



# PROSIDING

## SEMINAR AGROINDUSTRI DAN LOKAKARYA NASIONAL

Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi - Teknologi Pertanian Indonesia

**Peranan Teknologi Pertanian  
dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim,  
Pangan, dan Energi Berkelanjutan**

*Hotel Oval Surabaya,  
2-3 September 2015*



ISBN 978-602-7998-92-6



9 786027 998926



**Patpi**  
Perkumpulan Ahli Teknologi Pertanian Indonesia

**PERTETA**  
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia



Prodi Teknologi Industri Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura  
Sekretariat: Jl Raya Telang PO BOX 2 Kamal, Bangkalan Madura  
Website: [tip.trunojoyo.ac.id/semnas](http://tip.trunojoyo.ac.id/semnas)

# PROSIDING

## SEMINAR AGROINDUSTRI DAN LOKAKARYA NASIONAL Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi – Teknologi Pertanian Indonesia

### Peranan Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim, Pangan, dan Energi Berkelanjutan

Hotel Oval Surabaya  
2 – 3 september 2015

**Reviewer:**

Dr. Ir. Umi Purwandari, M.App.Sc  
Dr. M. Fuad FM, S.TP, M.Si  
Darimiyya Hidayati, S.TP, MP.

**Editor:**

Millatul Ulya, S.TP, MT.  
Ninik Wulandari KP, ST.  
Miftakhul Efendi, ST.  
Heri Iswanto, A.Md



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji syukur kami haturkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya atas berkat, rahmat dan hidayahNya prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT –TPI 2015 “**Peranan Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim, Pangan, dan Energi Berkelanjutan**“ ini dapat terselesaikan dengan baik.

Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT – TPI 2015 ini bertujuan memaparkan artikel tentang hasil-hasil penelitian dan gagasan ilmiah mengenai teknologi pertanian dalam rangka meningkatkan produktifitas dan efisiensi pertanian, pengolahan hasil pertanian dalam rangka mendukung program kemandirian pangan serta menjadi bahan kajian & pengembangan bagi pihak terkait (akademisi, peneliti, dan pelaku usaha) dalam rangka mewujudkan kemandirian maritim, pangan dan energi berkelanjutan. Hasil-hasil karya ilmiah yang dinilai layak tersebut telah disajikan dalam serangkaian sesi presentasi yang diadakan selama seminar berlangsung tanggal 2-3 September 2015, dan selanjutnya diterbitkan dalam prosiding.

Saya selaku ketua panitia mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh anggota tim pengarah, reviewer, editor dan pemakalah Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI ini. Selain itu, saya juga menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas antusias serta kerja keras yang telah ditunjukkan oleh seluruh anggota panitia, serta berbagai anggota yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung demi terbitnya Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI ini.

Kami sangat berharap adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dalam pelaksanaan seminar nasional dan penerbitan prosiding.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surabaya, 2 September 2015  
Panitia Seminar Agroindustri dan  
Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2015  
Ketua

Dr. Ir. Abdul Azis Jakfar, M.T  
NIP. 196203021988111003

## DAFTAR ISI

Cover Depan .....	i
Kata Pengantar .....	ii
Daftar Isi .....	iv
Umbi-Umbian Untuk Ketahanan Pangan: Menakar Potensi Gahotan ( <b>Umi Purwandari</b> ) ...	U-1

### MAKALAH ORAL PRESENTASION

#### A. Bidang Ilmu Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian

Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Fiksator Terhadap Intensitas Warna Kain Mori Batik Menggunakan Pewarna Alami Kunyit ( <i>Curcuma Domestica</i> Val.) ( <b>Ulil Fakriyah</b> , Maimunah Hindun Pulungan, dan Ika Atsari Dewi) .....	A-1
Ekstraksi Glukosamin dari Ceker Ayam ( <b>Tri Dewanti Widyaningsih</b> , Dian Handayani, Novita Wijayanti dan Sudarma Dita) .....	A-5
Penambahan Ekstrak Wortel Pada Bakso Ikan Gabus Terhadap Kadar B-Karoten dan Sifat Organoleptiknya ( <b>Dharia Renate</b> dan Eva Nurlismita) .....	A-11
Karakterisasi Tepung Kimpul pada Berbagai Perlakuan Penghilangan Rasa Gatal ( <b>Diana Puspitasari</b> , Tri Rahayuningsi, dan Fungsi Sri Rejeki) .....	A-18
Gula Siwalan Sebagai Bahan Pemanis Alami dan Aman: Tinjauan dari Kandungan Kalori dan Indeks Glikemik ( <b>Endang Retno Wedowati</b> , Diana Puspitasari, Fungsi Sri Rejeki, dan Akmarawita Kadir) .....	A-28
Studi Perbandingan Komposisi Tepung Sorgum ( <i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench) Dengan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Mi Instan ( <b>Laras Putri Wigati</b> , Sumardi Hadi Sumarlan, dan Darwin Kadarisman) .....	A-36
Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Metil Ester Sulfonat Berbasis Sawit ( <b>Sri Hidayati</b> dan Pudji Permadi) .....	A-45
Potensi Beberapa Jamur <i>Basidiomycota</i> Sebagai Bumbu Penyedap Alternatif ( <b>Netty Widyastuti</b> , Donowati Tjokrokusumo, dan Reni Giarni) .....	A-52
Pembuatan Plastik <i>Biodegradeble</i> Pati Sagu (Kajian Penambahan Kitosan Dan Gelatin) ( <b>Maimunah Hindun Pulungan</b> , Vemy Suryo Qushayyi, dan Wignyanto) .....	A-61
Pengaruh Penambahan Effervescent Mix dalam Pembuatan Serbuk Effervescent Daun Pegagan ( <i>Centella asiatica</i> , L. Urban) (Sahadi Didi Ismanto, Neswati dan Azizah) .....	A-68
Pemanfaatan Sirup dan Buah Nipah ( <i>Nypa Fruticans</i> ) Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Selai (Kajian Penambahan Konsentrasi Sukrosa pada Proporsi Sirup Gula dan Buah Nipah) ( <b>Arie Febrianto Mulyadi</b> , Susinggih Wijana, dan Dian Mutiara Lumongga) .	A-78
Varietas Unggul Kedelai Hitam Sebagai Bahan Baku Kecap ( <b>Erliana Ginting</b> , Rahmi Yulifianti, dan Tarmizi) .....	A-86
Karakterisasi dan Perubahan Antosianin Ubi Jalar Ungu Selama Germinasi ( <b>Kukuk Yudiono</b> , Handini, dan Lisa Kurniawati) .....	A-93
Ragam Asam-Asam Lemak Daging Kambing dan Sapi Segar Serta Olahannya pada Lokasi Karkas yang Berbeda ( <b>Susilawati</b> , Murhadi, dan Agustina) .....	A-100
Model Perubahan Mutu Tepung Rebung Selama Penyimpanan ( <b>Gatot Priyanto</b> , I.Turama, dan B. Hamzah) .....	A-108

Pengaruh Jenis Bahan Fiksasi (Tawas, Tunjung dan Kapur Tohor) Terhadap Intensitas Warna dan Ketahanan Luntur Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan daun Jati ( <i>Tectona grandis</i> Linn.f ) ( <b>Beauty Suestining Diyah D</b> , Susinggih Wijana, dan Danang Priambodho) .....	A-117
Produksi Metil Ester Sulfonat dari Sisa Hasil Etanolisis PKO ( <i>Palm Kernel Oil</i> ) ( <b>Murhadi</b> , Sri Hidayati dan Titian Widayati) .....	A-122
Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimia Rusip dengan Perbedaan Waktu Penambahan Gula Aren Cair ( <b>Dyah Koesoemawardani</b> , Samsul Rizal, dan Rukmini Susilowati) .....	A-132
Pengaruh Konsentrasi Penambahan EM4 dan Lama Waktu Fermentasi pada KualitasTeh Kompos Janjang Kosong Kelapa Sawit sebagai Anti-fungal pada <i>Ganoderma boninense</i> ( <b>Sakunda Anggarini</b> , Wignyanto, Nur Hidayat, dan Randy Yulidar Anggarapuri) .....	A-140
Pemanfaatan Umbi Minor Gadung sebagai Bahan Baku Produksi Gula Cair Menggunakan Proses Likuifikasi dan Sakarifikasi secara Enzimatis ( <b>Amna Hartiati</b> and IW. Gede Sedana Yoga) .....	A-147
Penambahan sorbitol untuk memperbaiki karakteristik dan meningkatkan daya simpan <i>fruit leather</i> Jambu biji merah ( <b>Sri Winarti</b> , Jariyah dan Ratih Arumsari Kartini) .....	A-155
Optimalisasi Pengolahan <i>Mango Leather</i> ( <b>Sufinah</b> , Millatul Ulya, Sri Hastuti) .....	A-163
Aktivitas Inhibisi A-Amilase dan Total Polifenol Teh Daun Sisik Naga Pada Suhu Pengeringan Yang Berbeda ( <b>Deivy Andhika Permata</b> dan Novelina) .....	A-171
Karakteristik Fungsional Tepung Sukun Hasil Modifikasi Annealing ( <b>Widya Dwi Rukmi Putri</b> dan Elok Zubaidah) .....	A-178
Studi Lama Fermentasi dan Tingkat Kadar Air dalam Produksi Pigmen Angkak pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras Menggunakan <i>Monascus purpureus</i> ( <b>Alfi Asben</b> dan Anwar Kasim) .....	A185
Kinetika Perubahan Bilangan Oksida Minuman Emulsi dari Pekatan Karoten Minyak Sawit Merah Selama Penyimpanan pada Berbagai Intensitas Cahaya ( <b>Mursalin</b> , Surhaini dan Ade Yulia) .....	A192
Kinetika Kerusakan Karoten pada Minuman Emulsi Selama Penyimpanan ( <b>Surhaini</b> , Mursalin dan Ade Yulia) .....	A197
Upaya Peningkatan Mutu dan Sertifikasi Minyak Nilam di Kolaka Utara ( <b>Tamrin</b> , Nur Asyik, dan Gusnawaty) .....	A202
Sifat Fisikokimia dan Karakteristik Sensori Kue Bangkit Berbahan Pati Sagu, Tepung Tempe dan Tepung Ubi Jalar Ungu ( <b>Raswen Efendi</b> , Netti Herawati, dan Selvi Mustika Sari) .....	212
Formulasi Pangan Darurat Berbentuk <i>Food Bars</i> Berbasis Tepung Millet Putih ( <i>Panicum miliceum.L.</i> ) dan Tepung Kacang-kacangan dengan Penambahan Gliserol sebagai Humektan ( <b>R. Baskara Katri Anandito</b> , Edhi Nurhartadi, Siswanti, dan Vera Setya Nugrahini) .....	A222
Seaweed Cookies : An Alternative of Healthy Snack ( <b>Siti Nur Husnul Yusmiati</b> ) .....	A231
Aktivitas hipoglikemik, uji tekstural dan sensori roti tawar <i>gluten free</i> tinggi protein dari komposit tepung gadung ( <i>dioscorea hispida</i> dennst) ( <b>Maghfiroh</b> , Meila Kartika W, Moh Habibi, Mohammad Taufiqurrahman, Neilatul Nuriyah, dan Umi Purwandari) .....	A241
Sifat Antibakteria Ekstrak Daun Jambu Mete ( <i>Anacardium Occidentale L</i> ) Kering Terhadap <i>Helicobacter Phylori</i> ( <b>Achmad Alfian Wijaya</b> , Sholihatus Sholihin, Rizka Alivia Armala, Faizal Ramadhan, Faimatul Imaroh, dan Darimiyya Hidayati) .....	A247
CRUFT-B (Crude Fiber Tacca Biscuit) ( <b>Eka Nofiati</b> , Khusnul Hotimah Ulfa, <b>M. Ja'far Shodiq</b> , Istiqomah Muk'arif, Siti Urfi Nafiaturrizkiyah) .....	A252

Kajian Senyawa Bioaktif Buah Kenari Segar ( <i>Canarium vulgare</i> Leenh) ( <b>Meitycorfrida Mailoa</b> ) .....	A259
Orzo benguk ( <i>mucuna pruriens</i> ) sebagai alternative makanan bergizi tinggi pasca bencana ( <b>Muhammad Ali Muhtar</b> , Muqfitd Arya Adhitya, <b>Khoirul Huda</b> , dan Umi Purwandari) .	A263
Kajian Kualitas Cake Pisang Tanduk Kukus dengan Variasi Penggunaan Tepung Terigu dan Telur ( <b>Enny Karti Basuki</b> , Rosida, Prapti Akhiriningsih) .....	A271
Aplikasi TFT (Tepung Fungsional Termodifikasi) Koro Pedang ( <i>Canavalia ensiformis</i> L.) pada Pembuatan Beras Cerdas (Ahmad Nafi', Wiwik S Windrati, Nurud Diniyah, Eko Dhuur PBLs, dan Achmad Subagio) .....	A280

## B. Bidang Ilmu Teknologi Industri Pertanian

Model Matematis Pengomposan Limbah Penyulingan Minyak Nilam ( <i>Pogestemon cablin Benth</i> ) ( <b>Nur Hidayat</b> dan Rafny Akta Prasetya) .....	B1
Analisis Pengukuran Kinerja Menggunakan <i>Balanced Scorecard</i> (BSC) Pada Restoran Cepat Saji <i>Prime Fried Chicken</i> (PFC) Malang ( <b>Dhita Morita Ikasari</b> , Yulia Dian Ningrum, dan Wike Agustin Prima Dania) .....	B9
Analisis Keberlanjutan Program Pengembangan Biogas Indonesia, Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta ( <b>Meidi Syaflan</b> , Ngatirah, dan Nadime Lasykar Muhammad) .....	B21
Analisa Penolakan Produk Ekspor Indonesia Rajungan ( <i>Portunus Pelagicus</i> ) dan Kepiting ( <i>Scylla Serrata</i> ) di Amerika Serikat Periode Tahun 2002 – 2013 ( <b>Wahyu Supartono</b> dan Putri Rakhmadhani NR) .....	B28
Minat Beli Konsumen terhadap Unting Sagu Instan Berbagai Varian Rasa dan Jenis Kemasan ( <b>Rini Hustiany</b> dan Yuspihana Fitriah) .....	B33
Analisis Perilaku Konsumen dalam Pembelian Produk Olahan Ayam Bersertifikat Halal di Provinsi D.I Yogyakarta ( <b>Tian Nur Ma'rifat</b> ) .....	B42
Pemanfaatan Limbah Biomassa Untuk Briket Sebagai Energi Alternatif ( <b>Rahmad Hari Purnomo</b> , Haisen Hower, dan Inka Rizki Padya) .....	B54
Analisis Elemen Kunci dalam Kelembagaan Rantai Pasok Minuman Sari Apel dengan Pendekatan Metode <i>Interpretive Structural Modelling</i> ( <b>Siti Asmaul Mustaniroh</b> , Mas'ud Effendi, dan Ika Ayu Purnama Putri) .....	B68
Membangun Keterpaduan Kebijakan dan Strategi Peningkatan Fungsi guna Rumput Laut ( <i>E.Cottonii</i> ) di Buton Sulawesi Tenggara ( <b>Wagiman</b> dan Makhmudun Ainuri) .....	B76
Analisis Elemen Kunci untuk Pengembangan Usaha dengan Metode <i>Interpretative Structural Modelling</i> (ISM) (Studi Kasus di KUD DAU, Malang) ( <b>Enggar D. Kartikasari</b> , Wike A. P. Dania, dan Rizky L. R. Silalahi) .....	B88
Analisis Persepsi Konsumen dari Perspektif <i>Meal Experience</i> (Studi pada cafe My Kopi-O! Mall MX) ( <b>Endah Rahayu Lestari</b> , Panji Deoranto, dan Ayu Yuni Afifah) .....	B97
Perumusan Strategi Kemitraan Muthos dengan Petani pada Rantai Pasok Beras Organik di Mojokerto Menggunakan Metode <i>Quantitative Strategic Planning Matrix</i> (QSPM) ( <b>Ika Atsari Dewi</b> , Retno Astuti, Muhamad Samsul Hadi, dan Nurwinda Levitasari) .....	B103
Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Olahan Mangga Menggunakan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) ( <b>Ardaneswari DPC</b> ) .....	B114
Ketahanan Tarik Kertas Seni dari Serat Pelepah Nipah ( <i>Nypa fruticans</i> ) (Kajian Proporsi Bahan Baku dan Perekat) ( <b>Ika Atsari Dewi</b> , Susinggih Wijana, Nur Lailatul Rahmah dan Erwin Sugiarto) .....	B128

Perilaku Konsumen dalam Keputusan Pembelian Keripik Buah (Studi Kasus Kota Malang) ( <b>Mas'ud Effendi</b> , Retno Astuti, dan Novi Julian Pratiwi) .....	B133
Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemberdayaan dan Kebijakan Pemerintah Terhadap Kinerja Usaha Agroindustri yang Dikelola Kelompok Wanita Tani (KWT) (Studi Kasus Usaha Agroindustri Kelompok Wanita Tani Di Kabupaten Bojonegoro) ( <b>Riska Septifani</b> , Imam santoso, dan Fatma Kurniawati) .....	B139
Strategi Minimasi Resiko pada Proses Pengembangan Produk ( <b>Dyan Fitrisari</b> , Imam Santoso, dan Arif Hidayat) .....	B149
Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram dan Kotoran Kambing Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos Berdasarkan Kajian Konsentrasi Em4 dan Jumlah Pembalikan ( <b>Nur Lailatul Rahmah</b> , Rahmad Waris Wahdianto, dan Nur Hidayat) .....	B156
Analisis Segmentasi dan Persepsi Konsumen terhadap Susu Pasteurisasi dengan Metode CHAID dan MDS (Studi Kasus pada "DAU <i>Fresh Milk</i> ") ( <b>Usman Effendi</b> , Siti Asmaul Mustaniroh, dan Anik Nur Habyba) .....	B165
Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Gedi ( <i>abelmoschus manihot l.</i> ) sebagai Bahan Sediaan Obat ( <b>Dodyk Pranowo</b> , Erliza Noor, Liesbetini Haditjaroko dan Akhiruddin Maddu) .....	B175
Perumusan Strategi Kemitraan Koperasi dengan Petani pada Rantai Pasok Produk Hortikultura Organik (Studi Kasus di Koperasi Brenjonik, Mojokerto) ( <b>Panji Deoranto</b> , Amalia Haris Kartikasari, Arika Hasanah, dan Ika Atsari Dewi) .....	B185
Desain Kombinasi Atribut (Stimuli) Produk Olahan Ubi Jalar dengan Menggunakan Prosedur <i>Syntax</i> dan Orthogonal ( <b>Azimmatul Ihwah</b> , Retno Astuti, Usman Effendi, Mas'ud Effendi, Wendra G. Rohmah) .....	B194
Pengaruh Bahan Fiksasi Terhadap Ketahanan Luntur dan Intensitas Warna Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan dengan Ekstrak Kayu Mahoni ( <b>Susinggih Wijana</b> , Ika Atsari Dewi dan M. Adam Muharam) .....	B203
Strategi Pengembangan Standarisasi pada UMKM Gula Aren di Kalimantan Selatan ( <b>Hesty Heryani</b> , Agung Nugroho dan Thresye) .....	B211
Penentuan Strategi Berdasarkan Analisis Pengukuran Kinerja Di PT Inti Luhur Fuja Abadi, Pasuruan ( <b>Retno Astuti</b> , Panji Deoranto, dan Sanditya Gunawan).....	B222
Mapping Sistem Logistik Produk Ikan Tangkap Segar di Daerah Pesisir Pantai Jawa ( <b>Endy Suwondo</b> dan Adi Djoko Guritno) .....	B229
Pentingnya Model Pengembangan Perusahaan dalam Sektor Industri Kecil Menengah Agro ( <b>Totok Pujianto</b> ) .....	B233
Analisis Pengaruh Kualitas Produk dan <i>Brand Images</i> Terhadap Kepuasan Konsumen untuk Meningkatkan Loyalitas Konsumen Teh Botol Sosro ( <b>Sucipto</b> , Shyntia Atica Putri, dan Fatati Nuriyana) .....	B242
Analisis Nilai Tambah Produk Anyaman Bambu Kelompok Usaha Kerajinan di Dusun Calok Kabupaten Jember ( <b>Miftahul Choiron</b> dan Winda Amilia) .....	B253
Filtrasi Limbah Cair Industri Tahu dengan Media Partikel Batuan Fosfat (Sugeng Triyanto, <b>Agus Haryanto</b> , dan Meylinda Silviana) .....	B258
Analisis Preferensi Konsumen Dodol Rumput Laut di UKM Puspa Marina Pamekasan ( <b>M. Halili</b> , Iffan Maflahah, Rakhmawati) .....	B264
Modifikasi <i>Failure Mode Effect Analysis</i> untuk Mengevaluasi Distribusi Jambu Biji Selama Rantai Pasok: Studi Kasus di Pasar Tradisional di Yogyakarta ( <b>Muhammad Prasetya Kurniawan</b> , dan Anggoro Cahyo Sukartiko) .....	B273

Optimasi Proses Emulsifikasi Minyak Pala ( <i>Myristica fragrans</i> Houtt) ( <b>Yuliani Aisyah</b> , Novi Safriani, Murna Muzaifa, dan Fakhruurrazi) .....	B283
Pemanfaatan Sampah Organik untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Dusun Calok ( <b>Winda Amilia</b> dan Miftahul Choiron) .....	B291

### C. Bidang ilmu Keteknikan Pertanian

Rancang Bangun Irigasi Curah (Sprinkle) untuk Tanaman Jeruk Keprok 55 Andalan Ko a Batu ( <b>Bambang Suharto</b> dan Liliya Dewi Susanawati) .....	C1
Perancangan dan Uji Kinerja <i>Pasteurizer</i> Tahu ( <b>Herni Purwantari</b> , Saiful Rochdyanto, Devi Y. Susanti, Tri Purwadi, dan Endang S. Rahayu) .....	C7
Rancang Bangun Alat Pencacah dan Pamarut Sagu dengan Sumber Penggerak Motor Listrik (Santosa, Mislaini R., dan Ronal Putra) .....	C13
Aplikasi Penggunaan Sensor Ultrasonik Tipe <i>Ping</i> untuk Menentukan Kematangan Tempe Pada Saat Fermentasi Berdasarkan Ketebalan Tempe ( <b>Endo Argo Kuncoro</b> , Farry Aprilliano Haskari, dan Almaarif Pramudia Pratama) .....	C33
Desain Alat Kepras Tebu dengan Tenaga Hand Traktor untuk Meningkatkan Mutu Tebu Keprasan ( <b>Syafrindi</b> , Andriani Lubis, dan Kiman Siregar) .....	C39
Pengembangan prototipe wadah fermentasi biji kakao ( <i>Theobroma cocoa</i> l.) Dengan agitator otomatis berbasis mikrokontroller ( <b>Anda Suryani</b> ) .....	C46
Desain Perajang Serbaguna dengan Tipe Blade Sliding dan Sistem Transfer Tenaga Semi Mekanis dan Mekanis ( <b>Raden Mursidi</b> ) .....	C52

### MAKALAH POSTER PRESENTASION

Perbandingan Serat Makanan (dietary fiber) Jamur Tiram ( <i>Pleurotusostreatus</i> ) dan Ampas Sisa Perasan Minuman Jamur Tiram ( <b>Donowati Tjokrokusumo</b> ) .....	P1
Analisis Pengaruh <i>Experiential Marketing</i> terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan <i>Partial Least Square</i> (PLS) di Duta Katering (Panji Deoranto, <b>Maria Ulfa</b> , dan Mas'ud Effendi) .....	P6
Analisis Pengaruh <i>Experiential Marketing</i> Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Studi Kasus di Restoran Gule Kepala Ikas Mas Agus Malang (Panji Deoranto, <b>Nia Tri Kusumaningrum</b> , dan Siti Asmaul Mustaniroh) .....	P15
Analisis Pengaruh <i>Experiential Marketing</i> Terhadap Keputusan Pembelian Studi Kasus di Duta Catering, Batu (Panji Deoranto, <b>Virghea Masita Widyaningtyas</b> , dan Siti Asmaul Mustaniroh) .....	P22
Kebun Binatang (Kerupuk Puli Bentuk Obat Nyamuk Buatan Tangan Sendiri) ( <b>Rohmatulloh</b> , Irfan Adrianto, Sutrisno, Novin Mayang Arum, dan Safina Istighfarin) .....	P29



## **UMBI-UMBIAN UNTUK KETAHANAN PANGAN: MENAKAR POTENSI GAHOTAN**

**Umi Purwandari**

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

PO Box 2 Kamal, Jawa Timur.

### **Pendahuluan**

Ketahanan pangan didefinisikan sebagai “semua orang mendapatkan akses fisik dan ekonomi sepanjang waktu, terhadap pangan yang bergizi dan aman dalam jumlah mencukupi kebutuhan diet, dalam bentuk pangan sesuai pilihan/kesukaan untuk kehidupan yang aktif dan sehat”, menurut hasil World Food Summit pada tahun 1996 (FAO 2006). Ketahanan pangan menjadi masalah dunia, karena pada tahun 1990-an 850 juta orang mengalami kelaparan, yang tersebar di Afrika, Asia, Amerika Latin dan Eropa. Target FAO untuk menurunkan tingkat kelaparan ini menjadi setengahnya di tahun 2015 telah tercapai (FAO 2015). Di Asia, tingkat kelaparan pada sekitar tahun 1995 adalah 30,6 %, nagka ini menurun di tahun 2014-2015 menjadi 9,6 %, yang lebih baik daripada target MDG sebanyak 15 % (FAO 2015). Masih ada sebanyak setengah jumlah penderita kekurangan pangan yang masih harus diatasi.

Ada empat dasar dalam ketahanan pangan menurut konsep FAO, yaitu ketersediaan fisik pangan, adanya akses fisik dan ekonomi masyarakat terhadap pangan, tingkat penggunaan pangan dalam bentuk pangan yang memenuhi kebutuhan nutrisi, dan keberlanjutan atau stabilitas ketiga faktor tersebut (FAO 2008). Ada tujuh indikator keberhasilan program ketahanan pangan, yaitu tingkat kematian, tingkat malnutrisi, ketersediaan pangan, keragaman pangan, ketersediaan air bersih, strategi adaptasi, dan aset penghidupan.

Salah satu strategi penting yang digunakan FAO untuk mencapai ketahanan pangan adalah dengan memberdayakan system pangan tradisional. Pengetahuan dalam hal menentukan bahan pangan, menjaga kelestarian tanaman, pengetahuan budidaya dan pengolahannya, yang telah digunakan selama berabad-abad merupakan pengetahuan penting yang mendukung ketahanan pangan dan kesehatan (FAO 2009). Pangan tradisional umumnya sudah berkurang ketersediaannya karena terdesak oleh makanan-makanan impor baru yang didatangkan ke suatu wilayah. Meskipun demikian, makanan tradisional masih dianggap sebagai murni/segar, enak, sehat, bergizi, murah, dan memiliki fungsi social dan budaya (Lambden, Receveur, Kuhnlein 2007). Meninggalkan makanan tradisional bagi suatu etnik juga dapat mengakibatkan masalah kesehatan berupa kelebihan berat hingga obesitas, dan diabetes pada orang dewasa; serta kekurangan vitamin A dan kekerdilan, serta kerusakan gigi pada anak-anak (Englberger et al. 2009). Untuk mengatasinya, diperkenalkan kembali makanan-makanan tradisional mereka yang dibuat menggunakan sumberdaya yang ada di tempat tersebut, misalnya sayuran hijau, pisang, talas, sukun dan pandan-pandangan yang menyediakan sumber energy berkalori rendah, dan vitamin A (Englberger et al. 2009). Meningkatkan keanekaragaman makanan tradisional untuk mencegah malnutrisi dan menjaga kesehatan juga merupakan salah satu strategi ketahanan pangan (Creed-Kanashiro et al. 2009).

Singkong merupakan bahan pangan yang banyak tumbuh di pedesaan di Indonesia, dan dianggap mudah cara budidayanya (Indarto dan Ulya 2012). Sekitar separuh dari hasil panen singkong digunakan untuk konsumsi petani sendiri. Gathot merupakan salah satu makanan tradisional dari Jawa, yang dibuat dari bahan dasar singkong. Gathot dibuat dengan membiarkan berbagai jenis jamur dan mikroorganisma lain tumbuh di singkong sedemikian sehingga diperoleh produk yang bagian dalamnya berwarna kehitaman. Cara pembuatan yang tidak

higienis kemungkinan menyebabkan makanan ini termasuk yang ditinggalkan. Meskipun *Aspergillus flavus*, salah satu jamur yang dapat menghasilkan aflatoxin, tumbuh di bagian luar gathotan (bahan mentah gathot), tetapi uji aflatoxin menggunakan teknik HPLC dan Elisa memberi hasil negative (Purwandari 2000). Meskipun pernah dilaporkan mengandung aflatoksin sebelumnya, tidak ada laporan resmi korban gangguan kesehatan akibat mengkonsumsi gathot.

Tulisan ini mengulas penganekaragaman gathotan menjadi mi kering, kajian teknologi, dan analisis yang berkaitan dengan kesehatan sebagai akibat konsumsi mi gathotan.

### **Proses Pembuatan Gathotan (gathot mentah)**

Gathotan adalah singkong yang bagian dalamnya berwarna hitam akibat pertumbuhan jamur *Botryodiplodia theobromae* (Purwandari 2000), yang merupakan pathogen tanaman, berasal dari tanah (Purwandari 2000). Secara tradisional, pembuatan gathotan adalah dengan mengupas singkong, mencucinya, memotong membujur menjadi dua bagian, atau dibiarkan utuh, kemudian diletakkan di atas atas rumah, atau di pematang, selama berbulan-bulan, tanpa perlindungan dari cuaca, sehingga tumbuh berbagai jamur, dan akhirnya bagian dalam singkong didominasi oleh warna hitam jamur *B. theobromae* (Purwandari 2000).

Selama proses pembuatan gathotan, dilakukan penutupan tumpukan singkong pada malam hari, atau dilakukan penyiraman dengan air jika kelihatan terlalu kering. Hal ini dilakukan nampaknya untuk mengatur kelembaban sehingga jamur tetap tumbuh. Penutupan tumpukan singkong pada malam hari menciptakan lingkungan yang lembab. Pengaturan kelembaban ini sepertinya dipandang penting, sehingga ada cara pembuatan gathotan yang melalui proses yang dinamakan 'empep'. Proses empep adalah penyimpanan potongan singkong yang telah dijemur 2 hari, di dalam sebuah bakul bamboo, kemudian ditutup tumpukan singkong itu dengan daun pisang. Proses empep berlangsung 2-3 hari, jika telah ada sedikit bercak warna

hitam di bagian dalam potongan singkong. Setelah proses empep, singkong lalu dijemur sehingga kering. Selama proses pengeringan itu, yang berlangsung sekitar 4-5 hari, area berwarna hitam semakin luas. Proses empep merupakan proses penciptaan lingkungan yang hangat dan lembab. Pembuatan gathotan melalui proses empep ini, didahului dengan tahap perendaman sehari semalam (24 jam). Setelah perendaman, singkong dicuci hingga bersih. Setelah perendaman, dilakukan penjemuran selama 2 hari hingga setengah kering, lalu dilanjutkan proses empep. Proses perendaman mungkin untuk melunakkan jaringan singkong agar memudahkan jamur tumbuh. Pada tahap ini, kemungkinan besar tumbuh pula bakteri atau yeast yang dapat mensintesa asam-asam organik.

Kebanyakan jamur yang diisolasi dari gathotan adalah jamur-jamur yang berasal dari tanah. Jamur-jamur yang diisolasi dari bagian luar, kebanyakan jamur yang membentuk spora dalam jumlah banyak, misalnya *Rhizopus oryzae*, *R. niger*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *Penicillium* spp., dan kadang diisolasi pula *Trichoderma harzianum* Rifai. Jamur yang diisolasi dari bagian dalam gathotan adalah *Botryodiplodia theobromae* Pat. *B. theobromae* merupakan jamur dari golongan fungi dematiaceous yang memiliki ciri hifa berwarna hitam. Jamur lain yang tergolong dematiaceous yang diisolasi dari gathotan adalah *Alternaria* sp., akan tetapi diisolasi dalam jumlah yang sangat sedikit dan dari beberapa sampel saja. Dengan demikian, sepertinya *Alternaria* sp. merupakan kontaminan saja dalam fermentasi gathotan. *B. theobromae* merupakan jamur patogen buah-buahan dan umbi-umbian pasca panen. Misalnya pada buah kakao dan mangga, uwi dan ketela rambat. Sehingga tidak mengherankan bahwa jamur ini juga mudah tumbuh di singkong.

Kami membuat gathotan dengan cara menginokulasi singkong yang telah dikupas, dicuci, dan dijemur 2 hari, atau dikeringkan dalam mesin pengering (suhu 40°C, 4 jam), ditaburi

dengan potongan gathotan kering yang diambil dari pembuatan gathotan sebelumnya. Kami juga membuat gathotan dengan menggunakan inoculum berupa parutan singkong setengah kering yang diberi potongan gathotan, sehingga parutan singkong ditumbuhi jamur *B. theobromae*. Inokulum parutan singkong itu kemudian ditanam di lubang di singkong setengah kering, ditutup, dan disimpan dalam tempat tertutup untuk menjaga kelembaban. Setelah penyimpanan 2 hari, potongan singkong kemudian dijemur di panas matahari hingga kering, sekitar 3 hari. Cara ini dapat mempersingkat cara pembuatan gathotan, dari beberap minggu atau bulan, menjadi sekitar 5 hari.

Meskipun pembuatan gathotan dengan menggunakan jamur tunggal *B. theobromae* lebih cepat, namun belum dikaji apakah ada peran jamur lain yang selalu diisolasi dari gathotan dalam jumlah banyak, seperti *Rhizopus oryzae*, pada kualitas gathotan. *Rhizopus oryzae* merupakan jamur yang dapat menghasilkan beberapa jenis enzim untuk mendegradasi pati, sehingga mungkin memiliki peran dalam perombakan pati selama fermentasi gathotan. Selain itu, produksi metabolit sekunder jamur dapat dipicu oleh adanya jamur lain. Demikian pula, belum dikaji pengaruh produksi metabolit-metabolit sekunder terhadap kualitas gathotan.

### **Sifat Tekstural Tepung dan Pati Gathotan**

Sifat gelatinisasi tepung dan pati gathotan, secara umum lebih tinggi daripada tepung atau pati singkong, kecuali pada parameter suhu puncak. Suhu puncak tepung (73,7°C) atau pati gathotan (85,7°C) berada pada kisaran teratas suhu puncak tepung ataupun pati singkong (Charoenkul et al. 2011). Waktu puncak tepung gathotan adalah 9,33 menit, sedangkan waktu puncak pati gathotan adalah 9,87 menit, menunjukkan bahwa tepung atau pati gathotan lebih tahan perlakuan panas, dibandingkan tepung atau pati singkong pada umumnya (Charoenkul et al. 2011). Proses fermentasi mungkin merupakan penyebab perubahan sifat tekstural ini.

### **Proses pembuatan mi dari gathotan**

Tepung gathotan dibuat menjadi mi kering, dengan cara mencampurkan tepung gathotan dengan gel yang dibuat dari tepung gathotan (Purwandari et al. 2014<sup>a</sup>). Proporsi tepung terhadap gel, dan proporsi air yang digunakan untuk membuat gel, mempengaruhi kekerasan (hardness) dan kelengketan (adhesiveness) mi gathotan yang dihasilkan. Mi gathotan termasuk relatif lebih tinggi daripada mi gandum, yaitu mendekati 6000 g. Demikian pula, kelengketan mi gathotan lebih tinggi dibandingkan mi gandum, yaitu sekitar -1000 g. Tingkat kehilangan saat masak (cooking loss) mi gathotan cenderung lebih rendah daripada mi gandum. Akan tetapi tingkat kesukaan terhadap semua parameter sensoris (kesukaan pada warna, rasa, bau, tekstur di mulut, dan kesukaan keseluruhan) mi gathotan lebih rendah (nilai 4-5) daripada mi gandum (nilai 7-8). Warna mi gathotan yang hitam, tekstur yang keras dan bau serta rasa yang belum familiar, kemungkinan menyebabkan tingkat kesukaan menjadi lebih rendah dibandingkan mi gandum yang sudah sangat dikenal. Hasil analisis faktor menunjukkan bahwa kesukaan terhadap tekstur di mulut merupakan faktor utama penentu kesukaan keseluruhan terhadap mi gathotan.

Kami mengkaji pengaruh waktu inkubasi, suhu inkubasi, persentase inoculum, lama perendaman, dan lama pengeringan singkong segar, terhadap pertumbuhan *B. theobromae* dalam proses pembuatan gathotan (Purwandari et al. 2014<sup>d</sup>). dengan menggunakan desain Response Surface Methodology, diketahui bahwa lama inkubasi, suhu inkubasi, dan lama pengeringan singkong segar, memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan miselia *B. theobromae*. Hasil optimasi menunjukkan bahwa pertumbuhan miselia dapat dimaksimumkan dengan mengatur kondisi proses sebagai berikut: suhu inkubasi 34,5C, lama inkubasi 2,4 hari, perendaman selama 26,4 jam, lama pengeringan 3,7 jam pada suhu 40°C, dan inoculum sebanyak 2%.

## **Gel gathotan sebagai pembentuk tekstur mi bebas gluten dari tepung-tepung non konvensional**

Gel mi gathotan telah digunakan sebagai pembentuk tekstur dari beberapa mi yang dibuat menggunakan tepung non konvensional misalnya tepung sukun, pisang, dan talas. Mi sukun dibuat dengan mencampurkan tepung sukun dengan gel tepung gathotan dengan proporsi sekitar 1:1 (Purwandari et al. 2014<sup>b</sup>). Tergantung kadar air dalam gel dan proporsi tepung sukun yang dicampurkan dengan gel, kekerasan mi sukun (2520 g) dapat setara dengan mi gandum atau dua kali lebih keras (2520-5074 g), dengan kelengketan yang cukup tinggi (-458 hingga -1097 g). Akan tetapi mi sukun memiliki waktu masak yang setara dengan mi gandum, yaitu antar 3-4 menit. Kelemahan yang menonjol mi sukun adalah kehilangan saat masak yang tinggi, yaitu 12,45 hingga 17,04 %. Kekerasan mi pisang (2049-2606 g) yang setara dengan kekerasan mi gandum. Akan tetapi kekerasan mi talas (2393-4055 g) lebih tinggi daripada mi gandum. Kedua mi memiliki kelengketan yang lebih rendah dibandingkan mi gathotan, akan tetapi mi talas tergolong lengket (nilai adhesiveness -100,900 hingga -587,900 g). Sedangkan mi pisang relative tidak lengket (nilai adhesiveness -19,600 hingga -52,600 g).

### **Sifat Fungsional mi gathotan**

#### *Aktifitas Antioksidan*

Mi gathotan menunjukkan aktifitas antioksidan yang tinggi, yaitu sebesar 84,26% yang ditunjukkan dengan tingkat penghambatan DPPH (Purwandari et al. 2014<sup>c</sup>). Sedangkan mi lain yang menggunakan gathotan sebagai pembentuk tekstur, juga memiliki aktifitas penghambatan DPPH yang tergolong tinggi, yaitu 91,61% pada mi pisang, dan 86,03% pada mi talas. Kadar antioksidan pada mi gathotan kemungkinan disebabkan oleh melanin yang memberi warna hitam miselia jamur *Botryodiplodia theobromae*. Pigmen melanin pada jamur dapat memberi efek

antioksidan (Goncalves and Pombeiro-Spouchiado 2002). *B. theobromae* dilaporkan mampu menghasilkan senyawa taxol dengan aktifitas antioksidan yang tinggi (Pandi et al. 2010). Pisang banyak mengandung senyawa fenolik, seperti galaktokatekin yang ada di pisang dalam jumlah banyak (Someya et al. 2002). Demikian pula, talas memiliki kadar senyawa antioksidan yang cukup tinggi (Goncalves et al. 2013). Tingginya aktifitas antioksidan mi talas ataupun pisang yang mengandung tepung gathotan kemungkinan disebabkan oleh kadar antioksidan pada tepung pisang dan talasnya, sebab hanya sedikit tepung gathotan yang digunakan dalam proses pembuatannya.

#### *Efek Hipoglisemik*

Mi gathotan juga menunjukkan efek hipoglisemik. Dengan menggunakan 10 sukarelawan dan mengikuti prosedur standar, kadar gula darah postprandial sukarelawan yang mengkonsumsi mi gathotan lebih rendah secara signifikan ( $p < 0,05$ ) sejak menit ke-80 hingga akhir uji (menit ke-120) setelah konsumsi, dibandingkan kadar gula darah setelah mengkonsumsi roti putih sebagai makanan standar. Singkong dilaporkan termasuk makanan dengan indeks glisemik yang tinggi, yaitu sekitar 84 (Ramdath et al. 2004). Kemampuan penurunan kadar gula darah oleh mi gathotan kemungkinan karena perubahan struktur pati akibat fermentasi sedemikian sehingga menjadi pati yang relative sulit dicerna. Dari penelitian kami yang terpisah, pati gathotan memiliki kristalinitas yang lebih tinggi daripada pati singkong, dan juga bahkan lebih tinggi daripada pati legume, yang mungkin menurunkan daya cernanya.

#### *Satiety power*

Uji satiety power digunakan untuk mengetahui efek konsumsi mi gathotan pada respon kenyang (Purwandari et al<sup>e</sup>. Manuskrip diterima untuk publikasi). Digunakan 30 sukarelawan, dan prosedur sebagaimana dalam prosedur standar, untuk mengkaji satiety power mi gathotan.



Parameter yang diukur adalah tingkat rasa lapar (hunger feeling), tingkat rasa kenyang (feeling of fullness), tingkat keinginan untuk makan (desire to eat), dan berapa banyak makanan yang ingin dimakan (how much food wanted to be taken), dalam bentuk skor 1-9, dan dibanding dengan makanan standar berupa mi kering dari gandum. Hasilnya menunjukkan bahwa, meskipun sukarelawan hanya mengkonsumsi separuh berat mi dibandingkan mi kering gandum, tetapi tingkat rasa kenyang yang diperoleh lebih tinggi daripada jika makan mi kering gandum. Demikian pula, keinginan makan, jumlah makanan yang ingin dimakan, dan rasa lapar setelah mengkonsumsi mi gathotan, lebih rendah daripada jika mengkonsumsi mi kering gandum.

Hasil uji satiety power ini masih harus diteliti lebih lanjut dalam hal apakah tidak ada faktor lain yang mempengaruhi penilaian komponen dalam satiety power. Satiety dipengaruhi oleh banyak faktor, meliputi sensoris, kognitif, pasca pencernaan, dan pasca penyerapan nutrisinya (Chamber et al. 2015). Faktor yang mungkin berpengaruh adalah warna mi gathotan yang hitam, yang mungkin menurunkan minat panelis untuk makan. Demikian pula rasa yang asing mi gathotan. Meskipun demikian, ada pula kemungkinan kontribusi kekenyalan dan densitas mi gathotan yang tinggi mampu memberikan efek satiety power yang lebih baik. Serat pangan yang memiliki viskositas tinggi meningkatkan satiety (Chambers et al. 2015). Mi gathotan lebih kenyal daripada mi biasa. Viskositas gel tepung gathotan juga tergolong tinggi, dan lebih tinggi daripada terigu.

#### *Efek hipolipidemik*

Pengujian efek konsumsi mi gathotan terhadap profil lipida darah dilakukan dengan menggunakan dua kelompok tikus wistar yang diberi pakan standard (sebagai control) dan pakan mi gathotan kering (sebagai perlakuan). Tikus yang diberi pakan standar ataupun pakan mi gathotan memiliki berat badan yang tidak berbeda pada awal periode pengujian, dan

mengonsumsi pakan dalam jumlah yang tidak berbeda. Akan tetapi, pada akhir masa uji, berat badan tikus perlakuan hanya sekitar sepertiga dari berat tikus kontrol. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok tikus yang diberi pakan mi gathotan memiliki kadar trigliserida dan HDL (lipoprotein densitas tinggi) yang lebih rendah dibandingkan tikus yang diberi pakan standar. Kadar LDL kedua kelompok tikus tersebut tidak berbeda. Kadar kolesterol bukan HDL (non-HDL-C) adalah dihitung dari total kolesterol dikurangi LDL, yang dipandang lebih berkorelasi pada kesehatan pembuluh darah jantung (Kilgore et al. 2014). Tikus perlakuan menunjukkan kadar non-HDL-C yang lebih tinggi dibandingkan tikus kontrol. Mi gathotan nampaknya kandidat makanan yang dapat digunakan untuk mengontrol berat tubuh dan kadar lipida darah.

### **Penutup**

Gathotan memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi makanan fungsional pendukung ketahanan pangan, yang tidak hanya mengatasi kelaparan, tetapi juga mendukung kesehatan, dengan tingkat ketersediaan bahan yang cukup baik di seluruh wilayah Indonesia. Hal yang masih perlu ditingkatkan adalah tingkat penerimaan sensoris produk ini.

### **Daftar Pustaka**

- Chambers L, McCrikerd K, Yeomans Y. 2015. Optimising foods for satiety. *Trends in Food Science & Technology* 41:149-160.
- Charoenkul N, Uttapap D, Pathipanawat W, Takeda Y. 2011. Physicochemical characteristics of starches and flours from cassava varieties having different cooking root texture. *LWT-Food Science and Technology* 44:1774-1781.
- Creed-Kanashiro HM, Carvasco M, Abad M, Tuesta I. 2013. Promotion of traditional foods to improve the nutritional and health of the Awajún of the Cenepa River in Peru. *In*

- Indigenous People's Food Systems & Well-being. Kuhnlein H, Erasmus B, Spigelski D, Burlingame B (Editor). FAO. Rome.
- Englberger L, Lorens A, Pedrus P, Albert K, Levendusky A, Hagilmai W, Paul Y, Moses P, Jim R, Jose S, Nelber D, Santos G, Kaufer L, Larsen K, Pretrick ME, Kuhnlein HV. 2013. Let's Go Local! Pohnpei promotes local food production and nutrition for health. *In* Indigenous People's Food Systems & Well-being. Kuhnlein H, Erasmus B, Spigelski D, Burlingame B (Editor). FAO. Rome.
- FAO. 2006. Food Security-Policy Brief, June 2006 Issue 2. [www.fao.org/forestry/](http://www.fao.org/forestry/)
- FAO. 2008. An Introduction to the basic concept of food security. In Food Security Information for Action – Practical Guides. [www.fao.org/docrep/013/al93be00.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/al93be00.pdf)
- FAO. 2009. FAO and traditional knowledge: The linkage with sustainability, food security and climate change impacts. [www.fao.org/docrep/011/i0841e/i0841e00](http://www.fao.org/docrep/011/i0841e/i0841e00)
- FAO. 2015. The state of food insecurity in the world in brief 2015. [www.fao.org/hunger/en/](http://www.fao.org/hunger/en/)
- Goncalves dCRR, Pombeiro-Spuchiado SR. 2005. Antioxidant activity of the melanin pigment extracted from *Aspergillus nidulans*. *Biol Pharm Bull* 28(6):1129-1131
- Goncalves RF, Silva AMS, Silva AM, Valentao P, Ferreres F, Gil-Izquierdo A, Silva JB, Santos D, Andrade PB. 2013. Influence of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) growth conditions on the phenolic composition and biological properties. *Food Chemistry* 141:3480-3485.
- Indarto C, Ulya M. 2012. Potensi ubi-ubian di wilayah Madura. Seminar Kedaulatan Pangan dan Energi 2012. Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura.

- Kilgore, M., Muntner, P., Woolley, M., Sharma, P., Bittner, V. and Rosenson, R. S. 2014. Discordance between high non-HDL cholesterol and high LDL-cholesterol among US adults. *Journal of Clinical Lipidology* 8: 86-93.
- Lambden J, Receveur O, Kuhnlein HV. 2007. Traditional food. *International Journal of Circumpolar Health* 66(4):308-319.
- Pandi M, Manikandan R, Muthumary J. 2010. Anticancer activity of fungal taxol derived from *Botryodiplodia theobromae* Pat. An endophytic fungus, against 7,12 dimethyl ben(a)anthracene (DMBA)-induced mammary gland carcinogenesis in Sprague dawley rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 64:48-53.
- Purwandari U. 2000. Aflatoxin in gathotan in relation to fungal distribution. Master Thesis. RMIT. Melbourne. Australia.
- Purwandari, U., Hidayati, D., Tamam, B., Arifin, S. 2014. Gluten-free Noodle Made from Gathotan (An Indonesian Fungal Fermented Cassava) Flour: Cooking Quality, Textural, and Sensory Properties. *International Food Research Journal* 21(4): 1615-1621.
- Purwandari, U., Khoiri, A., Muchlis, M., Noriandita, B., Zeni, N.F., Lisdayana, N., Fauziyah, E. 2014. Textural, Cooking Quality, and Sensory Evaluation of Gluten-free Noodle Made from Breadfruit, Konjac, or Pumpkin Flour. *International Food Research Journal* 21(4): 1623-1627.
- Purwandari, U., Nava, N., Hidayati, D. 2014. Modeling and Optimising the Growth of *Lasiodiplodia theobromae* during Gathotan Fermentation. *Microbiology Indonesia* 8(3): 112-120.

- Purwandari, U., Tristiana, G.R., Hidayati, D. 2014. Gluten-free Noodle Made From Gathotan Flour:Antioxidant Activity and Effect of Consumption on Blood Glucose Level. International Food Research Journal 21(4): 1629-1634.
- Ramdath DD, Isaac RL, Teelucksingh S, Wolever TM. 2004. Glycaemic index of selected staples commonly eaten in the Carribbean and the effects of boiling and crushing. British Journal of Nutrition 91(6):971-977.
- Someya S, Yoshiki Y, Okubo K. 2002. Antioxidants compounds from bananas (*Musa Cavendish*). Food Chem 79:351-354.

## **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Fiksator Terhadap Intensitas Warna Kain Mori Batik Menggunakan Pewarna Alami Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*)**

Ulil Fakhriyah<sup>1)</sup>, Maimunah Hindun Pulungan<sup>2)</sup>, Ika Atsari Dewi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian, UB

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian, UB

Jl. Veteran No. 1 Malang 65145

email: [ulil\\_fakhriyah93@yahoo.co.id](mailto:ulil_fakhriyah93@yahoo.co.id)

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh perbedaan jenis dan konsentrasi fiksator (tawas, kapur dan tunjung) terhadap intensitas warna mori batik menggunakan pewarna alami kunyit. Metode penelitian menggunakan RAK faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis fiksator (tawas, kapur dan tunjung). Faktor kedua adalah konsentrasi fiksator (10%, 15% dan 20%) (b/v). Hasil perlakuan menunjukkan intensitas warna merah (nilai a\*) tertinggi pada perlakuan kain dengan fiksator kapur, intensitas warna kuning (nilai b\*) tertinggi pada perlakuan kain dengan fiksator tawas dan tingkat gelap terang (L\*) tertinggi pada perlakuan kain dengan fiksator tawas.

**Kata Kunci:** Fiksasi, Intensitas Warna, Kunyit

### **ABSTRACT**

*The research aimed at knowing the influence of concentration difference and fixative materials to the intensity, color fastness, color flatness, oldness color of batik calico using natural dyes turmeric. The research used Randomized Block Design. The first factor is fixation, that is alum, calcium oxide and ferro sulfate. Second factor is fixative material concentration, that is 10%, 15% and 20% (b/v). The treatment results by that is redness intensity (value a\*) highest of treatment by fixative material calcium oxide, yellowness intensity (value b\*) highest of treatment by fixative material alum and brightness (value L\*) highest of treatment by fixative material alum.*

**Keywords:** fixation, turmeric, colour intensity,

### **PENDAHULUAN**

Pada industri tekstil, pewarnaan menjadi bagian penting dalam industri ini. Faktanya banyak industri tekstil menggunakan pewarna sintetis yang dapat mencemari lingkungan. Dibutuhkan alter-natif untuk mengatasi beban pencemaran akibat limbah tekstil. Salah satunya adalah dengan penggunaan pewarna alami pada proses pewarnaan tekstil. Kelebihan zat pewarna alami adalah beban pencemaran yang relatif rendah dan tidak beracun. Zat pewarna alami juga memiliki potensi pasar yang tinggi sebagai komoditas unggulan produk Indonesia memasuki pasar global dengan daya tarik pada karakteristik yang unik, etnik dan eksklusif. Upaya meningkatkan kembali penggunaan zat pewarna alami untuk tekstil khususnya industri batik perlu dilakukan melalui pengembangan zat pewarna alami dengan melakukan eksplorasi sumber-sumber zat pewarna alami. Salah satu pewarna alami yang berpotensi diaplikasikan pada industri batik adalah kunyit.

Pewarna alami seperti kunyit dapat dipakai pada kebanyakan kain tetapi tingkat keberhasilan dalam hal intensitas warna bervariasi. Pemakai pewarna alami cenderung menggunakan serat alami. Salah satu serat alami adalah kain mori primissima atau kain mori batik. Kain mori primissima mengandung selulosa 94%. Serat selulosa mempunyai sifat sangat higroskopis (Suheryanto, 2010b). Beberapa pewarna alami cepat luntur warnanya pada kain, intensitas warna yang dihasilkan lemah. Oleh karena itu, dibutuhkan proses yang dapat menyebabkan warna dari pewarna alami terikat dengan kain yang telah diwarnai sehingga dapat menghasilkan daya tahan luntur warna yang baik. Proses ini disebut fiksasi. Pada penelitian ini tahapan fiksasi atau penguncian pewarna alami kunyit digunakan tawas, kapur, dan tunjung dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% (b/v).

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain, timbangan, gelas ukur, cangking, gawangan, malam, kain saring, pisau, blender, *color reader*. Bahan yang digunakan diantaranya adalah kain mori primissima, air, kunyit, tawas, kapur, tunjung dan air.

### Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok faktorial (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu jenis fiksator (tawas, kapur dan tunjung) dan konsentrasi fiksator (10%, 15% dan 20%) (b/v). Tahapan penelitian adalah:

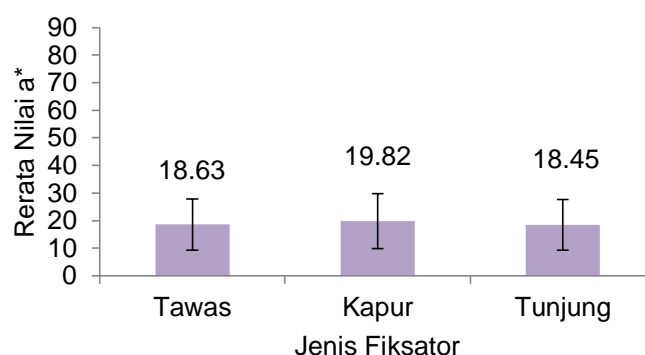
1. Kain ukuran 20cm x 20cm dimordanting menggunakan air 3L dan tawas 6 gram selama 45 menit.
2. Kunyit 80 gram direbus dengan air 800ml (1:10) lalu disaring dan didiamkan selama 12-24 jam.
3. Kain yang telah dimordanting didesain motif, dicelupkan pada zat pewarna alami kunyit selama 30 menit sebanyak 6 kali.
4. Kain yang sudah kering kemudian difiksasi sesuai perlakuan lalu dijemur dan dilorot.
5. Kain diuji intensitas warna

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai a\* (Intensitas Warna Merah)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi fiksator dan interaksi kombinasi perlakuan jenis fiksator dan konsentrasi fiksator tidak berpengaruh nyata terhadap nilai a\*, sedangkan jenis fiksator berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap nilai a\*. Grafik rerata nilai a\* pada berbagai jenis fiksator dapat dilihat pada **Gambar 1**.

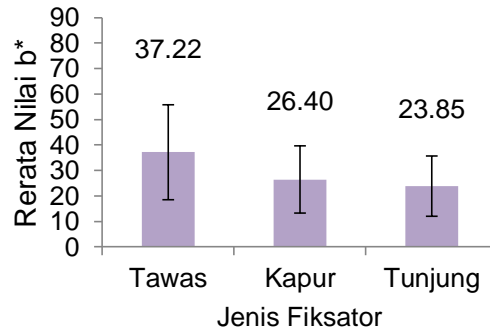
Pada grafik terlihat fiksator kapur menghasilkan pola nilai a\* tertinggi artinya fiksator kapur menghasilkan warna kuning kecoklatan disebabkan terjadi reaksi antara kurkumin dengan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan mengakibatkan kurkumin cenderung tidak stabil sehingga warna yang dihasilkan adalah kuning kunyit kecoklatan. Pernyataan tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Sachan dan Kapoor (2007), dihasilkan bahwa pencelupan kain katun hasil pewarnaan kunyit dengan fiksator kapur menghasilkan warna kuning kecoklatan, fiksator tawas menghasilkan warna kuning kunyit seperti warna aslinya dan fiksator tunjung menghasilkan kain dengan warna kuning kehitaman.



**Gambar 1.** Grafik Rerata Nilai a\* pada Berbagai Jenis Fiksator

### Nilai b\* (Intensitas Warna Kuning)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi fiksator dan interaksi kombinasi perlakuan jenis fiksator dan konsentrasi fiksator tidak berpengaruh nyata terhadap nilai b\*, sedangkan jenis fiksator berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap nilai b\*. Grafik rerata nilai b\* pada berbagai jenis fiksator dapat dilihat pada **Gambar 2**.



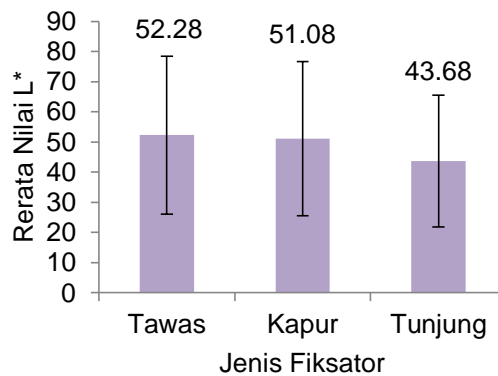
**Gambar 2.** Grafik Rerata Nilai b\* Pada Berbagai Jenis Fiksator

Pada grafik terlihat fiksator tawas menghasilkan intensitas warna kuning paling kuat jika dibandingkan dengan fiksator kapur dan tunjung. Hal tersebut disebabkan tawas sebagai bahan fiksator menghasilkan warna kuning kunyit seperti warna aslinya, sedangkan fiksator tunjung menghasilkan intensitas warna kuning kunyit kehitaman. Pernyataan tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Zhao *et al* (2014), dihasilkan bahwa kain dengan bahan fiksasi  $Al^{3+}$  atau *alluminium potassium sulfate* atau tawas menghasilkan warna kain yang lebih muda dan warna yang dihasilkan hampir sama dengan warna aslinya. Hal ini disebabkan karena tawas adalah garam lengkap aluminium sulfat yang bersifat menjernihkan dan bersifat menguatkan warna. Jika  $Al^{3+}$  bereaksi dengan kurkumin maka kurkumin akan stabil dan menghasilkan warna seperti warna aslinya yaitu kuning kunyit.

#### Nilai L\* (Tingkat Kecerahan)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi fiksator dan interaksi kombinasi perlakuan jenis fiksator dan konsentrasi fiksator tidak berpengaruh nyata terhadap nilai L\*, sedangkan jenis fiksator berpengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) terhadap nilai L\*. Grafik rerata nilai L\* pada berbagai jenis fiksator dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Pada grafik terlihat bahwa fiksator tawas menghasilkan pola nilai L\* tertinggi artinya fiksator tawas menghasilkan intensitas warna kuning kunyit seperti warna aslinya, sedangkan fiksator tunjung menghasilkan intensitas warna kuning kunyit kehitaman. Pernyataan tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Winarto (2004), penambahan aluminium pada kurkumin dapat meningkatkan stabilitas kurkumin terhadap paparan cahaya dan panas, serta menghambat dekomposisi kurkumin akibat peroksidase. Pada kondisi asam, kurkumin menghasilkan warna kuning yang cerah. Sebaliknya pada pH netral atau basa, warna yang dihasilkan menjadi kuning kecoklatan.



**Gambar 3** Grafik Rerata Nilai L\* Pada Berbagai Jenis Fiksator



## KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan jenis fiksator (tawas, kapur dan tunjung) memberikan pengaruh nyata terhadap nilai intensitas warna ( $a^*$ ,  $b^*$  dan  $L^*$ ) kain hasil pewarnaan kunyit. Perbedaan konsentrasi fiksator (10%, 15% dan 20%) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai intensitas warna ( $a^*$ ,  $b^*$  dan  $L^*$ ) kain hasil pewarnaan kunyit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, T.N., dan Widiawati, D. 2012. Eksplorasi Pemanfaatan Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan Linn*) Sebagai Pewarna Alami Pada Teknis Lukis Sutra. *Jurnal Tingkat Sarjana Budaya Bidang Seni Rupa dan Desain*. ITB. Bandung.
- Hasanudin. 2001. *Penelitian Penerapan Zat Warna Alam dan Kombinasinya Pada Produk Batik dan Tekstil Kerajinan Yogyakarta*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Hasanudin dan Widjiati. 2002. *Penilaian Proses Pencelupan Zat Warna Soga Alam Pada Batik Kapas*. Karya Tulis Ilmiah. Akademi Analisis Kesehatan. Banda Aceh.
- Ruwana, L. 2008. *Pengaruh Zat Fiksasi Terhadap Ketahanan Luntur Warna Pada Proses Pencelupan Kain Kapas dengan Menggunakan Zat Warna dari Limbah Kayu Jati (*Tectona grandis*)*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Samanta, A.K., dan Agaral, P. 2009. Application of Natural Dyes on Textile. *Indian Journal of Vibre and Textile Research* 34. 384-399
- Suheryanto, D. 2007. *Penyusunan dan Pembuatan Buku Zat Warna Alam*. Laporan Kegiatan Penelitian Balai Besar Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Winarto, W.P. 2004. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Zhao, Qi., Feng, Hao., dan Wang, Lijuan. 2014. Dyeing Properties and Color Fastness of Cellulose Treated Flax Fabrix with Extractive from Chestnut Shell. *Journal of Cleaner Production* 80. 197-203

## Ekstraksi Glukosamin dari Ceker Ayam

Tri Dewanti Widyaningsih\*, Dian Handayani\*\*, Novita Wijayanti\*, Sudarma Dita\*, Okkie Dhyantari\*\*\*, dan Cyntia Trivena Milala\*\*\*

\*Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan THP FTP Universitas Brawijaya

\*\* Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

\*\*\* Alumni Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan THP FTP Universitas Brawijaya  
email : [tridewantiw@ub.ac.id](mailto:tridewantiw@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Sirip ikan hiu mengandung kartilago atau tulang rawan yang mengandung senyawa anti radang alami yaitu glukosamin yang bermanfaat untuk mengobati penyakit gejala radang sendi atau osteoarthritis. Organisasi pelindung binatang WildAid mengatakan lebih dari 70 juta hiu dibunuh setiap tahun, sehingga ikan hiu terancam punah. Oleh karena itu perlu dicarikan alternatif sumber tulang rawan yang memiliki kandungan nutrisi yang sama dengan ikan hiu. Salah satunya adalah pemanfaatan kaki atau ceker ayam. Ceker ayam mengandung  $\alpha$ -kitin yang bermanfaat untuk memproduksi produk derivatnya yaitu senyawa glukosamin. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan ekstraksi dari ceker ayam sehingga diketahui kandungan senyawa bioaktifnya termasuk glukosamin. Ekstraksi glukosamin dari bubuk ceker ayam dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan : pelarut ammonium karbonat 2M ( $\text{NH}_4\text{CO}_3$ ) (1:4 dan 1:6) dan lama maserasi yaitu 6, 12, dan 24 jam. Hasil ekstrak diambil perlakuan terbaik menggunakan metode Zeleny dan diperoleh hasil terbaik perlakuan ekstrak ceker ayam dengan perlakuan selama 12 jam dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:4, Rendemen 11,94%, Kadar Protein 9,08%, kadar Abu 0,36% dan Kadar Glukosamin 66,93 mg/100 g.

**Kata Kunci:** Glukosamin, Ceker Ayam, Ammonium Karbonat

### PENDAHULUAN

Pengembangan obat anti inflamasi dari bahan alami telah banyak dilakukan salah satunya dari tulang rawan ikan hiu. Tulang rawan ikan hiu mengandung glukosamin yang berpotensi sebagai agen anti inflamasi (Lane dan Contreras, 1992 ; Rauis, 1957 dalam Fontenele *et al.*, 1997). Berdasarkan laporan WWF (*World Wildlife Fund*) (2013) hiu merupakan hewan yang dilindungi dan terancam punah. Menurunnya jumlah populasi hiu disebabkan banyaknya permintaan sirip ikan hiu, terutama di Indonesia yang termasuk 20 besar negara penangkap ikan hiu. Sehingga perlu dikembangkan obat anti inflamasi dari tulang rawan yang berasal dari hewan lainnya. Bahan yang berpotensi sebagai anti inflamasi adalah ceker ayam (Pramurdjarja, 2011).

Ceker atau kaki ayam merupakan hasil samping dari Rumah Potong Ayam. Menurut data pertanian statistik yang dilaporkan oleh Suryana (2004) produksi daging ayam sebanyak 973.000 ton dan dapat diperkirakan hasil samping ceker mencapai 1.297.333.333 potong. Berdasarkan laporan Jurnas (2012) produksi ayam potong di Indonesia akan terus meningkat, diperkirakan pada tahun 2013 akan mencapai 2,3 miliar ekor ayam dan 4,6 miliar potong ceker ayam. Jumlah hasil samping ceker yang banyak oleh masyarakat hanya dimanfaatkan sebagai olahan pangan. Sedangkan ceker memiliki kandungan kolagen, tulang rawan dan tinggi protein yang dapat dimanfaatkan sebagai agen anti inflamasi. Tulang rawan pada hewan merupakan protein kompleks yang mengandung glukosamin, kolagen, dan kondroitin sulfat A, B, dan C yang dapat dijadikan suplemen bagi anti inflamasi (Lane dan Contreras, 1992 ; Rauis, 1957 dalam Fontenele *et al.*, 1997).

Glukosamin merupakan salah satu senyawa gula amino yang ditemukan secara luas pada tulang rawan. Secara umum, glukosamin terbagi menjadi tiga bentuk yaitu glukosamin hidroklorida, glukosamin sulfat, dan N-asetil glukosamin. Glukosamin yang umum dikonsumsi adalah dalam bentuk glukosamin sulfat dan glukosamin hidroklorida. Produksi glukosamin hidroklorida dapat dilakukan dari kitin melalui reaksi hidrolisis sederhana dan depolimerisasi untuk menjadi glukosamin hidroklorida sebagai hasil dari perendaman didalam larutan asam hidroklorida

(Mojarrad *et al.*, 2007). Teknologi pembuatan bioglukosamin dari cangkang krustasea laut, juga dari tulang rawan ikan hiu dan ikan pari dengan menggunakan proses enzimatik (Riyanto dkk., 2013). Glukosamin juga dapat diproduksi dari fermentasi bakteri dan sintesis kimia (Purnomo dkk., 2012).

Pada penelitian ini ekstraksi glukosamin dilakukan dengan mengekstrak glukosamin dari bubuk ceker ayam dengan larutan amonium karbonat seperti yang dilakukan oleh Musfiroh dkk. (2009) pada tulang rawan ikan hiu.

## METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor lama ekstraksi terhadap hasil ekstraksi. Lama ekstraksi yang digunakan adalah 3 level dan perbandingan bahan dengan pelarut digunakan 2 level, sehingga diperoleh 6 kali percobaan dan diulang 4 kali dan total diperoleh 24 kali percobaan. Pengelompokan percobaan ini berdasarkan ulangan.

Level waktu yang digunakan adalah sebagai berikut :

L1 : maserasi 6 jam

L2 : maserasi 12 jam

L3 : maserasi 24 jam

P1 : 1:4 (Bahan :Pelarut)

P2 : 1:6 (Bahan : Pelarut)

### Proses Pembuatan Bubuk dari Ceker Ayam

#### 1. *Sortasi dan Pressure Cooker*

Ceker ayam dibersihkan dari kuku, kulit terluarnya dan kotoran-kotaran yang menempel pada bagian ceker agar diperoleh bahan baku yang bersih dan baik. Ceker kemudian di masak dengan metode pressure cooker agar tulang utama ceker dapat dilepas dan diperoleh bagian tulang rawan ceker saja. Pemasakan menggunakan tekanan tinggi selama 1 jam karena berfungsi untuk meminimalisir adanya kerusakan komponen senyawa bioaktif pada ceker.

#### 2. *Penggilingan basah*

Penggilingan pada ceker yang masih semi basah dengan menggunakan blender kering bertujuan untuk memperluas luas permukaan dan keseragaman bahan ceker agar mempercepat proses pengeringan.

#### 3. *Pengeringan*

Pengeringan ini menggunakan suhu 65°C selama 12 jam bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terkandung pada ceker. Pengurangan kadar air bertujuan agar pada saat pengekstrakan diperoleh glukosamin yang terlarut.

#### 4. *Penggilingan kering dan Pengayakan*

Penggilingan kering menggunakan blender kering agar diperoleh bubuk ceker yang seragam dan bertekstur halus. Untuk menyamakan ukuran bubuk maka akan dilakukan proses pengayakan untuk mensortasi bubuk yang tidak berukuran sama. Selain itu ukuran bubuk yang sama dapat mengoptimalkan proses ekstraksi.

### Proses Ekstraksi Glukosamin dari Bubuk Ceker Ayam

#### 1. *Pelarutan dengan Pelarut*

Bubuk ceker ayam dilarutkan dengan pelarut ammonium karbonat 2M ( $\text{NH}_4\text{CO}_3$ ) (1:4 ; 1:6) dengan menggunakan metode maserasi. Pelarut akan merendam seluruh bubuk ekstrak sehingga dapat mengekstrak senyawa bioaktif pada bahan secara optimal.

#### 2. *Pengadukan*

Pengadukan dengan menggunakan *shaker* yang dibagi menjadi tiga kelompok sesuai dengan lama maserasi yaitu 6 jam, 12 jam, dan 24 jam. Pengadukan ini bertujuan untuk mengoptimalkan pelarut dalam mengekstrak senyawa bioaktif di dalamnya menggunakan kecepatan 100 rpm.

#### 3. *Penyaringan*

Sampel dipisahkan antara filtrat dan endapannya dengan menggunakan kain saring. Hal ini digunakan untuk memisahkan pelarut dan senyawa bioaktifnya. Hasil penyaringan akan disentrifuse dengan kecepatan 5000 rpm selama 20 menit, dan diambil supernatnya.

#### 4. *Pengeringan*

Filtrat dan endapan yang diperoleh dari hasil ekstraksi dikeringkan dengan menggunakan *freeze dryer*. Pengeringan menggunakan *freeze dryer* bertujuan untuk menghilangkan pelarut yang masih menempel pada supernatan dan agar hasil ekstrak yang diperoleh dalam bentuk bubuk.

### Analisis

Pada penelitian ini pengamatan dan analisis dilakukan pada ekstrak glukosamin dari ceker ayam. Parameter yang diamati yaitu analisis awal pada bubuk ceker ayam dan ekstrak glukosamin dari ceker ayam yaitu :

1. Analisis Protein (AOAC,1995)
2. Analisis Kadar Abu (AOAC, 1995)
3. Analisis Glukosamin secara kualitatif dan kuantitatif (Musfiroh dkk., 2009)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Bubuk Ceker Ayam

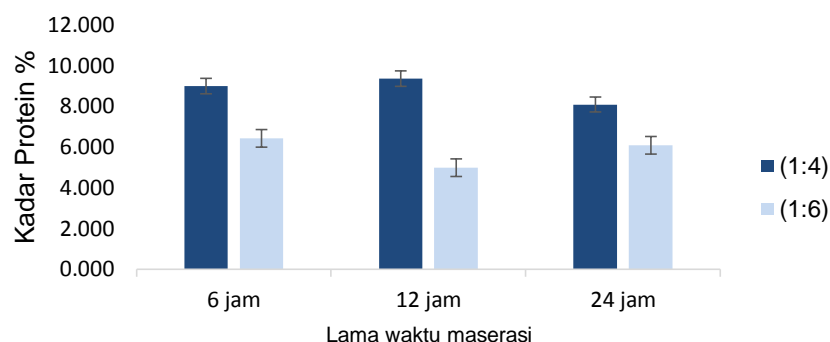
Pada penelitian ini digunakan ceker ayam dari ayam buras atau ayam potong yang dapat diperoleh dipasar tradisional dengan usia 2-3 bulan. Hasil pengeringan dihaluskan untuk memperoleh bubuk ceker yang lebih halus. Kandungan bubuk ceker ayam hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan Bubuk Ceker Ayam

Komposisi	Bubuk Ceker Ayam
Protein	47,87%
Lemak	13,57%
Kadar Air	4,49%
Kadar Abu	22,02%
Glukosamin	4,08%

Hasil pengujian menunjukkan bahwa bubuk ceker ayam mengandung protein, lemak, kadar air, kadar abu, dan glukosamin. Kandungan protein pada bubuk ceker sebesar 42,87% menunjukkan bahwa kandungan protein masih tinggi tidak banyak yang rusak oleh proses pembuatan bubuk ceker. Identifikasi kadar protein pada bubuk ceker ayam merupakan identifikasi awal untuk mengetahui kadar glukosamin di dalam bubuk ceker ayam. Glukosamin adalah senyawa gula amino yang dapat diperoleh dari jaringan tulang rawan hewan, glukosamin merupakan senyawa amino monosakarida yang terkonsentrasi pada kartilago yang akan bergabung menjadi ikatan yang panjang dan disebut dengan *glycosamiglican*. Ikatan tersebut akan membentuk ikatan yang lebih besar dan disebut *proteoglycans* (Syafri, 2006). *Proteoglycans* adalah senyawa yang menempel pada protein dan mampu menjadi modulator pertumbuhan dan differensiasi sel (Iozzo dan Antonio, 2001 dalam Riana, 2014).

### Kadar Protein Ekstrak Ceker Ayam



**Gambar 1.** Grafik Rerata Kadar Protein Ekstrak Bubuk Ceker Ayam

Berdasarkan hasil analisis rerata kadar protein ekstrak bubuk ceker ayam terdapat perbedaan kadar protein dari masing-masing perlakuan yang berbeda. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan jumlah bubuk ceker ayam dan pelarut memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha = 0,05$ ) pada ekstrak kasar ceker ayam, tetapi perbandingan jumlah pelarut dan lama maserasi tersebut tidak menunjukkan adanya interaksi. Hasil uji BNT perlakuan perbandingan jumlah bubuk ceker ayam dan pelarut terhadap jumlah kadar protein pada ekstrak kasar ceker ayam dapat dilihat pada Tabel 2. Pada faktor perlakuan lama maserasi tidak dilakukan uji lanjut karena menunjukkan tidak adanya beda nyata antar waktu perlakuan.

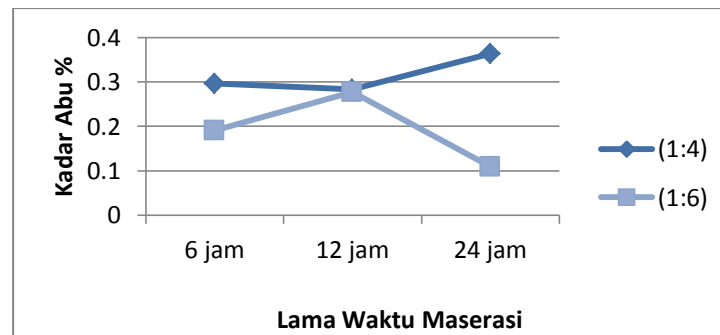
**Tabel 2.** Rerata Kadar Protein Ekstrak Ceker Ayam Akibat Perlakuan Perbandingan Jumlah Bubuk dan Pelarut

Perbandingan Bubuk Ceker dengan Pelarut $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Kadar Protein (%)	BNT (5%)
P2 (1:6)	8,75 a	2,23
P1 (1:4)	13,21 b	

Keterangan : 1. Setiap data merupakan rerata dari 4 kali ulangan  
2. Angka yang didampingi huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Penambahan pelarut  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  semakin banyak tidak menunjukkan semakin efektif melarutkan protein yang terkandung di dalam bubuk ceker ayam. Hal ini disebabkan dalam proses ekstraksi dibutuhkan jumlah pelarut yang optimal dalam berpenetrasi ke dalam bubuk ceker sehingga protein akan mampu berikatan dengan pelarut  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  dimana pelarut ini dinilai efektif dalam melarutkan protein karena tingkat polaritas protein didalam air (Musfiroh dkk, 2009).

#### Kadar Abu Ekstrak Ceker Ayam



**Gambar 2** Grafik Rerata Kadar Abu Ekstrak Ceker Ayam

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan bahan dan pelarut menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $\alpha = 0,05$ ) pada kadar abu ekstrak kasar ceker ayam, tetapi faktor lama maserasi dan perbandingan jumlah pelarut tidak menunjukkan adanya interaksi. Penggunaan perbandingan bubuk ceker dengan pelarut menunjukkan adanya perbedaan nyata. Hasil pengujian BNT pada perlakuan perbandingan bubuk ceker dengan pelarut dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rerata Kadar Abu Ekstrak Ceker Ayam Akibat Perlakuan Perbandingan Jumlah Bubuk dan Pelarut

Perbandingan Bubuk Ceker dengan Pelarut $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Kadar Abu (%)	BNT (5%)
P2 (1:6)	0,29 a	0,19
P1 (1:4)	0,47 b	

Keterangan : 1. Setiap data merupakan rerata dari 4 kali ulangan  
2. Angka yang didampingi huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha = 0,05$ )

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin sedikit jumlah pelarut yang ditambahkan maka kadar abu akan semakin tinggi. Jumlah kadar abu yang ikut di dalam ekstrak kasar ayam masih tergolong rendah, sehingga tidak perlu dilakukan proses demineralisasi yaitu proses penghilangan kadar abu pada bahan. Pada umumnya glukosamin akan lebih efektif didalam tubuh jika bebas dari komponen anorganik (Erika *et al.*, 2005).

#### Penentuan Perlakuan Terbaik Ekstrak Ceker Ayam

Penentuan perlakuan terbaik diperoleh berdasarkan metode *Multiple Attribute* (Zeleny, 1982). Berdasarkan hasil perhitungan nilai ekstrak kasar ceker ayam berdasarkan kadar protein dan kadar abu diperoleh perolehan perlakuan terbaik pada perlakuan 12 jam dengan perbandingan bubuk ceker ayam dengan pelarut  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  1:4. Perlakuan terbaik tersebut akan dilakukan pengujian lanjut analisis glukosamin. Pada perlakuan tersebut diperoleh kadar protein sebesar 9,08% dan kadar abu sebesar 0,36%. Ekstrak dikeringkan menggunakan *freeze dryer*, rendemen yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Rendemen Ekstraksi Kering Ceker Ayam Perlakuan Lama Ekstraksi 24 Jam Perbandingan Bubuk Ceker dengan Larutan  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  1:4

Bubuk Ceker	Ekstrak Kering	Rendemen %	Kadar Glukosamin
100,0997 gram	11,9516 gram	11,9397	66,93mg/100g.

Pengeringan menggunakan *freeze dryer* mampu menghindari kerusakan senyawa bioaktif di dalam ekstrak kasar ceker ayam. Hal ini disebabkan *freeze dryer* menggunakan suhu rendah, pengeringan ini menggunakan 2 tahapan yaitu kristalisasi dan sublimasi. Pada proses kristalisasi semua kadar air pada bahan akan dibekukan, setelah semua bahan kering akan mengalami proses sublimasi. Untuk menghilangkan kadar air yang terikat karena proses sublimasi dilakukan pengeringan dalam kondisi vakum sehingga diperoleh bahan dalam kondisi kering mencapai 90% (Anonim, 2014).

#### KESIMPULAN

Pada Ekstraksi bubuk ceker ayam dengan pelarut ammonium karbonat  $[(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3]$ , faktor lama ekstraksi maserasi tidak menunjukkan beda nyata ( $\alpha=0,05$ ) dan perbandingan bubuk ceker ayam dan pelarut menunjukkan perbedaan nyata ( $\alpha=0,05$ ) tetapi kedua faktor tersebut tidak menunjukkan interaksi. Hasil perlakuan terbaik diperoleh perlakuan dengan lama maserasi 12 jam dengan perbandingan bubuk dan pelarut 1:4. Rendemen 11,94%, Kadar Protein 9,08%, kadar Abu 0,36% dan Kadar Glukosamin 66,93 mg/100 g.

#### SARAN

Bandingkan dengan cara ekstraksi lainnya (metode asam maupun enzimatik) dan diujikan sebagai anti inflamasi pada hewan coba.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Erika, Rojas D., Waldo M., Arguelles M., Inocencio H.C., Javier H., Jaime.L.M., Francisco M.G., 2005. Determination of Chitin and Protein Contents during The Isolation of Chitin From Shrimp Waste. *Journal Macromolecular Bioscience* 6:340-347.
- Iozzo dan Antonio. 2001. Heparan Sulfate Proteoglycans: Heavy Hitters in The Angiogenesis Arena. *Journal Clinical Investigation* 55:108-349.
- Lane, I.W., Contreras E. 1992. *Journal Naturopathic Medicine* 3 : 86-88. Dalam Fontenele, J.B, Glaucia B.A., Alencar W. dan Viana GSdB. 1997. The Analgesic and Anti-Inflammatory Effects of Shark Cartilage Are Due to a Peptide Molecule and Are Nitric Oxide (NO) System Dependent. *J.Biol.Pharm.Bull* 20 (11) :1151-1154.

- Mojarrad J.S., Nemati M., Valizadeh H., Ansarin M. and Bourbour S., 2007. Preparation of glucosamine from exoskeleton of shrimp and predicting production yield by response surface methodology. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 55: 2246-2250.
- Musfiroh I., Indriyati W., Surahman E., Suniwi S.A., Muchtaridi, Mutakin, Levita J., 2009. Analisis dan Aktivitas Anti Inflamasi Tulang Rawan Ikan Hiu. *Jurnal Farmaka* 7(2):1-12.
- Purnomo E.H., Sitanggang A.B., Indrasti D., 2012. *Studi Kinetika Produksi Glukosamin Dalam Water-Miscible Solvent dan Proses Separasinya*. Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian IPB.
- Pramudiarha U., 2011. Ceker Ayam Khasiatnya Mirip dengan Sirip Ikan Hiu. Dilihat pada 5 Oktober 2013. <<http://health.detik.com/read/2011/03/23/075747/1599174/763/ceker-ayam-khasiatnya-mirip-dengan-sirip-ikan-hiu?1771108bcj>>
- Riyanto B, Nurhayati T, Pujiastuti AD. 2013. Karakterisasi Glikosaminoglikan Dari Tulang Rawan Ikan Pari Air Laut (*Neotrygon Kuhlii*) Dan Pari Air Tawar (*Himantura Signifer*). *JPHPI* 2013, Volume 16 Nomor 3.
- Suryana A. 2004. *Ketahanan Pangan di Indonesia*. Makalah pada Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) VIII; Jakarta, 17-19 Mei 2004
- Syafril R., 2006. Evaluasi Keberadaan Glukosamin Pada Tempe Kedelai Murni. Hasil Skripsi. Institut Pertanian Bogor
- Zeleny, 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw Hill Co. New York

## Penambahan Ekstrak Wortel pada Bakso Ikan Gabus Terhadap Kadar $\beta$ -Karoten dan Sifat Organoleptiknya

Dharia Renate<sup>1)</sup> dan Eva Nurlismita<sup>2)</sup>

1) Dosen Fateta Universitas Jambi

2) Mahasiswa Stikba Jambi

Universitas Jambi, Jln. Jambi-Muara Bulian Km 15, Mendalo, Jambi 36143

(tel. 0741-583051), email: [dhariaredate@yahoo.com](mailto:dhariaredate@yahoo.com)

### ABSTRAK

Komposisi gizi bakso sangat beragam tergantung kepada bahan penyusun yang digunakan. Untuk menciptakan bakso yang memiliki warna lebih menarik serta meningkatkan nilai gizinya, penambahan ekstrak wortel sebagai pewarna alami sangat baik jika dibandingkan menggunakan pewarna buatan. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh penambahan ekstrak wortel pada bakso ikan gabus terhadap kadar  $\beta$ -karoten dan sifat organoleptiknya. Penelitian ini berjenis eksperimen atau pengembangan produk melalui penambahan ekstrak wortel, empat perlakuan yaitu, penambahan ekstrak wortel 15% , 20% dan 25% serta tanpa penambahan ekstrak wortel sebagai kontrol. Pengujian organoleptik menggunakan 30 orang panelis agak terlatih. Analisis  $\beta$ -karoten dengan metode spektrofotometri. Data dianalisis dengan sidik ragam dan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak wortel 20% pada bakso ikan gabus menghasilkan kandungan  $\beta$ -karoten sebesar 5168,35 IU atau 522 RE, angka ini sudah dapat mencukupi kebutuhan vitamin A untuk anak-anak dan orang dewasa per hari. Penambahan ekstrak wortel 20% pada bakso ikan gabus memiliki tekstur yang kenyal, warna menarik serta rasa sangat disukai.

**Kata kunci:** ekstrak wortel,  $\beta$ -karoten, sifat organoleptik

### ABSTRACT

*Carrot extract can be added to fish ball to increase  $\beta$ -carotene and to create good natural color. The objective of this research was to assess the effect of carrot extract addition to fish ball toward  $\beta$ -carotene content and organoleptic properties. Research conducted on four treatments, it consisted of carrot extract addition such as addition of carrot extract of 15%, 20% and 25% and also without addition of carrot extract. Sensory evaluation test used 30 trained panelists.  $\beta$ -carotene analysis using method of spectrophotometer. Data was analyzed using Analysis of variance and LSD. Research indicated that addition of carrot extract of 20% to fish ball resulted in  $\beta$ -carotene content of 5168,35 IU or 522 RE, this is recommended for daily intake. Fish ball added the carrot extract of 20% was high acceptability followed by very good color, texture and flavor.*

**Key words:** carrot extract,  $\beta$ -carotene, organoleptic properties

### PENDAHULUAN

Bakso merupakan jenis makanan tergolong cukup populer di Indonesia terbuat dari bahan baku daging, ikan atau seafood serta ditambahkan tepung, berbentuk bola dan tekstur agak kenyal. Bakso ikan gabus terbuat dari bahan baku ikan gabus. Ikan gabus mempunyai daging berwarna putih dan hanya memiliki sedikit duri/tulang. Daging ikan gabus dapat dengan mudah bercampur dengan tepung tapioka dan tidak berminyak sehingga ikan gabus banyak dimanfaatkan dengan cara diolah menjadi produk seperti bakso, sosis, pempek, abon, dan lain-lain. Daging ikan gabus mengandung 70% protein dan 21% albumin. Di samping itu, daging ikan gabus juga mengandung asam amino yang lengkap, serta mikronutrien seperti zink, selenium dan iron (Ghufron, 2011).

Bakso sering dikonsumsi sebagai makanan jajanan dan disukai oleh semua lapisan masyarakat mulai dari anak-anak, dewasa dan manula. Kesukaan akan bakso bukan hanya masyarakat Indonesia saja, tetapi juga negara-negara tetangga terutama negara-negara Indo Cina seperti Singapura, Hongkong, Taiwan dan Malaysia. Bahkan di negara-negara Barat seperti Kanada pun cukup banyak penggemar bakso (Wibowo, 2005). Komposisi gizi bakso sangat beragam



tergantung kepada bahan penyusun yang digunakan. Bakso yang banyak menggunakan daging memiliki kadar protein, vitamin dan mineral yang lebih banyak dibandingkan dengan bakso aci yang menggunakan tepung lebih banyak dari pada daging. Pemakaian tepung yang banyak akan menaikkan kadar karbohidrat bakso, tetapi menurunkan kadar protein, vitamin dan mineral (Astawan, 2008).

Saat ini di Indonesia telah dikembangkan berbagai jenis bakso yang bervariasi dengan menambahkan bahan makanan yang bernilai gizi tinggi kedalam bakso seperti penambahan keju, tomat dan tahu untuk meningkatkan nilai gizi bakso. Percobaan membuat bermacam varian bakso, dari tomat, keju, strawberry, anggur dan telur dalam waktu relatif singkat, dapat diterima oleh masyarakat Bandung, bahkan keluar kota Bandung (Ghozali, 2009).

Konsultan pangan kuliner juga menjalankan bisnis training bakso motif aneka bentuk dan warna, mulai dari bentuk bulat, gepeng, bulan sabit dan bintang serta bakso aneka warna terdiri dari warna putih, kuning, hijau dan pelangi. Bakso aneka motif dan warna ini bertujuan untuk menambah nilai gizi bakso dan menambah daya tarik bakso terutama bagi anak-anak (Anwar, 2011). Namun dalam pembuatan bakso aneka bentuk dan aneka warna ini masih menggunakan pewarna buatan. Sementara itu pewarna buatan ditakutkan mengandung bahan kimia berbahaya dan apabila dikonsumsi secara terus menerus dapat menyebabkan berbagai penyakit mematikan seperti kanker. Bakso aneka warna sebagai alternatif jajanan anak sekolah dibuat menggunakan pewarna alami berasal dari bayam, angkak dan cabe merah keriting. Bakso aneka warna yang terbuat dari bahan pewarna alami dapat meningkatkan kualitas jajanan anak sekolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak Sekolah Dasar menyatakan sangat suka terhadap bakso aneka warna tersebut yaitu sebesar 90% (Yuniarti *et al.*, 2010). Selain ketiga bahan diatas maka ekstrak wortel juga dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami. Wortel (*Daucus carota*) merupakan salah satu komoditas hortikultural yang banyak mengandung  $\beta$ -karoten (pro vitamin A), memberikan warna jingga, kuning atau orange pada wortel.

Karotenoid dapat mencegah penyakit rabun senja, diare, serta berperan penting dalam meningkatkan kesuburan (fertilitas), dan mencegah kanker (Astawan, 2008). Wortel merupakan sayuran yang multi khasiat bagi pelayanan kesehatan masyarakat luas. Di Indonesia konsumsi wortel sangat dianjurkan sebagai bahan pangan potensial untuk mengentaskan masalah penyakit kekurangan vitamin A. Untuk menciptakan bakso yang beraneka warna sehingga lebih menarik dan meningkatkan nilai gizi bakso, penambahan ekstrak wortel sebagai pewarna alami sangat baik jika dibandingkan menggunakan pewarna buatan.

Penambahan ekstrak wortel pada bakso diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi bakso terutama kandungan  $\beta$ -karoten pada bakso dan dengan penambahan ekstrak wortel pada bakso dapat menambahkan variasi bakso dan meningkatkan nilai ekonomis wortel sehingga wortel tidak hanya dimanfaatkan sebagai sayuran saja.

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium kuliner Stikba Jambi serta analisa beta karoten dilaksanakan di Laboratorium Hasil Ternak Universitas Jambi. Bahan yang digunakan yaitu ikan gabus, tepung tapioka dan ekstrak wortel.

Penelitian terdiri dari empat perlakuan yaitu bakso ikan gabus W0 = tanpa penambahan ekstrak wortel, W1 = penambahan ekstrak wortel sebesar 15%, W2 = penambahan ekstrak wortel sebesar 20% serta W3 = penambahan ekstrak wortel sebesar 25%. Perlakuan diulang dua kali.

### Pembuatan bakso ikan gabus

Campurkan sampai rata ikan gabus, putih telur, garam dan air, tambahkan air es sedikit demi sedikit sambil dikocok menggunakan mixer serta tambahkan tepung kanji, aduk sampai rata. Selanjutnya adonan ditambahkan ekstrak wortel sesuai perlakuan. Bentuk adonan menjadi bulatan dengan cara letakkan adonan di tangan kiri, kemudian kepalkan tangan kiri yang berisi adonan hingga adonan keluar dari bagian antara ibu jari dan jari telunjuk. Gunakan sendok untuk mengambil adonan dan masukkan dalam air panas. Lakukan hingga adonan habis. Pastikan tangan dalam keadaan bersih atau gunakan plastik tangan.

Pengamatan dilakukan terhadap analisis  $\beta$ -karoten (spektrofotometer) dan uji organoleptik menggunakan uji Hedonik (warna, tekstur dan rasa). Analisis data menggunakan analisis ragam dan uji Tukey.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa $\beta$ -Karoten

Bakso ikan gabus yang ditambahkan ekstrak wortel dengan konsentrasi berbeda menghasilkan kandungan  $\beta$ -Karoten yang bervariasi. Hasil analisa  $\beta$ -Karoten Bakso Ikan Gabus dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil analisa  $\beta$ -karoten bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel

Penambahan Ekstrak Wortel (%)	$\beta$ -Karoten (IU)	$\beta$ -Karoten (RE)
0	385,02	38,8
15	4835,85	488,4
20	5168,35	522
25	8320,21	840,2

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak wortel pada bakso ikan gabus, semakin tinggi kandungan  $\beta$ -karoten pada bakso tersebut. Bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% menghasilkkan kandungan  $\beta$ -karoten sebesar 5175,9 IU (*International Unit*) atau 523 RE (*Retinol Equivalen*). Angka ini sudah cukup untuk memenuhi kandungan gizi vitamin A bagi anak dan dewasa. Angka kecukupan gizi vitamin A berdasarkan angka kecukupan gizi dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Angka kecukupan gizi Yang dianjurkan untuk vitamin A

Golongan Umur (tahun)	Angka Kecukupan Gizi Vitamin A (RE)
0 – 6 bln	375
7 – 12 bln	400
1 – 3 thn	400
4 – 6 thn	450
6 – 7 thn	500
Laki-laki	
10 -> 60 thn	600
Wanita	
10 – 18 thn	600
19 -> 60 thn	500

Sumber : Angka Kecukupan Gizi (2004)

Pada penelitian ini penambahan ekstrak wortel 20% sudah dapat mencukupi kebutuhan vitamin A sehari untuk anak-anak berumur 6-7 tahun dan wanita berumur 30 sampai >60 tahun. Bakso ikan gabus tanpa penambahan ekstrak wortel mengandung kadar  $\beta$ -karoten sebesar 38,8 RE, angka ini belum dapat memenuhi angka kecukupan gizi bagi semua golongan umur dan jenis kelamin. Penambahan ekstrak wortel 25% menghasilkan kadar  $\beta$ -karoten sebesar 840,2 RE, angka ini sudah melebihi kecukupan vitamin A sehari. Namun hal ini tidak membahayakan bagi tubuh. Karena tubuh akan mengkonversikan  $\beta$ -karoten menjadi vitamin A dalam jumlah secukupnya selebihnya akan tetap tersimpan sebagai  $\beta$ -karoten. Sifat inilah yang menyebabkan  $\beta$ -karoten berperan sebagai sumber vitamin A yang aman. Tidak seperti suplemen vitamin A yang bisa menyebabkan keracunan, jika diberikan secara berlebihan (Madjri, 2011).

$\beta$ -karoten merupakan karotenoid, salah satu pigmen tanaman yang dikenal memiliki antioksidan dan efek lainnya. Zat ini cepat dikonversi menjadi vitamin A oleh tubuh. Beta-karoten populer karena sifat antioksidannya, sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa orang yang makan banyak buah dan sayuran kaya vitamin,  $\beta$ -

karoten dan mineral lainnya menurunkan risiko mengidap beberapa jenis kanker dan penyakit jantung. Namun sejauh ini penelitian belum menemukan apakah  $\beta$ -karoten dalam bentuk suplemen memiliki manfaat kesehatan yang sama. Wortel merupakan salah satu bahan makanan yang banyak mengandung  $\beta$ -karoten. Kandungan  $\beta$ -karoten pada umbi wortel mentah adalah sebesar 8285  $\mu\text{g}/100\text{g}$ . (Widjanarko, 2008).

### Warna, Tekstur dan Rasa

Hasil analisis ragam penambahan ekstrak wortel terhadap warna, tekstur dan rasa bakso ikan gabus menunjukkan perbedaan yang nyata. Hasil uji Tukey pengaruh penambahan ekstrak wortel terhadap warna, tekstur dan rasa bakso ikan gabus disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Penambahan Ekstrak wortel terhadap warna, tekstur dan rasa bakso ikan gabus berdasarkan uji organoleptik

Penambahan Ekstrak Wortel (%)	Penilaian berdasarkan uji organoleptik		
	Warna	Tekstur	Rasa
25	5,77 a	4,37 a	4,80 a
20	4,87 b	5,00 b	6,00 b
15	4,87 b	5,37 b	4,96 a
0	4,13 c	5,23 b	3,63 c

Keterangan :

Warna : Skor 7= amat sangat suka, 6 = sangat suka, 5 = suka, 4 = agak suka, 3 = tidak suka, 2 = sangat tidak suka, 1 = amat sangat tidak suka.

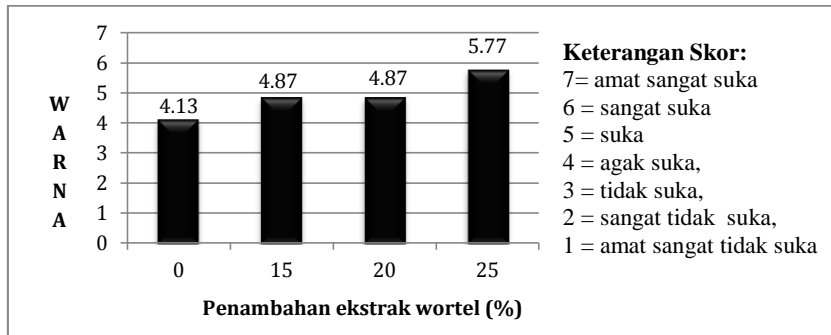
Tekstur: Skor 7 = amat sangat kenyal, 6 = sangat kenyal, 5 = kenyal, 4 = agak kenyal, 3 = agak lembek, 2 = lembek, 1= sangat lembek.

Rasa : Skor 7 = amat sangat suka, 6 = sangat suka, 5 = suka, 4 = agak suka, 3 = tidak suka, 2 = sangat tidak suka, 1= amat sangat tidak suka.

Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan uji Tukey.

Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin besar persentase ekstrak wortel ditambahkan maka warna bakso ikan gabus semakin disukai. Warna kuning kemerahan wortel pada perlakuan penambahan 25% ekstrak wortel memberikan warna kuning kemerahan alami pada bakso ikan gabus sehingga sangat disukai karena terlihat sangat menarik. Bakso ikan tanpa penambahan ekstrak wortel berwarna putih pucat.

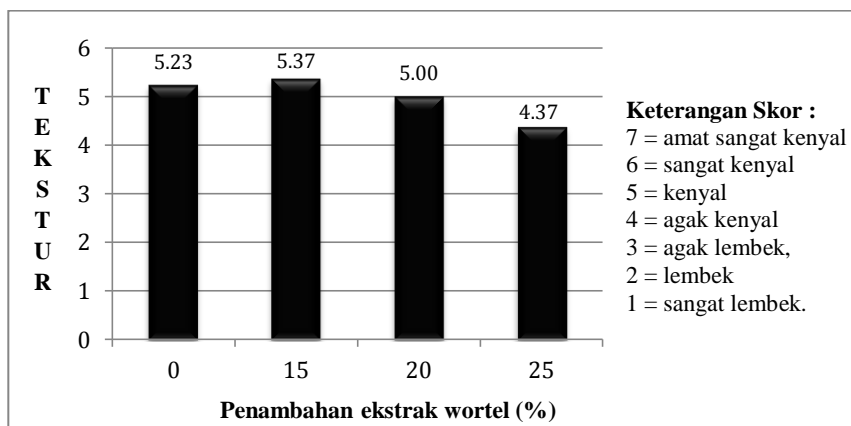
Warna merupakan daya tarik utama ketika konsumen pertama kali melihat suatu produk. Bersama-sama dengan tekstur dan rasa, warna berperan dalam tingkat penerimaan suatu makanan. Secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan suatu bahan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila telah menyimpang dari warna yang seharusnya (Handajani, 2010). Kriteria warna bakso ikan yang baik adalah putih merata tanpa tambahan warna asing lainnya (Wibowo, 2005). Hal ini terdapat pada bakso ikan gabus tanpa penambahan ekstrak wortel yang menghasilkan warna putih merata, namun berdasarkan hasil penelitian terhadap warna bakso ikan, bakso dengan penambahan wortel lebih disukai dari pada bakso tanpa penambahan ekstrak wortel. Ekstrak wortel mengandung senyawa karotenoid (provitamin A). Karotenoid menyebabkan warna oranye kemerahan sampai jingga. Ekstrak wortel dapat berfungsi sebagai pewarna alami sehingga dapat menghasilkan bakso ikan dengan warna yang lebih menarik. Gambar 1 merupakan grafik hubungan antara penambahan ekstrak wortel dengan warna bakso ikan gabus.



**Gambar 1.** Warna bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel berdasarkan uji organoleptik

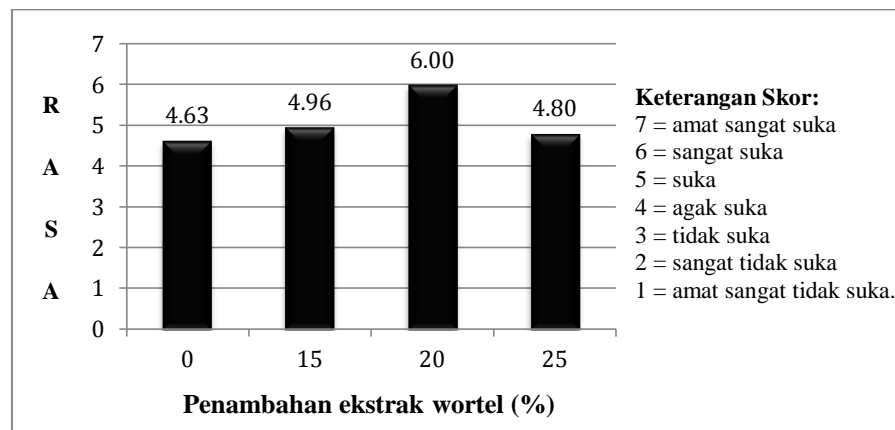
Pada Tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 25% menghasilkan tekstur yang agak kenyal. Penambahan ekstrak wortel 20% dan 15% menghasilkan tekstur bakso lebih kenyal. Proses pembuatan bakso terutama pada skala besar perlu ditambahkan air es sebanyak 15 - 20% dari berat daging (Wibowo, 2005). Dalam penelitian ini ekstrak wortel digunakan dalam keadaan dingin sehingga dapat sebagai pengganti air es. Air es berfungsi untuk mempertahankan suhu akibat gesekan mesin serta untuk menghasilkan emulsi yang baik dan berpengaruh terhadap kekenyalan bakso. Penambahan ekstrak wortel 25% terlalu banyak sehingga menghasilkan tekstur yang tidak terlalu kenyal (agak lembek), untuk itu dalam pembuatan bakso ikan gabus sebaiknya menambahkan ekstrak wortel 20% karena menghasilkan tekstur yang kenyal serta warna dan rasa yang disukai panelis.

Tekstur adalah hal yang berkaitan dengan struktur makanan yang dirasakan di mulut. Tekstur meliputi rasa garing, keempukan dan kekerasan makanan yang dirasakan oleh indera pengecap. Tekstur dapat mempengaruhi rasa yang ditimbulkan oleh makanan. Tekstur makanan selain ditentukan oleh mutu bahan makanan yang digunakan juga ditentukan oleh cara memasak. Tekstur makanan juga merupakan komponen yang ikut menentukan cita rasa makanan karena sensitivitas indera cita rasa dipengaruhi oleh konsistensi makanan. Makanan yang berkonsistensi padat/ kental akan memberikan rangsang yang lebih lambat terhadap indera kita. Tekstur bakso ikan gabus yang disukai adalah sangat kenyal dan sedikit keras, tetapi mempunyai gigitan yang empuk serta permukaan yang halus. Kekenyalan pada bakso dipengaruhi oleh komposisi bahan. Ekstrak wortel memberikan komposisi bahan karbohidrat yang dibutuhkan untuk membuat adonan bakso dan akan mempengaruhi proses gelatinisasi dan kualitas adonan. Hal tersebut berpengaruh terhadap kekenyalan dari produk bakso yang dihasilkan. Penambahan ekstrak 20% cukup memberikan kekenyalan yang disukai. Gambar 2 merupakan grafik hubungan antara penambahan ekstrak wortel dengan tekstur bakso ikan gabus.



**Gambar 2.** Tekstur bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel berdasarkan uji organoleptik

Pada Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% menghasilkan bakso ikan dengan rasa sangat disukai. Sebaliknya bakso ikan gabus tanpa penambahan ekstrak wortel memiliki rasa yang tidak disukai. Rasa merupakan bagian penilaian yang sangat menentukan, sebab warna dan tekstur yang menarik saja tidak akan berarti jika rasa dari suatu produk tersebut tidak disukai. Cita rasa makanan merupakan faktor yang menentukan kualitas makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Cita rasa makanan ditimbulkan oleh terjadinya rangsangan terhadap berbagai indera dalam tubuh manusia, terutama indera penglihatan, indera penciuman dan indera pengecap. Makanan yang memiliki cita rasa yang tinggi adalah makanan yang menarik, menyebarkan bau yang sedap dan memberikan rasa yang lezat. Ekstrak wortel memberikan rasa manis pada indera pengecap sehingga mempengaruhi rasa bakso. Gambar 3 merupakan grafik hubungan antara penambahan ekstrak wortel dengan rasa bakso ikan gabus.



**Gambar 3.** Rasa bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel berdasarkan uji organoleptik

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa panelis menyukai bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% dibandingkan dengan bakso yang lainnya. Bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% menghasilkan bakso dengan rasa ikan tetap dominan namun juga ada rasa manis. Wortel yang digunakan dalam penelitian ini adalah wortel tipe chantenay yang salah satu keunggulannya adalah memiliki rasa yang manis dibandingkan dengan wortel tipe yang lain.

Berdasarkan SNI 01-3818-1995 rasa bakso ikan yang baik adalah rasanya lezat, enak, rasa ikan dominan sesuai jenis ikanyang digunakan dan rasa bumbu cukup menonjol tetapi tidak berlebihan dan tidak terdapat rasa asing yang mengganggu dan tidak terlalu asin. Bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% memiliki rasa ikan dominan, rasa manis dari wortel yang digunakan, sangat disukai panelis. Selain menambah gizi bakso, penambahan wortel juga memberikan sensasi rasa yang baru pada bakso. Cita rasa makanan ditimbulkan oleh terjadinya rangsangan terhadap berbagai indera dalam tubuh manusia, terutama indera penglihatan, indera penciuman dan indera pengecap. Makanan yang memiliki cita rasa yang tinggi adalah makanan yang menarik, menyebarkan bau yang sedap dan memberikan rasa yang lezat.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar  $\beta$ -karoten bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% menghasilkan bakso ikan gabus dengan kandungan  $\beta$ -karoten sebesar 5168,35 IU atau 522 RE. Berdasarkan angka kecukupan gizi, angka ini sudah dapat mencukupi kebutuhan vitamin A sehari bagi anak dan orang dewasa.

2. Bakso ikan gabus dengan penambahan ekstrak wortel 20% menghasilkan mutu bakso yang terbaik berdasarkan uji organoleptik terutama warna dan rasa yang sangat disukai serta tekstur bakso yang sangat kenyal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Jenis - Jenis Bakso Yang Ada di Indonesia*. [Http://www.hariansobek.com/2011/jenis-jenis-bakso-yang-ada-di-indonesia-html](http://www.hariansobek.com/2011/jenis-jenis-bakso-yang-ada-di-indonesia-html). Diakses tanggal 23 Januari 2012.
- Anwar, Y. 2011. *Kuliner Pangan. Bisnis Training Bakso Motif Aneka Bentuk dan Warna*. Jakarta.
- Astawan, M. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Astawan, M. 2009. *Panduan Karbohidrat Terlengkap*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Ghozali, Y. 2009. *Sensasi Bakso Tomat*. [Http://www.majalahduit.co.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=823:den&catid=40:catmakanan&Itemid=57](http://www.majalahduit.co.id/index.php?option=com_content&view=article&id=823:den&catid=40:catmakanan&Itemid=57). Diakses tanggal 23 desember 2011.
- Ghufron. 2011. *Panduan Lengkap Bisnis dan Budi Daya Ikan Gabus*. Lily Publisher, Yogyakarta.
- Handajani, S. 2010. *Pangan dan Gizi*. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Madjri, A. 2011. Case Study: The Effect of Vitamin A and C Supplementation to Autism Spectrum Disorder Children Behavior. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol. 26 (4)
- Wibowo, S. 2005. *Bakso Ikan dan Bakso Daging*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widjanarko, S. 2008. Efek Pengolahan terhadap Komposisi Kimia & Fisik Ubi Jalar Ungu dan Kuning. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com> (diakses 3 oktober 2009).
- Yuniarti, T. Yudistira, A. N. Suhwardhan, H dan Sumaryanto, H. 2010. *Bakso Aneka Warna Sebagai Alternatif Jajanan Anak Sekolah*. [Http://www.bbrp2b.kkp.go.id/journal/index.php/semnasbbrp2b/article/view/79](http://www.bbrp2b.kkp.go.id/journal/index.php/semnasbbrp2b/article/view/79). Diakses tanggal 12 Desember 2011.

## Karakterisasi dan Formulasi Tepung Komposit Kimpul-Kacang Tunggak Untuk Pengembangan Biskuit Non Terigu

Diana Puspitasari, Tri Rahayuningsih dan Fungsi Sri Rejeki

Staf Pengajar Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknik,  
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya,  
Jalan Dukuh Kupang XXV/54 Surabaya  
E-mail: [diana.sidoarjo@gmail.com](mailto:diana.sidoarjo@gmail.com)

### ABSTRAK

Kimpul merupakan umbi-umbian yang mempunyai peluang besar untuk dikembangkan. Oleh karena itu sebagai usaha meningkatkan pemanfaatan potensi lokal, maka pada penelitian ini dilakukan pembuatan tepung kimpul dengan perlakuan penghilangan rasa gatal, sehingga dapat dimanfaatkan lebih lanjut sebagai bahan baku produk makanan olahan. Tujuan penelitian ini menetapkan proses penghilangan rasa gatal tepung kimpul dan menentukan karakteristik fisik dan kimia tepung kimpul. Penelitian ini terdiri dua tahap, tahap pertama penghilangan rasa gatal, dan optimasi pembuatan tepung kimpul yang terdiri atas 2 faktor yaitu blanching dan perendaman larutan garam, dan tahap kedua karakterisasi tepung kimpul dengan parameter pengamatan: kadar air, kadar protein, kadar Ca, kadar pati, kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar serat kasar, serta organoleptik warna, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tepung kimpul terpilih adalah B2G4, dengan kadar air 12,35%; kadar protein 2,71%; kadar Ca 0,23%; kadar amilosa 22,03%; kadar amilopektin 34,27%; kadar pati 56,26%; kadar serat kasar 3,43%.

**Kata kunci :** kimpul, tepung kimpul, karakteristik

### ABSTRACT

*Purse are tubers that have a great chance to develop. Therefore, as an attempt to increase the utilization of local potential, so in this study conducted by making purse flour with itching removal treatment, which can be used further as raw material for processed food products. The purpose of this study is to establish the process of eliminating the itching of purse flour; and determine the physical and chemical characteristics of purse flour. This study consisted of two phases, the first phase is the removal of itching, and process optimization of purse flour consisting of two factors: blanching and salt solution soaking; and the second phase is characterization of purse flour with observation parameters: water content, protein, Ca, starch, amylose, amylopectin, crude fiber, as well as organoleptic test of color and texture. The results showed that the purse flour treatment chosen is B2G4, with content of water 12.35%; protein 2.71%; Ca 0.23%; amylose 22.03%; amylopectin 34.27%; starch 56.26%.*

**Keywords:** *purse, purse flour, characteristics*

### PENDAHULUAN

Kimpul sebagai salah satu jenis tanaman umbi-umbian mempunyai peluang yang besar untuk dikembangkan karena memiliki berbagai manfaat dan dapat dibudidayakan dengan mudah. Kimpul dapat dikembangkan sebagai penghasil karbohidrat non beras yang cukup potensial (Azwar, 2010). Pengembangan produk perlu diarahkan untuk menciptakan suatu produk baru yang bersifat praktis, dan mudah didapatkan. Salah satu jenis produk yang memenuhi kriteria tersebut adalah biskuit, yang bahan bakunya masih impor. Sedangkan Indonesia memiliki berbagai tanaman sumber karbohidrat yang berpotensi. Oleh karena itu sebagai usaha untuk meningkatkan pemanfaatan potensi lokal yaitu kimpul serta menyediakan produk pangan yang praktis dan mudah didapat, maka pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan biskuit dengan bahan baku tepung komposit kimpul-kacang tunggak.

Tujuan penelitian adalah menetapkan proses penghilangan rasa gatal tepung kimpul; menentukan karakteristik fisik dan kimia tepung kimpul; menentukan karakteristik fisik dan kimia tepung kacang tunggak; dan memperoleh formulasi tepung komposit kimpul-kacang tunggak untuk produk biskuit berdasarkan aproksimasi komponen kimia dan evaluasi sensori.

## **METODE**

Penelitian dilakukan tiga tahap, yaitu proses penghilangan rasa gatal tepung kimpul; menentukan karakteristik fisik dan kimia tepung kimpul; menentukan karakteristik fisik dan kimia tepung kacang tunggak; dan formulasi tepung komposit kimpul-kacang tunggak untuk produk biskuit berdasarkan aproksimasi komponen kimia dan evaluasi sensori.

### **Penghilangan rasa gatal Umbi Kimpul**

Penghilangan rasa gatal pada kimpul dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan perlakuan pemanasan (blanching) dan perendaman dalam larutan garam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor yang diulang 3 kali.

Faktor I adalah blanching dengan 3 level, yaitu B1 Tanpa Blanching; B2 Blanching 70°C selama 10 menit; B3 Blanching 70°C selama 20 menit. Faktor II adalah perendaman dalam larutan garam dengan 4 level, yaitu G1 Tanpa perendaman; G2 Perendaman dengan konsentrasi garam 1%; G3 Perendaman dengan konsentrasi garam 3%; G4 Perendaman dengan konsentrasi garam 5 %.

### **Penentuan karakteristik fisik dan kimia tepung kimpul**

Penelitian tahap ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik tepung kimpul dengan mengetahui sifat fisika dan kimia tepung kimpul terpilih pada tahap sebelumnya, sehingga dapat diketahui potensinya sebagai pengganti tepung terigu pada pembuatan biskuit.

Parameter pengujian dilakukan terhadap tepung kimpul dan tepung terigu, yang meliputi: uji kadar air dengan metode gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1984), uji kadar protein dengan metode micro kjehldal (AOAC, 1970 *dalam* Sudarmadji, 1984), uji kadar Ca dengan metode Spektrofotometer, uji kadar pati dengan metode hidrolisis asam (AOAC, 1970 *dalam* Sudarmadji, 1984), uji kadar amilosa dengan metode kurva standar, uji kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1984), pengamatan warna dan tekstur secara visual.

### **Penentuan karakteristik fisik dan kimia tepung kacang tunggak**

Pada tahapan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik tepung kacang tunggak guna mengetahui sifat fisika dan kimia tepung kacang tunggak, sehingga dapat diketahui potensinya sebagai penambah kandungan protein pada tepung komposit kimpul-kacang tunggak sebagai pengganti terigu pada pembuatan biskuit. Analisis kimia yang dilakukan sebagai berikut : uji kadar air dengan metode gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 1984), uji kadar protein dengan metode micro kjehldal (AOAC, 1970 *dalam* Sudarmadji, 1984), uji kadar serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1984).

### **Formulasi tepung komposit kimpul-kacang tunggak untuk produk biskuit**

Tepung kimpul dan tepung kacang tunggak terpilih dicampurkan dalam berbagai persentase. Persentase tepung yang digunakan diformulasikan dengan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Apriani, dkk (2011). Tepung kimpul yang digunakan berkisar antara 50-90% yaitu 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%. Sedangkan tepung kacang tunggak yang digunakan berkisar antara 10-50% yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Susunan formula tepung komposit kimpul-kacang tunggak dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Pemilihan satu jenis tepung komposit terbaik dilakukan dengan aproksimasi kandungan kimia dan uji sensoris. Uji sensoris dilakukan dengan menggunakan uji rangking hedonik terhadap parameter sensoris produk. Uji ini dilakukan untuk mendapatkan satu formula yang paling disukai oleh konsumen berdasarkan parameter uji yang digunakan. Parameter yang diuji adalah warna, dan tekstur. Uji sensoris dengan rangking hedonic menggunakan 30 orang panelis. Panelis akan merangking formula tepung komposit mulai yang paling tidak disukai sampai paling disukai.



Angka terendah menunjukkan formula yang paling tidak disukai, sedangkan angka tertinggi menunjukkan formula yang paling disukai.

**Tabel 1. Susunan Formula Tepung Komposit Kimpul-Kacang Tunggak**

Formula	Komposisi Tepung Komposit	
	Kimpul (%)	Kacang Tunggak (%)
1	50	50
2	60	40
3	70	30
4	80	20
5	90	10

### Analisis Data

Pengolahan data uji organoleptik yang merupakan data ordinal menggunakan Uji Friedman. Sedangkan pengolahan data kadar air, kadar protein, kadar Ca, kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar serat kasar, dilakukan dengan analisis ragam, jika terdapat perbedaan dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf kepercayaan 95%.

### Pemilihan Alternatif

Pemilihan alternatif dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam proses pembuatan tepung kimpul. Dasar perhitungan untuk pemilihan alternatif adalah hasil kualitas produk untuk setiap parameter dan probabilitas dari masing-masing keadaan dasar. Konsep keputusan nilai yang diharapkan adalah untuk memilih suatu keputusan yang mempunyai *pay off* (keuntungan atau kegunaan) yang maksimum atau biaya (kerugian atau pengorbanan) yang minimum.

Tiap keadaan yang berbeda akan mempunyai probabilitas terjadi yang berbeda pula, sehingga dengan demikian akan dapat ditentukan perolehan maksimum dari setiap alternatif tindakan. Untuk produk tepung kimpul, parameter kualitas yang digunakan untuk pemilihan alternatif proses terbaik adalah kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, kadar Ca-oksalat, kadar abu, kadar lemak, kadar amilosa, kadar amilopektin, kadar serat kasar, suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, dan daya serap tepung terhadap air dan minyak, serta uji sensoris terhadap warna, dan tekstur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air Tepung Kimpul

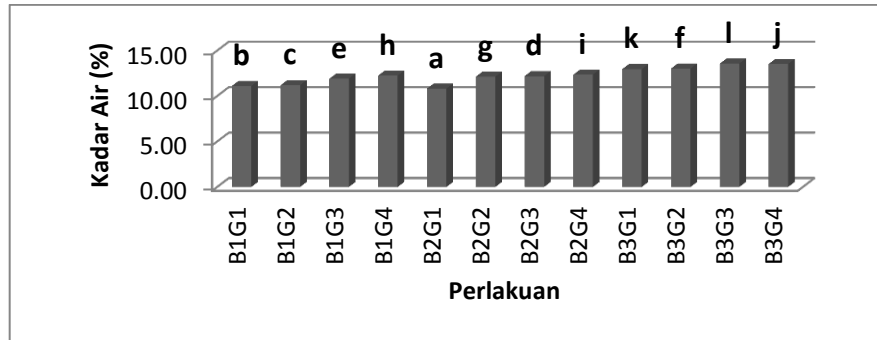
Berdasarkan hasil analisis kimia, kadar air tepung kimpul berkisar antara 10,82% sampai 13,87%. Kondisi ini sudah memenuhi syarat kadar air yang aman untuk tepung yaitu <14% sehingga dapat mencegah pertumbuhan kapang (Winarno dan Jenie, 1974). Kadar air tepung kimpul sebagai salah satu jenis umbi memiliki kisaran yang hampir sama dengan kadar air tepung umbi-umbian lain pada penelitian Richana dan Sunarti (2004). Menurut Fardiaz (1989) jumlah air dalam bahan akan mempengaruhi daya tahan bahan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh mikroba maupun serangga. Pengeringan pada tepung dan pati bertujuan untuk mengurangi kadar air sampai batas tertentu sehingga pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim penyebab kerusakan pada tepung dan pati dapat dihambat. Batas kadar air mikroba masih dapat tumbuh ialah 14-15%.

Menurut Winata (2001), kadar air yang rendah pada tepung dengan perlakuan pramasak mungkin disebabkan oleh terjadinya perubahan bentuk granula pati karena pembengkakan yang *irreversibel*. Pembengkakan ini mempengaruhi sifat penyerapan maupun pengikatan granula terhadap air. Granula yang telah membengkak cenderung memiliki rongga antar sel yang lebih besar, sehingga selama pengeringan air yang dikandung akan lebih mudah terlepas. Data hasil pengamatan kadar air tepung kimpul dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Data pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air produk tepung kimpul cenderung meningkat pada perlakuan blansing dengan waktu yang lebih lama. Kadar air tertinggi pada perlakuan B3G3, sedangkan kadar air terendah pada perlakuan B2G1. Berdasarkan hasil penelitian

Kusumawati (2012) peningkatan kadar air ini diduga karena adanya proses blansingterlebih dahulu yang menyebabkan pati terdapat dalam bahan mengalami pembengkakan sehingga menyebabkan kemampuan menyerap air sangat besar.

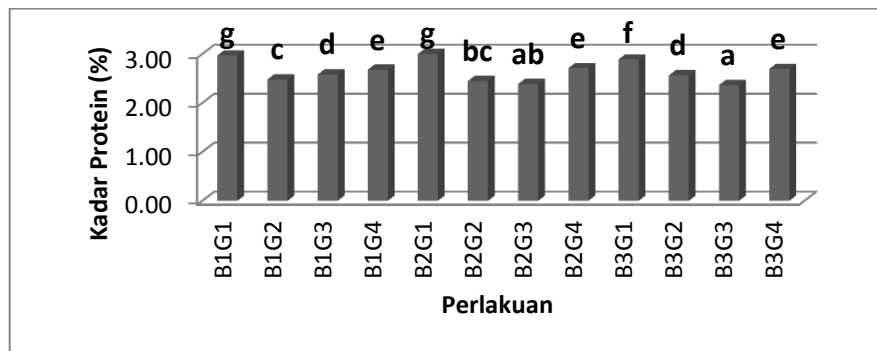
Hasil analisis ragam untuk parameter kadar air menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar perlakuan terhadap kadar air tepung kimpul. Faktor blanching dan perendaman dalam larutan garam berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung kimpul.



**Gambar 1. Data Hasil Pengamatan Kadar Air Tepung Kimpul (%)**

### Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis kimia, kadar protein tepung kimpul berkisar antara 2,36% sampai 3,00%. Kadar protein tepung kimpul ini masih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Richana dan Sunarti (2004) menunjukkan bahwa tepung suweg, ubikelapa dan gembili mempunyai kadar protein yang tinggi yaitu berturut-turut 5,22 ; 6,66 ; dan 6,11%. Kadar protein pada tepung diharapkan tinggi, hal ini berkaitan dengan penggunaan tepung. Apabila tepung berkadar protein tinggi maka dalam aplikasinya tidak memerlukan bahan tambahan lagi. Kadar protein tepung kimpul yang masih rendah ini menyebabkan perlunya dilakukan pencampuran dengan bahan lain untuk meningkatkan kadar protein untuk menjadi tepung komposit, yaitu dengan pencampuran tepung kacang tunggak. Data hasil pengamatan kadar protein tepung kimpul dapat dilihat pada **Gambar 2**.



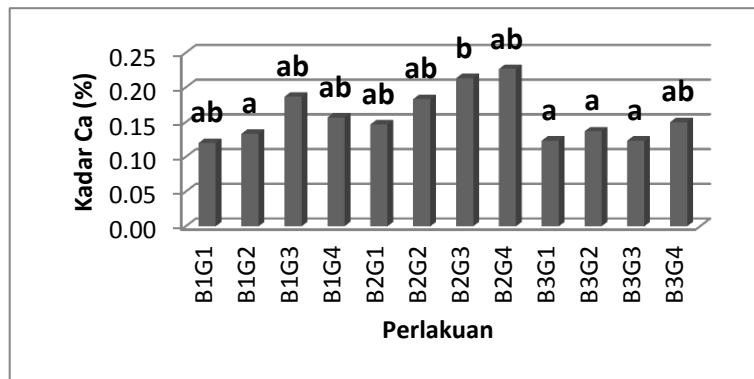
**Gambar 2. Data Pengamatan Kadar Protein Tepung Kimpul (%)**

Hasil analisis ragam untuk parameter kadar protein menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar perlakuan terhadap kadar protein tepung kimpul. Kadar protein tertinggi pada perlakuan B2G1, sedangkan kadar protein terendah pada perlakuan B3G3. Faktor blansing dan perendaman dalam larutan garam berpengaruh nyata terhadap kadar protein tepung kimpul. Menurut Hanry and Steinberg (1984) dalam Hadiwiyoto (1994) NaCl dapat berinteraksi dengan protein. Pada konsentrasi rendah menyebabkan protein mengalami *salting in* dan pada konsentrasi tinggi protein mengalami *salting out*. Pada proses *salting in* protein akan lebih mudah larut, sebaliknya pada peristiwa *salting out* protein akan mengendap dan tidak mudah larut. Kadar protein tepung kimpul

cenderung menurun pada perlakuan perendaman garam dengan konsentrasi yang meningkat. Hal ini disebabkan proses *salting out* sehingga daya larut protein berkurang. Akibatnya protein terpisah sebagai endapan (Winarno, 2002). Selain itu, garam mempunyai tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air dari bahan (Anonymous, 2003). Dengan menurunnya kadar air dalam tepung kimpul, maka kadar protein akan meningkat.

### Kadar Calsium

Berdasarkan hasil analisis kimia, kadar Calsium (Ca) tepung kimpul berkisar antara 0,12% sampai 0,23%. Dibandingkan dengan kadar Ca pada umbi kimpul sebesar 1%, maka terjadi penurunan kadar Ca pada tepung kimpul. Penurunan kadar oksalat terjadi karena reaksi antara natrium klorida (NaCl) dan kalsium oksalat ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ). Garam (NaCl) dilarutkan dalam air terurai menjadi ion-ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Ion-ion tersebut bersifat seperti magnet. Ion  $\text{Na}^+$  menarik ion-ion yang bermuatan negatif dan Ion  $\text{Cl}^-$  menarik ion-ion yang bermuatan positif. Sedangkan kalsium oksalat ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) dalam air terurai menjadi ion-ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .  $\text{Na}^+$  mengikat ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  membentuk natrium oksalat ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ). Ion  $\text{Cl}^-$  mengikat  $\text{Ca}^{2+}$  membentuk endapan putih kalsium diklorida ( $\text{CaCl}_2$ ) yang mudah larut dalam. Data hasil pengamatan kadar Ca tepung kimpul dapat dilihat pada **Gambar 3**.



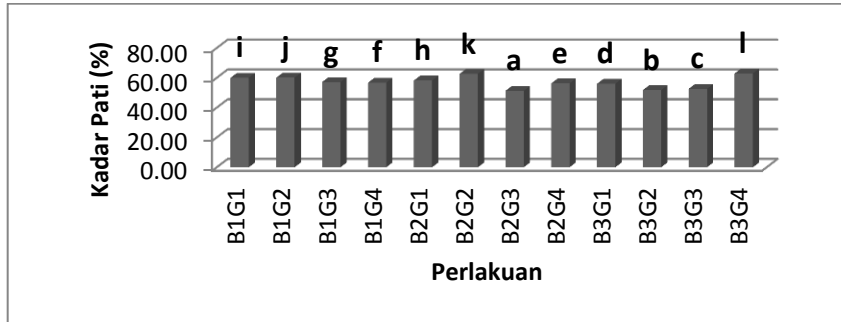
**Gambar 3. Data Hasil Pengamatan Kadar Ca Tepung Kimpul (%)**

Hasil analisis ragam untuk parameter kadar Ca menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar perlakuan terhadap kadar Ca tepung kimpul. Faktor blanching dan perendaman dalam larutan garam berpengaruh nyata terhadap kadar Ca tepung kimpul.

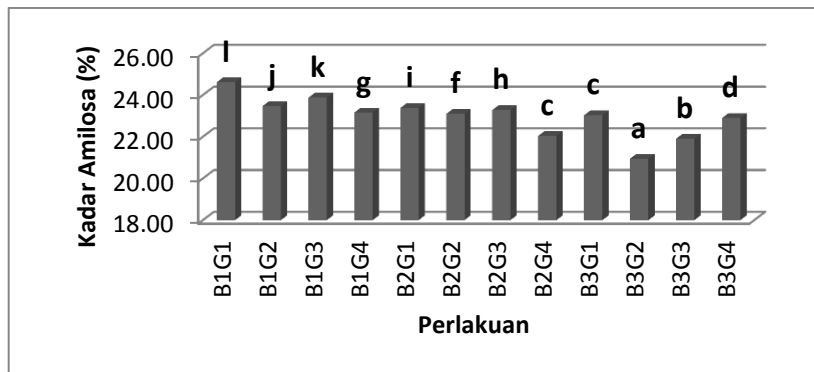
### Kadar Pati, Amilosa, dan Amilopektin

Berdasarkan hasil analisis kimia, kadar pati tepung kimpul berkisar antara 51,23% sampai 62,88%. Kadar pati merupakan salah satu kriteria mutu untuk tepung, baik sebagai bahan pangan maupun non-pangan (Richana dan Sunarti, 2004). Kadar amilosa tepung kimpul berkisar antara 20,95% sampai 24,61%. Sedangkan kadar amilopektin tepung kimpul berkisar antara 27,93% sampai 40,04%.

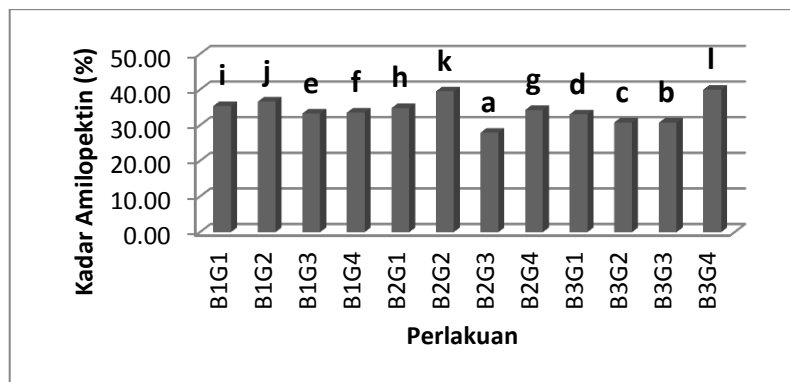
Hasil analisis ragam untuk parameter kadar pati, amilosa, dan amilopektin menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar perlakuan terhadap kadar pati tepung kimpul. Faktor blanching dan perendaman dalam larutan garam berpengaruh nyata terhadap kadar pati, amilosa, dan amilopektin tepung kimpul. Amilosa dan amilopektin berpengaruh pada sifat tepung yang dihasilkan. Sifat fungsional pati pada tepung juga dipengaruhi oleh varietas, kondisi alam, dan tempat tanaman tersebut berasal (Srichuwong *et al.*, 2005; Riley *et al.*, 2006). Kecenderungan terjadinya retrogradasi menyebabkan kristalisasi yang disertai dengan kecilnya molekul amilosa dan panjangnya rantai amilopektin (Peroni *et al.*, 2006). Amilopektin merupakan komponen yang berperan penting dalam proses gelatinisasi. Tingginya kadar amilosa dapat menurunkan kemampuan pati untuk mengalami gelatinisasi (Tester dan Morisson, 1990). Data hasil pengamatan kadar pati tepung kimpul dapat dilihat pada **Gambar 4, 5, dan 6**.



Gambar 4. Data Hasil Pengamatan Kadar Pati Tepung Kimpul (%)



Gambar 5. Data Hasil Pengamatan Kadar Amilosa Tepung Kimpul (%)

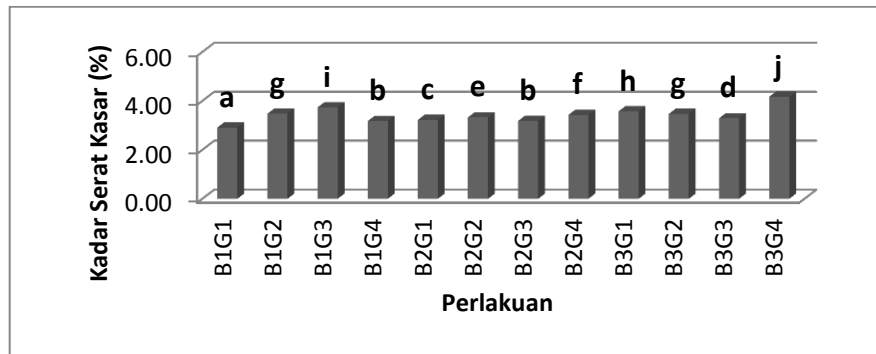


Gambar 6. Data Hasil Pengamatan Kadar Amilopektin Tepung Kimpul (%)

#### Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil analisis kimia, kadar serat kasar tepung kimpul berkisar antara 2,91% sampai 4,17%. Data hasil pengamatan kadar serat kasar tepung kimpul dapat dilihat pada **Gambar 7**.

Hasil analisis ragam untuk parameter kadar serat kasar menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar perlakuan terhadap kadar serat kasar tepung kimpul. Faktor blanching dan perendaman dalam larutan garam berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar tepung kimpul.



Gambar 7. Data Hasil Pengamatan Kadar Serat Kasar Tepung Kimpul (%)

### Organoleptik Warna

Berdasarkan hasil analisis frekuensi, persentase perolehan skor untuk parameter warna tepung kimpul ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Perolehan Skor Uji Organoleptik Parameter Warna (%)

Skor	Perlakuan											
	B1G1	B1G2	B1G3	B1G4	B2G1	B2G2	B2G3	B2G4	B3G1	B3G2	B3G3	B3G4
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0
2	16,7	10,0	0,0	3,3	0,0	0,0	6,7	6,7	0,0	43,3	0,0	0,0
3	38,3	60,0	60,0	16,7	3,3	36,7	36,7	16,7	40,0	33,3	20,0	33,3
4	50,0	30,0	36,7	33,3	66,7	50,0	46,7	40,0	53,3	0,0	50,0	40,0
5	0,0	0,0	3,3	26,7	30,0	13,3	10,0	36,7	6,7	3,3	30,0	26,7

Hasil prosentase perolehan skor parameter warna menunjukkan bahwa prosentase tertinggi untuk skor 5 (menyukai) dicapai oleh perlakuan B2G4 sebesar 36,7%, sedangkan prosentase tertinggi untuk skor 4 (agak menyukai) dicapai oleh perlakuan B2G1 sebesar 66,7%. Hal ini menunjukkan perlakuan blanching pada proses pembuatan tepung kimpul dapat meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna tepung kimpul yang dihasilkan, dan perlakuan perendaman dalam larutan garam dengan konsentrasi yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna tepung kimpul yang dihasilkan. Namun batasan berapa konsentrasi larutan garam untuk perendaman yang dapat diterima oleh panelis untuk parameter warna tepung kimpul belum terukur lebih terinci, dan perlu penelitian lebih lanjut. Analisis data lebih lanjut dengan uji Friedman menunjukkan perolehan skor parameter warna menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

### Organoleptik Tekstur

Berdasarkan hasil analisis frekuensi, persentase perolehan skor untuk parameter tekstur tepung kimpul ditunjukkan pada Tabel 3.

Hasil prosentase perolehan skor parameter tekstur menunjukkan bahwa prosentase tertinggi total untuk skor 5 (menyukai) dan 4 (agak menyukai) dicapai B2G1 sebesar 46,7% (skor 5) dan 30,0% (skor 4). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan blanching selama 10 menit pada suhu 70°C memiliki skor tingkat penerimaan panelis yang lebih tinggi untuk parameter tekstur. Analisis data lebih lanjut dengan uji Friedman menunjukkan perolehan skor parameter tekstur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan.

**Tabel 3. Persentase Perolehan Skor Uji Organoleptik Parameter Tekstur (%)**

Skor	Perlakuan											
	B1G1	B1G2	B1G3	B1G4	B2G1	B2G2	B2G3	B2G4	B3G1	B3G2	B3G3	B3G4
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0
2	0,0	10,0	0,0	26,7	0,0	50,0	20,0	3,3	16,7	33,3	23,3	16,7
3	53,3	66,7	56,7	56,7	53,3	43,3	56,7	43,3	53,3	26,7	50,0	40,0
4	46,7	23,3	30,0	16,7	46,7	0,0	23,3	53,3	26,7	26,7	26,7	43,0
5	0,0	0,0	13,3	0,0	30,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0

#### Karakterisasi Tepung Kacang Tunggak

Penelitian tahap ke-3 dilakukan karakterisasi tepung kacang tunggak dengan analisis kimia pada parameter kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, dan serat kasar. Hasil analisis kimia tepung kacang tunggak dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4. Hasil Analisis Kimia Tepung Kacang Tunggak**

Parameter	Hasil
Air (%)	11,5
Protein (%)	8,51
Serat Kasar (%)	3,21

#### Pemilihan Alternatif

Probabilitas atau peluang merupakan tingkat keyakinan seseorang terhadap suatu kejadian yang tidak pasti. Analisis probabilitas dilakukan untuk menentukan peluang dari masing-masing keadaan dasar. Keadaan dasar untuk kualitas meliputi warna, tekstur, kadar air, kadar protein, Ca, dan kadar pati, amilosa, amilopektin. Nilai probabilitas untuk tiap keadaan dasar tercantum pada **Tabel 5** dan ditunjukkan.

**Tabel 5. Nilai Probabilitas Tiap Keadaan Dasar Tepung Kimpul**

Keadaan dasar	Probabilitas (%)
Warna	15
Tekstur	15
Kadar air	15
Protein	20
Ca	20
Pati, amilosa, amilopektin	20

Pemilihan alternatif dilakukan dengan cara menghitung nilai harapan yang diperoleh masing-masing perlakuan. Berdasarkan hasil pemilihan alternatif, nilai harapan tertinggi diperoleh perlakuan B2G4 dengan total nilai harapan 7,74, sehingga perlakuan B2G4 ini terpilih untuk tahap lebih lanjut menjadi tepung komposit.

#### Formulasi Tepung Komposit Kimpul-Kacang Tunggak

Pemilihan formula tepung komposit dilakukan berdasarkan aproksimasi komponen kimia dan uji organoleptik. Uji organoleptik dilakukan untuk melihat preferensi panelis terhadap tepung komposit yang dihasilkan.

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan formula dengan skor tertinggi diperoleh formula 5 dengan skor ranking rata-rata 3,63 untuk parameter warna dan 3,30 untuk parameter

tekstur. Formula ini terdiri dari campuran 50% tepung kimpul dan 50% tepung kacang tunggak. Hasil uji peringkat yang diperoleh dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Hasil uji peringkat formula tepung komposit secara organoleptik menunjukkan bahwa semakin banyak prosentase tepung kacang tunggak yang digunakan, terlihat kecenderungan panelis semakin tidak menyukai formula tersebut. Sebaliknya semakin banyak tepung kimpul yang digunakan dan semakin sedikit tepung kacang tunggak yang digunakan, panelis semakin menyukai formula tersebut. Hal ini disebabkan tekstur yang lebih terasa kasar pada formula jika semakin banyak kacang tunggak yang digunakan, serta warna yang semakin coklat jika semakin banyak prosentase kacang tunggak digunakan pada formula, meskipun semakin banyak kacang tunggak yang digunakan akan meningkatkan kandungan protein tepung komposit yang dihasilkan.

**Tabel 6. Hasil Uji Peringkat Formula Tepung Komposit**

Formula	Formula tepung (%)		Parameter uji		Skor rata-rata
	Tepung kimpul	Tepung kc. Tunggak	Warna	Tekstur	
1	50	50	2,87	2,70	2,79
2	60	40	2,93	2,77	2,85
3	70	30	3,00	2,90	2,95
4	80	20	3,20	3,27	3,24
5	90	10	3,62	3,30	3,46

Data hasil uji statistik lebih lanjut dengan menggunakan uji Friedman menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata antar formula tepung komposit pada parameter warna dan tekstur. Oleh karena itu pemilihan formula selanjutnya dilakukan berdasarkan parameter yang memiliki nilai probabilitas tertinggi yaitu kadar protein seperti dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Kadar protein tertinggi dimiliki oleh formula 1 diperkirakan sekitar 5,61%, kadar air 11,93%, dan kadar serat kasar 3,32%. Kadar protein tepung komposit formula 1 masih rendah namun sudah ada peningkatan dibandingkan kadar protein tepung kimpul sendiri. Sedangkan kadar air tepung komposit formula 1 masih <14%. Kondisi ini sudah memenuhi syarat kadar air yang aman untuk tepung yaitu <14% sehingga dapat mencegah pertumbuhan kapang (Winarno dan Jenie, 1974).

## KESIMPULAN

1. Alternatif perlakuan terpilih tepung kimpul pada penelitian berdasarkan nilai harapan adalah B2G4 dengan nilai harapan 7,74. Pada perlakuan B2G4 parameter warna memperoleh total skor 5 (menyukai) dan skor 4 (agak menyukai) 76,7%; parameter tekstur memperoleh total skor 4 (agak menyukai) 53,3%; kadar air 12,35%; kadar protein 2,71%; kadar Ca 0,23%; kadar amilosa 22,03%; kadar amilopektin 34,27%; kadar pati 56,26%; dan kadar serat kasar 3,43%.
2. Tepung komposit yang terpilih berdasarkan uji organoleptik dan aproksimasi komponen kimia adalah formula 1 dengan perbandingan tepung kimpul 50% dan tepung kacang tunggak 50%. Diperkirakan komposisi kimia tepung komposit formula 1 adalah kadar protein 5,61%, kadar air 11,93%, dan kadar serat kasar 3,32%.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1996. *Official of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. AOAC Inc., Washington, DC
- Azwar, D.; dan R. Erwanti. *Pembuatan Sirup Glukosa Dari Kimpul (Xanthosoma violaceum Schott) Dengan Hidrolisa Enzimatis*. <http://www.eprints.undip.ac.id>. Tanggal akses 11 Mei 2010
- Colison, R. 1968. Swelling and Gelation of Starch dalam Radley, J. A. (ed) *Starch and Its Derivatives*. Chapman and Hall. Ltd. London.

- Dhesaliman.2003. *Manfaat Umbi Talas (Bentul, Keladi)*.  
<http://www.suarapembaruan.com/News/2003/08/06/index.html>. Tanggal akses 27  
Desember 2008.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan I*. PAU Pangan Gizi. IPB. Bogor.
- Glicksman, M. 1969. *Gum Technology in Food Industry*. Academic Press. Yogyakarta.
- Husodo, S. Y; dan Muchtadi T. 2004. *Alternatif Solusi Permasalahan dalam Ketahanan Pangan*.  
Makalah pada Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) VIII; Jakarta, 17-19 Mei  
2004
- Richana, N. Dan Sunarti, T. C. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung  
Pati dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubikelapa, dan Gembili. *Jurnal Pascapanen* 1 (1) 2004 :  
29-37
- Soebito, S. 1988. *Analisis Farmasi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Widowati, S. 2001. *Tepung Ganyong : Kegunaan dan Proses Pembuatan*. Berita Puslitbangtan 19 :  
1-2.
- Widowati, S. 2003. *Prospek Tepung Suku untuk Berbagai Produk Makanan Olahan dalam Upaya  
Menunjang Diversifikasi Pangan*. Makalah Pribadi Pengantar ke Falsafah Sains (PPS702)  
Program Pasca Sarjana/S3 Institut Pertanian Bogor.
- Widowati, S. 2009. *Tepung Aneka Umbi: Sebuah Solusi Ketahanan Pangan*. Sinar Tani Edisi 6-12  
Mei 2009, No. 3302 Tahun XXXIX.
- Winarno, F. G. Dan Jenie, S. L. 1974. *Dasar Pengawetan, Sanitasi, dan Peracunan*. Departemen  
Teknologi Hasil Pertanian. Fatemeta. IPB. Bogor.
- Winarno, F. G. 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winata, A. Y. 2001. *Karakterisasi Tepung Sukun (Artocarpus altilis) Pramasak Hasil Pengeringan  
Drum Serta Aplikasinya untuk Substitusi Tepung Terigu pada Pembuatan Roti Manis*.  
Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.



## **Gula Siwalan Sebagai Bahan Pemanis Alami dan Aman: Tinjauan dari Kandungan Kalori dan Indeks Glikemik**

Endang Retno Wedowati, Diana Puspitasari, Fungsi Sri Rejeki,  
Akmarawita Kadir

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
E-mail: [wedowati@yahoo.co.id](mailto:wedowati@yahoo.co.id)

### **ABSTRAK**

Penggunaan gula siwalan sebagai pemanis di masyarakat memerlukan pengujian terlebih dahulu dari segi gizi dan kesehatan. Untuk itu perlu dilakukan pengujian tentang kalori dan indeks glikemik gula siwalan. Indeks Glikemik (IG) merupakan salah satu parameter dalam teknologi pangan yang berkaitan dengan metabolisme karbohidrat. Indeks Glikemik pangan merupakan indeks pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah. Dalam penelitian ini akan dilakukan tinjauan keunggulan gula siwalan (dalam bentuk kristal, cetak, dan cair) dari segi kandungan kalori dan indeks glikemik. Dengan mengetahui nilai kalori dan nilai IG maka pemanfaatan gula siwalan dapat lebih tepat guna dan tepat sasaran. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kandungan kalori gula siwalan dalam bentuk kristal memiliki nilai tertinggi, hal ini disebabkan karena pada proses pengolahannya dilakukan penambahan gula pasir sebagai bibit kristal, sedangkan kandungan kalori terendah terdapat pada gula siwalan cair yaitu sebesar 294 kkal. Hasil perhitungan IG menunjukkan bahwa di antara 3 jenis gula siwalan yang memiliki nilai IG terendah adalah gula siwalan cetak dengan nilai IG 72, kemudian diikuti oleh gula siwalan cair dan kristal. Nilai kalori dan nilai IG gula siwalan masih relatif tinggi, namun demikian masih lebih rendah bila dibandingkan dengan gula pasir.

**Kata Kunci :** Gula Siwalan, Kalori, Indeks Glikemik

### **ABSTRACT**

*Application of siwalan sugar as a sweeteners in society requires testing in terms of nutrition and health. It is necessary for the testing of calories and glycemic index of siwalan sugar. Glycemic index (GI) is one of the parameters in food technology related to carbohydrate metabolism. Glycemic index of foods is a food index according to their effect on blood glucose levels. In this study will be conducted reviews of siwalan sugar superiority in parameters of calories and glycemic index. By knowing the calories and IG value, the utilization of siwalan sugar can be more appropriate and targeted well. Based on the research revealed that calories content of siwalan sugar in crystalline form has the highest value, this was due to the addition of sugar as a seed crystal in treatment process. While the lowest calories contained in the liquid siwalan sugar is equal to 294 kcal. GI analysis results showed that among the three types of siwalan sugar that has a lowest GI value is solid siwalan sugar with GI value 72, followed by liquid and crystalline siwalan sugar. Calories and GI value of siwalan sugar is still relatively high, however, still lower when compared to cane sugar.*

**Keywords:** Siwalan Sugar, Calories, Glycemic Index

### **PENDAHULUAN**

Tanaman siwalan (*Borassus flabellifer* Linn) merupakan jenis tanaman palmae di Indonesia yang belum ditangani secara optimal. Pemanfaatan tanaman siwalan masih sangat terbatas baik dilihat dari bagian tanaman yang dimanfaatkan, jenis produk yang dihasilkan,

maupun teknologi yang diterapkan. Berbagai hasil studi menunjukkan bahwa masih cukup banyak kemungkinan untuk mengembangkan bagian tanaman siwalan sebagai bahan baku industri baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun ekspor.

Tanaman siwalan dapat dikatakan sebagai flora industri yang serba guna. Daging buah siwalan yang masih muda dapat diolah menjadi makanan maupun minuman, antara lain manisan siwalan (Wedowati, Rejeki, dan Puspitasari, 2012) serta minuman cocktail siwalan (Rejeki, Wedowati, dan Puspitasari, 2011 dan Wedowati, dkk., 2012). Sedangkan nira siwalan berpotensi sebagai sumber bahan pemanis selain tebu, karena mempunyai kadar gula yang relatif tinggi yaitu sekitar 10 – 15 % (Lutony, 1993). Nira siwalan dapat diolah menjadi berbagai produk gula yang dapat berupa gula cair (Wedowati, dkk., 2012), gula cetak (Rejeki, Wedowati, dan Puspitasari, 2010), dan gula kristal (Wedowati dan Rahayuningsih, 2006).

Penerapan penggunaan gula siwalan sebagai pemanis di masyarakat memerlukan pengujian terlebih dahulu dari segi gizi dan kesehatan. Untuk itu perlu dilakukan pengujian tentang kandungan kalori dan nilai indeks glikemik dari gula siwalan. Indeks glikemik pangan merupakan indeks (tingkatan) pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah. Indeks glikemik pangan menggunakan indeks glikemik glukosa murni sebagai pembandingnya yaitu IG glukosa murni adalah 100 (Rimbawan dan Siagian, 2004). Respons glikemik merupakan kondisi fisiologis kadar glukosa darah selama periode tertentu setelah seseorang mengonsumsi pangan. Menurut Frei *et al.* dalam Arif, Budiyanto, dan Hoerudin (2013), karbohidrat yang berasal dari tanaman yang berbeda mempunyai respons glikemik yang berbeda pula.

Indeks glikemik pertama-tama dikembangkan tahun 1981 oleh Dr. David Jenkins (Profesor Gizi Universitas Toronto, Kanada) untuk membantu menentukan pangan yang paling baik bagi penderita diabetes. Konsep ini menganggap bahwa semua pangan karbohidrat dengan kuantitas yang sama akan menghasilkan pengaruh yang tidak sama pada kadar glukosa darah (Rimbawan dan Siagian 2004).

Berdasarkan respon Indeks Glikemiknya, pangan dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yaitu pangan ber-IG rendah ( $IG < 55$ ), IG sedang ( $IG: 55-70$ ), dan IG tinggi ( $IG > 70$ ). Pangan yang mempunyai IG tinggi bila dikonsumsi akan meningkatkan kadar gula dalam darah dengan cepat dan tinggi. Sebaliknya, seseorang yang mengonsumsi pangan ber IG rendah maka peningkatan kadar gula dalam darah berlangsung lambat dan puncak kadar gulanya rendah.

Pangan dengan IG rendah akan dicerna dan diubah secara bertahap dan perlahan-lahan, sehingga puncak kadar gula darah juga akan rendah, berarti fluktuasi peningkatan kadar gula juga akan rendah. Hal ini sangat penting bagi diabetes dalam mengendalikan kadar gula darah. Sebaliknya, olahragawan yang hendak bertanding memerlukan pangan ber IG tinggi agar pangan yang dikonsumsi segera dikonversi menjadi energi (Anonim, 2014).

Oleh karena itu perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang keunggulan gula siwalan dikaitkan segi kesehatan, khususnya dari tinjauan nilai gizi dan nilai IG. Informasi IG berbagai jenis gula siwalan dapat membantu penderita penyakit Diabetes Melitus (DM) dalam memilih bahan pemanis yang tidak menaikkan kadar gula darah secara drastis, sehingga kadar gula darah dapat dikontrol pada tingkat yang aman. Pangan dengan IG rendah membantu orang untuk mengendalikan rasa lapar, selera makan, dan kadar gula darah, jadi pangan dengan IG rendah dapat membantu mengurangi kelebihan berat badan.

Beberapa penelitian terkait IG telah dilakukan, diantaranya adalah Indeks Glikemik beras beramilosa tinggi dan rendah (Wedowati, Santosa, dan Budiyanto, 2007), dimana hasilnya dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan varietas beras yang sesuai untuk penderita diabetes dan obesitas. Nilai Indeks Glikemik beberapa jenis pengolahan jagung manis juga telah dikaji oleh Amalia, Rimbawan dan Dewi (2011), hasil penelitian menyimpulkan bahwa jagung manis yang disangrai mempunyai nilai IG sedang, sedangkan jagung manis yang direbus memiliki nilai IG rendah. Rakhmawati, Rimbawan dan Amalia (2011), telah melakukan kajian tentang nilai IG berbagai olahan sukun dan menyimpulkan bahwa dari berbagai olahan sukun (digoreng, dikukus, direbus) mempunyai nilai IG yang tinggi. Arif, dkk, (2013) telah melakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi nilai indeks glikemik produk pangan. Hasil penelitiannya menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi nilai IG antara lain adalah kadar serat

pangan, kadar amilosa dan amilopektin, kadar lemak dan protein, daya cerna pati, dan cara pengolahannya.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui komposisi zat gizi gula siwalan kristal, cetak dan cair, (2) Mengetahui kandungan kalori gula siwalan kristal, cetak dan cair, dan (3) Mengetahui indeks glikemik gula siwalan kristal, cetak dan cair.

Penelitian yang telah dilakukan sampai saat ini masih sampai pada tahap optimasi proses, sedangkan penelitian tentang keunggulan gula siwalan sebagai bahan pemanis alami dari sisi keamanan pangan belum dilakukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan tinjauan keunggulan gula siwalan dari segi gizi dan indeks glikemik. Dengan penelitian nilai gizi dan penentuan nilai IG, maka pemanfaatan gula siwalan dapat lebih tepat guna dan tepat sasaran. Hasil penelitian diharapkan akan dapat memberikan informasi tentang keunggulan gula siwalan dari segi gizi, kalori dan nilai IG. Berdasarkan informasi tersebut, akan dapat menjadi acuan bagi masyarakat untuk mempunyai alternatif pilihan bahan pemanis alami sesuai dengan kebutuhannya.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Analisa Hasil Industri, Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknik UWKS dan Laboratorium Hewan Coba Fakultas Kedokteran UWKS. Pembuatan produk gula siwalan dilakukan di pengrajin gula siwalan di Desa Sumur Gayam Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan.

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan kegiatan sebagai berikut: (1) Pengolahan gula siwalan kristal, cetak dan cair; (2) Penentuan komposisi zat gizi gula siwalan kristal, cetak dan cair; (3) Penentuan kandungan kalori gula siwalan kristal, cetak dan cair; dan (4) Pengukuran indeks glikemik gula siwalan kristal, cetak dan cair, serta gula pasir dan gula diet pada hewan coba (tikus).

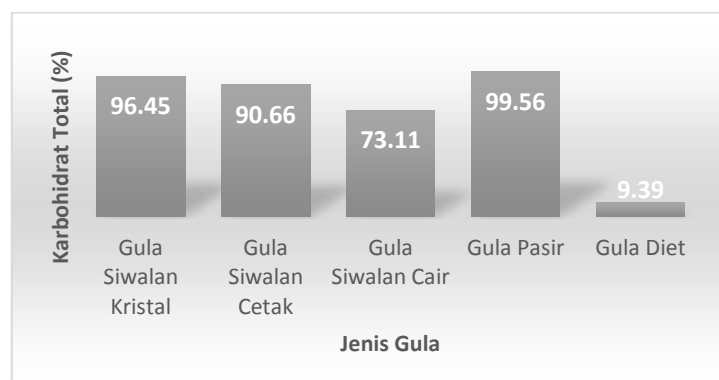
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan faktor tunggal Jenis Gula (G) yang terdiri dari 5 level, yaitu: G1 (Gula Siwalan Kristal), G2 (Gula Siwalan Cetak), G3 (Gula Siwalan Cair), G4 (Gula Pasir), dan G5 (Gula Diet). Masing- masing level dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Parameter pengamatan meliputi karbohidrat, lemak, dan protein sebagai dasar perhitungan kandungan kalori, serta peningkatan gula darah pada hewan coba sebagai dasar perhitungan nilai indeks glikemik. Pengolahan data dilakukan dengan analisis varian, jika terdapat perbedaan dilakukan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karbohidrat Total

Berdasarkan hasil uji kimia untuk parameter kandungan karbohidrat total pada 5 (lima) jenis gula, yaitu gula siwalan Kristal (G1), gula siwalan cetak (G2), gula siwalan cair (G3), gula pasir (G4) dan gula diet G5), diperoleh hasil rerata kandungan karbohidrat total setiap jenis gula yang ditunjukkan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Kandungan Karbohidrat Total Berbagai Jenis Gula

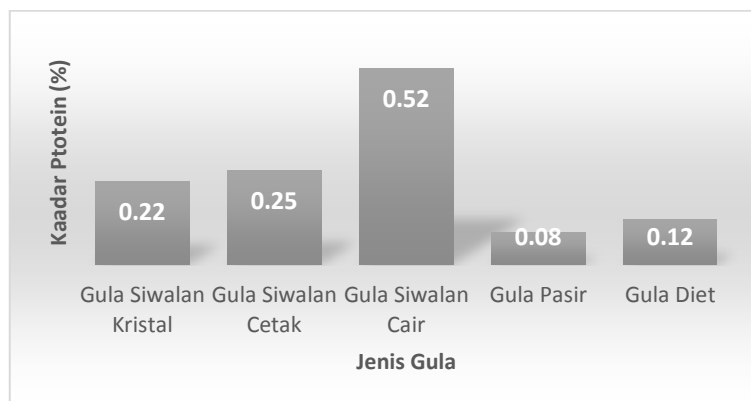
Berdasarkan hasil analisis varian diketahui bahwa kandungan karbohidrat total dari kelima jenis gula tersebut berbeda secara signifikan ( $\text{sig}=0.00 < \alpha=0.05$ ), seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Kandungan karbohidrat pada produk gula relatif dominan bila dibandingkan dengan kandungan protein dan lemak. Komponen karbohidrat inilah yang nantinya akan diubah dalam bentuk kalori. Gula pasir memiliki kandungan karbohidrat yang tertinggi, sedangkan di antara berbagai jenis gula siwalan, maka gula siwalan kristal memiliki kandungan karbohidrat yang tertinggi, hal ini dikarenakan dalam proses pengolahan gula siwalan kristal ditambahkan gula pasir sebagai bibit kristal.

**Tabel 1.** Rerata Kandungan Karbohidrat Total (%)

Jenis Gula	Karbohidrat Total
Gula Pasir	99.56 a
Gula Siwalan Kristal	96.45 b
Gula Siwalan Cetak	90.66 c
Gula Siwalan Cair	73.33 d
Gula Diet	9.39 e

### Protein

Berdasarkan hasil uji kimia untuk parameter kadar protein pada 5 (lima) jenis gula, yaitu gula siwalan Kristal (G1), gula siwalan cetak (G2), gula siwalan cair (G3), gula pasir (G4) dan gula diet (G5), diperoleh hasil rerata kadar protein seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



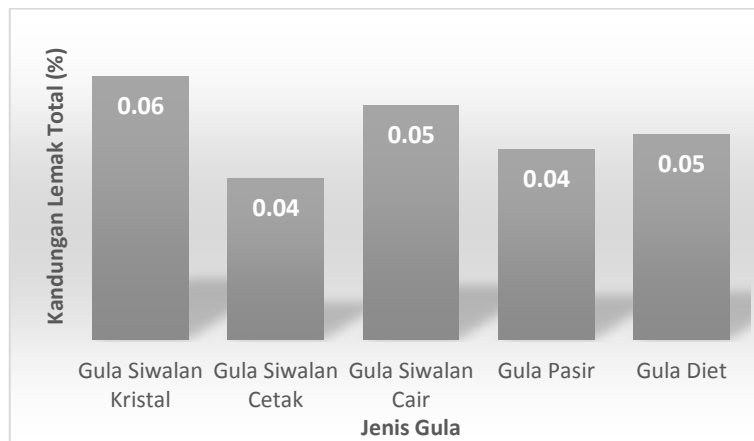
**Gambar 2.** Kadar Protein Berbagai Jenis Gula

Berdasarkan hasil analisis varian diketahui bahwa kandungan protein dari kelima jenis gula tersebut tidak berbeda secara signifikan ( $\text{sig}=0.16 > \alpha=0.05$ ). Kandungan protein dari kelima jenis gula yang dianalisis memiliki nilai yang seragam yaitu berkisar antara 0,08% sampai dengan 0,52%, hal ini disebabkan karena komponen protein bukan merupakan komponen penting dalam produk gula.

### Lemak Total

Berdasarkan hasil uji kimia untuk parameter kandungan lemak total pada 5 (lima) jenis gula, yaitu gula siwalan Kristal (G1), gula siwalan cetak (G2), gula siwalan cair (G3), gula pasir (G4) dan gula diet (G5), diperoleh hasil rerata lemak total seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

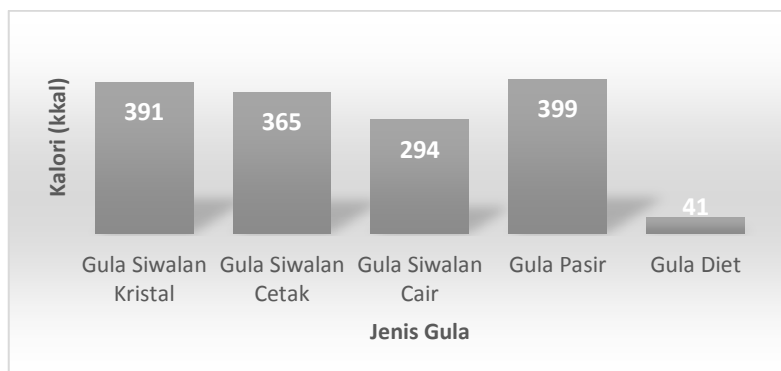
Berdasarkan hasil analisis varian diketahui bahwa kandungan lemak total dari kelima jenis gula tersebut tidak berbeda secara signifikan ( $\text{sig}=0.797 > \alpha=0.05$ ). Kandungan lemak dari kelima jenis gula yang dianalisis memiliki nilai yang seragam yaitu berkisar antara 0,04% sampai dengan 0,06%, hal ini disebabkan karena komponen lemak bukan merupakan komponen penting dalam produk gula.



**Gambar 3.** Kandungan Lemak Total Berbagai Jenis Gula

### Kandungan Kalori

Kandungan kalori dalam setiap jenis gula didasarkan pada perhitungan nilai kalori dari karbohidrat, protein, dan lemak. Setiap mg bahan, untuk karbohidrat bernilai 4 kkal, protein bernilai 5 kkal, dan lemak bernilai 9 kkal. Oleh karena itu berdasarkan hasil uji kimia untuk kadar karbohidrat, lemak, dan protein pada 5 (lima) jenis gula, yaitu gula siwalan Kristal (G1), gula siwalan cetak (G2), gula siwalan cair (G3), gula pasir (G4) dan gula diet G5), diperoleh hasil rerata kandungan kalori setiap jenis gula seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Kandungan Kalori Berbagai Jenis Gula

Berdasarkan perhitungan nilai kalori dapat diketahui bahwa nilai kalori untuk gula siwalan secara umum lebih rendah bila dibanding dengan gula pasir (gula tebu). Sedangkan di antara ketiga jenis gula siwalan, maka gula siwalan cair memiliki nilai kalori yang terendah.

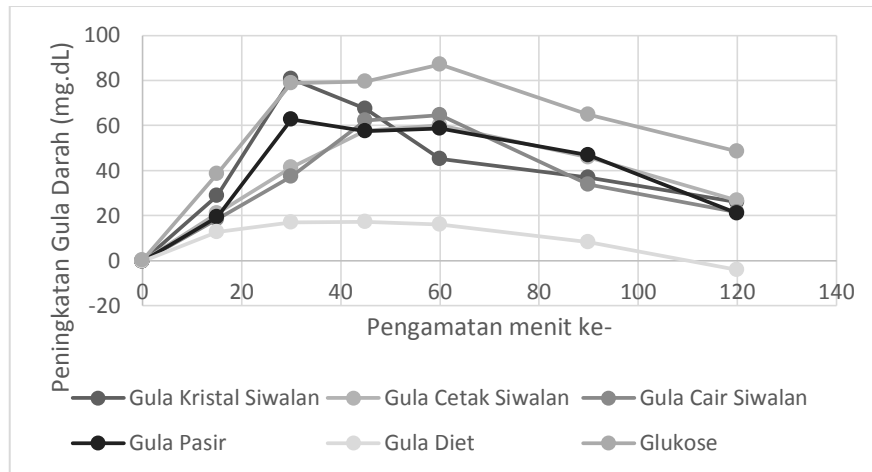
Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa kelima jenis gula yang diuji memiliki kandungan kalori yang berbeda secara signifikan ( $Sig=0.00 < \alpha=0.05$ ). Uji beda dengan menggunakan uji Duncan ditunjukkan pada Tabel 2. Kandungan kalori gula diet memiliki nilai yang terendah, sedangkan nilai kalori yang tertinggi adalah produk gula pasir. Di antara produk gula siwalan, maka gula siwalan kristal memiliki nilai kalori tertinggi, diikuti oleh gula siwalan cetak dan gula siwalan cair.

**Tabel 2.** Rerata Kandungan Kalori

Jenis Gula	Kalori (kkal)
Gula Diet	40.67 a
Gula Siwalan Cair	294.67 b
Gula Siwalan Cetak	364.00 c
Gula Siwalan Kristal	388.33 d
Gula Pasir	399.00 e

### Nilai Indeks Glikemik

Perhitungan nilai indeks glikemik (IG) didasarkan pada peningkatan gula darah hewan coba selama pengamatan. Pengamatan kandungan gula darah dilakukan pada menit ke- 0, 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 setelah pembelian sampel produk pada hewan coba. Hasil pengamatan peningkatan gula darah untuk 5 (lima) jenis gula ditunjukkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Peningkatan Kandungan Gula Darah pada Hewan Coba

Berdasarkan hasil pengamatan peningkatan kandungan gula pada menit ke 0, 15, 30, 45, 60, 90, dan 120 dibuat kurva regresi kuadratik. Persamaan regresi kuadratik tersebut kemudian diintegrasikan untuk mencari luasan daerah di bawah kurva. Untuk menghitung nilai IG maka luasan daerah di bawah kurva dari setiap jenis gula dibandingkan dengan luasan daerah di bawah kurva untuk glukose sebagai standar. Nilai IG glukose adalah 100. Persamaan kurva untuk setiap jenis gula ditunjukkan pada Tabel 3. Sedangkan kurva untuk masing-masing jenis gula dapat dilihat pada Gambar 6.

**Tabel 3.** Persamaan Kurva Berbagai Jenis Gula

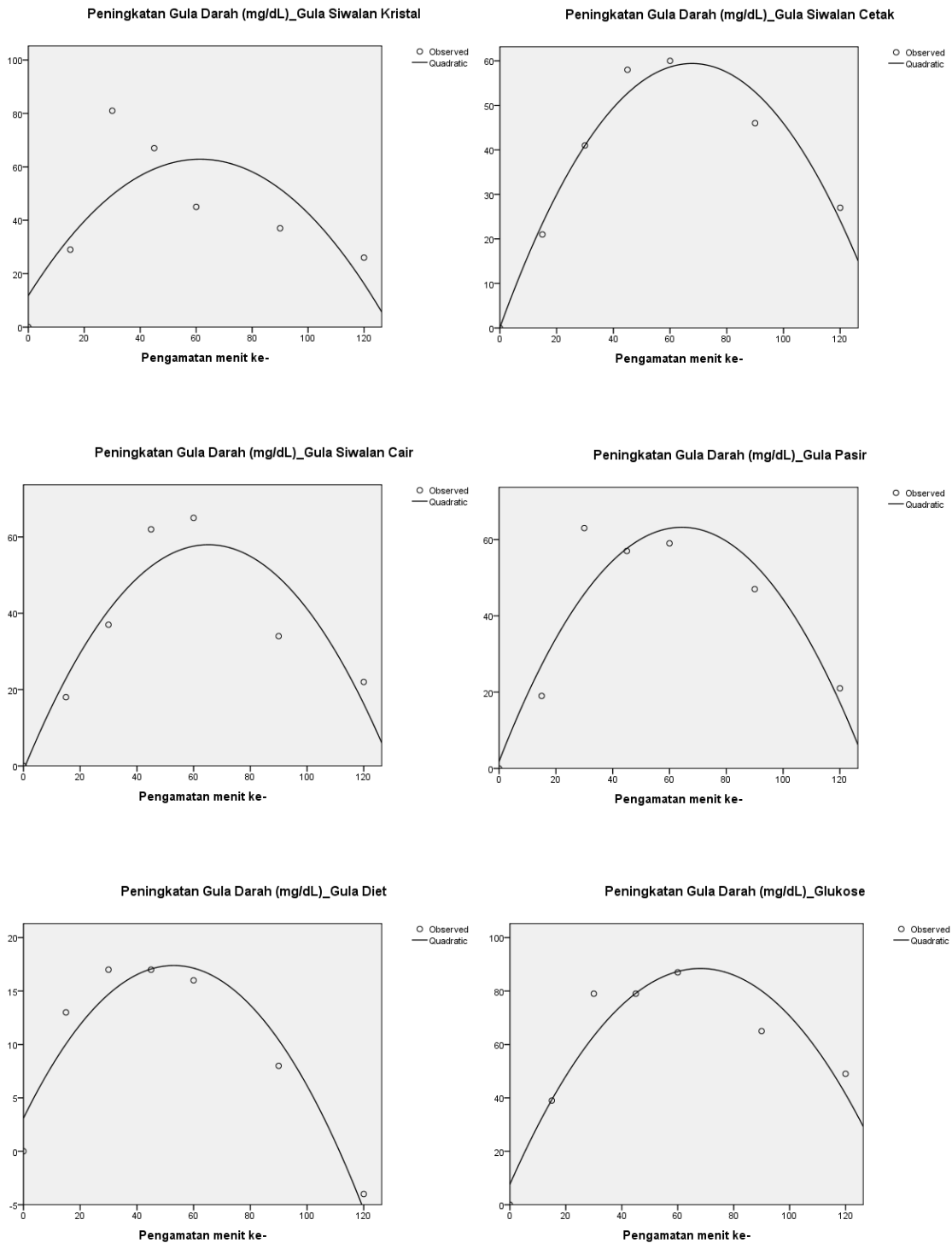
Jenis Gula	Persamaan Kurva
Gula Siwalan Kristal	$Y1 = 11,788 + 1,664 X - 0,014 X^2$
Gula Siwalan Cetak	$Y2 = 0,093 + 1,751 X - 0,013 X^2$
Gula Siwalan Cair	$Y3 = -1,171 + 1,814 X - 0,014 X^2$
Gula Pasir	$Y4 = 1,842 + 1,908 X - 0,015 X^2$
Gula Diet	$Y5 = 3,095 + 0,540 X - 0,005 X^2$
Glukose	$Y6 = 0,093 + 1,751 X - 0,013 X^2$

Hasil perhitungan luasan daerah di bawah kurva dan nilai indeks glikemik untuk masing-masing jenis gula dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Luasan Kurva dan Nilai IG Setiap Jenis Gula

No.	Jenis Gula	Luasan Kurva	Nilai IG
1	Gula Siwalan Kristal	21459	77
2	Gula Siwalan Cetak	20106	72
3	Gula Siwalan Cair	20910	75
4	Gula Pasir	22599	81
5	Gula Diet	7139	26
6	Glukose	27804	100

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IG, maka nilai IG gula siwalan secara umum masih lebih rendah dibanding gula pasir (gula tebu) tetapi di atas nilai IG gula diet. Di antara ketiga jenis gula siwalan maka gula siwalan cetak memiliki nilai IG paling rendah. Namun demikian ketiga jenis gula siwalan tersebut nilai IG-nya masih tergolong tinggi. Hal ini berdasarkan pada penggolongan nilai IG, yaitu pangan ber-IG rendah ( $IG < 55$ ), IG sedang ( $IG: 55-70$ ), dan IG tinggi ( $IG > 70$ ). Untuk itu perlu dilakukan upaya untuk menurunkan nilai IG gula siwalan agar menjadi bahan pemanis yang ber-IG rendah.



Gambar 6. Kurva Peningkatan Gula Darah Setiap Jenis Gula

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kandungan kalori gula siwalan lebih rendah bila dibanding gula pasir (gula tebu), dan di antara ketiga jenis gula siwalan yang memiliki kandungan kalori terendah adalah gula siwalan cair, yaitu sebesar 294 kkal. Sedangkan untuk nilai indeks glikemik (IG) dapat disimpulkan bahwa nilai IG gula siwalan lebih rendah bila dibanding gula pasir (gula tebu), dan di antara ketiga jenis gula siwalan yang memiliki nilai IG terendah adalah gula siwalan cetak, yaitu sebesar 72.

### Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menurunkan nilai IG gula siwalan, karena nilai IG gula siwalan masih tergolong tinggi, yaitu > 70, sehingga gula siwalan dapat digunakan sebagai bahan pemanis alami dan aman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. *Sehat dengan Pangan Indeks glikemik Rendah*. [www.pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/wr293073.pdf](http://www.pustaka.litbang.deptan.go.id/publikasi/wr293073.pdf).
- Amalia, S.N., Rimbawan, dan Dewi, M., 2011. Nilai Indeks Glikemik beberapa Jenis Pengolahan Jagung Manis (*Zea Mays saccharata* Sturt). *Jurnal Gizi dan Pangan* 6(1) : 36-41.
- Arif, A.B., Budiyanoto, A., dan Hoerudin, 2013. *Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Lutony, T.L., 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Penebar Semangat. Jakarta.
- Rahmawati, Rimbawan, dan Amalia, L., 2011. *Nilai Indeks Glikemik berbagai Produk Olahan Sukun (*Arto carpus altilis*)*. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2011, 6(1): 28-35.
- Rejeki, FS., Rahayuningsih, T. Dan Nurmawati, A., 2008. Penentuan Jumlah Bibit pada Proses Pembuatan Gula Siwalan (*Borassua fabellifer* Linn) Kristal : Kajian Aspek Mutu Produk dan Finansial. *Jurnal Rekapangan* Vol. 2 No. 2 Juni 2008.
- Rejeki, F.S., Wedowati, E.R. dan Puspitasari, D., 2010. *Optimasi Proses Pengolahan Gula Siwalan Cetak*. Laporan Penelitian Indofood Riset Nugraha. Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya.
- Rejeki, F.S., Wedowati, E.R. dan Puspitasari, D., 2011. *Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengawet dan asam terhadap masa simpan Cocktail Siwalan*. Laporan Penelitian LPPM-UWKS, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya.
- Rimbawan dan Siagian, A., 2004. *Indeks glikemik Pangan, Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Penebar Swadaya
- Sudarmaji, S., Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Wedowati E.R. dan Rahayuningsih, T., 2006. *Kristalisasi Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* Linn.) Sebagai Alternatif Bahan Pemanis Alami*. Laporan Penelitian Dosen Muda DP2M. Fakultas Pertanian. Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya.
- Wedowati, E.R., Rejeki, FS. dan Puspitasari, D., 2012. *Rekayasa Nilai pada Diversifikasi Produk Olahan Siwalan*. Laporan Penelitian Hibah Tahun I. Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Surabaya
- Widowati, S., B.A.S. Santosa, dan A. Budiyanoto, 2007. *Karakteristik Mutu dan Indeks Glikemik Beras Beramilosa Rendah dan Tinggi*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Wijaya, WA., Wardani, N.S., Meutia, Hermawan, I, dan Begum, R.N., 2012. *Beras Analog Fungsional dengan Penambahan Ekstrak Teh untuk Menurunkan Indeks glikemik dan Fortifikasi dengan Folat, Seng dan Iodin*. Laporan Perkembangan Penelitian, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.



## Studi Perbandingan Komposisi Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor (L) Moench*) dengan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Mi Instan

Laras Putri Wigati, Sumardi Hadi Sumarlan, Darwin Kadarisman

Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang 65145  
Email: larasputriw@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan substitusi terbaik, menentukan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik pada mi instan berbahan dasar tepung terigu dan tepung sorgum. Rancangan percobaan yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan faktor formulasi perbandingan tepung terigu dan tepung sorgum dalam persen (%) yakni 75:25, 65:35, 55:45 dan suhu pengovenan, 50 °C dan 60 °C. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa karakteristik fisik, kimia relatif memiliki perbedaan yang nyata terhadap perlakuan substitusi tepung maupun perlakuan suhu pengovenan. Hasil penelitian parameter fisik adalah rendemen 67,292 %, tingkat kekerasan atau tekstur 2,55 kg/cm<sup>2</sup>, daya patah 0,18 kg/cm<sup>2</sup>, daya putus 0,5 kg/cm<sup>2</sup> dan daya serap air 190,920 %. Sifat kimia diperoleh nilai kadar protein 10,99 % dan kadar karbohidrat 80,05 %. Parameter organoleptik memperoleh nilai warna 4,48 (agak suka), dan rasa 4,48 (agak suka).

**Kata kunci :** mi instan, sorgum, substitusi, terigu

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara terbesar kedua di dunia dalam tingkat konsumsi mi instan, yakni 13,4 miliar bungkus setelah Cina dengan konsumsi mencapai 44,4 miliar bungkus pada tahun 2014 menurut data *World Instan Noodles Assosiation* (WINA) dan diperkirakan akan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun (WINA, 2015). Sedangkan dalam pembuatan mi instan tak akan luput dari bahan baku dalam pembuatnya, yakni tepung terigu. Tepung terigu merupakan produk olahan gandum yang hingga saat ini tak lepas dari usaha impor. Permintaan konsumen terhadap tepung terigu dibanding dengan ketersediannya di Indonesia tidak sebanding, sehingga diperlukan usaha impor untuk dapat menanggulangnya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) yang dihimpun oleh Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO), menyatakan bahwa volume impor gandum pada tahun 2013 mencapai 6,37 juta ton dan meningkat menjadi 7,43 juta pada tahun 2014 (APTINDO, 2015).

Dari permasalahan peningkatan impor gandum serta permintaan konsumsi mi instan yang diprediksi akan terus meningkat maka dibutuhkan suatu solusi untuk dapat menyingkapi. Pengembangan komoditas pengganti atau mengurangi konsumsi gandum untuk bahan substitusi adalah salah satu solusi.

Sorgum (*Sorghum bicolor (L) Moench*) dapat dijadikan sebagai bahan pangan pengganti ataupun menjadi bahan substitusi karena dianggap sebagai tumbuhan yang mampu tumbuh di lahan marginal. Tanaman sorgum telah lama dan banyak dikenal oleh petani Indonesia khususnya di daerah Jawa, NTB dan NTT. Di Jawa sorgum dikenal dengan nama *Cantel* (Hermawan, 2013).

Berdasarkan permasalahan di atas dan keunggulan sorgum yang telah diketahui maka dilakukan penelitian pengolahan mi instan dengan bahan baku tepung terigu dengan substitusi tepung sorgum. Hal ini dimaksudkan agar menekan kebutuhan tepung terigu serta lebih mengandung nutrisi yang kaya akan serat. Serta bertujuan untuk membutuhkan substitusi tepung sorgum terbaik pada pembuatan mi instan, menentukan karakteristik fisik mi instan hasil substitusi tepung sorgum, menentukan karakteristik kimia mi instan hasil substitusi tepung sorgum dan untuk menentukan tingkat kesukaan panelis terhadap produk dalam uji organoleptik.

## **METODE**

### **Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, tepung sorgum, garam, aquades dan *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC). Adapun peralatan yang digunakan adalah neraca digital, oven, pencetak mi, kompor, baskom, loyang, sendok, panci, gelas ukur, nampan dan spatula plastik.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan percobaan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor, yakni pada faktor pertama terdiri dari 3 level yaitu perbandingan formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dalam persen (%) dengan komposisi 75:25, 65:35, 55:45. Sedangkan faktor kedua adalah suhu, terdiri dari 2 level suhu pengeringan, yakni 50 °C dan 60 °C. Sehingga dengan 2 faktor tersebut akan diperoleh 6 kombinasi. Perlakuan kontrol berupa formulasi terigu dengan komposisi 200 gram tanpa tambahan tepung sorgum terdiri dari 3 kali ulangan. Dari berbagai kombinasi tersebut akan dilakukan pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali pengulangan, sehingga akan diperoleh 24 unit percobaan. Selanjutnya data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dilakukan analisis ragam (ANOVA), uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

### **Pembuatan Mi Instan**

Pembuatan mi instan berawal dari pencampuran bahan-bahan yang digunakan, yaitu tepung terigu, tepung sorgum, garam, air dan CMC sesuai dengan formula yang digunakan. Perbandingan antara tepung terigu dan tepung sorgum adalah 100:0, 75:25, 65:35 dan 55:45, 1 g CMC, 4 g garam dan 100 ml air. Selanjutnya dilakukan pengadonan hingga adonan tidak lengket. Tahap selanjutnya adalah pembentukan lembaran, pembentukkan untaian mi, pengukusan selama 10 menit agar terjadi proses gelatinisasi. Tahap terakhir adalah pengovenan dengan suhu 50 °C dan 60°C selama 16 jam (Lala, 2013).

### **Sifat Fisik**

Rendemen (AOAC, 1995). Tingkat kekerasan atau tekstur metode alat *Foce Gauge*. Daya patah metode alat *Foce Gauge*. Daya putus metode alat *Tensile Strenght Instrument*. Daya serap air (Yuwono dan Susanto, 1998).

### **Sifat Kimia**

Protein (AOAC, 1990). Karbohidrat (*by difference*).

### **Organoleptik**

Pengujian ini meliputi rasa dan warna oleh 25 panelis yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Brawijaya. Mi yang akan diuji direbus dengan air mendidih selama 5 menit. Blangko yang digunakan adalah *Hedonic Scale Scoring*. Panelis menuliskan skor pada blangko untuk tingkat kesukaan terhadap warna dan rasa menggunakan skala likert (1-7). 1 adalah sangat tidak suka, 2 adalah tidak suka, 3 adalah agak tidak suka, 4 netral/biasa, 5 adalah agak suka, 6 adalah suka dan 7 adalah sangat suka.

### **Pemilihan Perlakuan Terbaik**

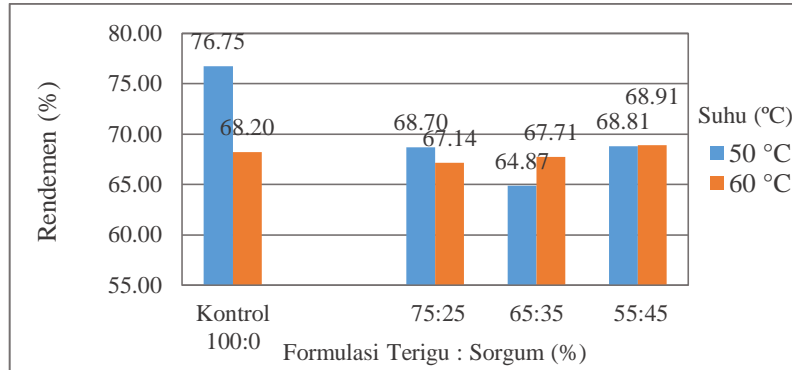
Pada penelitian ini, penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan indeks efektifitas, dengan penilaian parameter yang terdiri dari parameter fisik, kimia dan organoleptik mi instan. Penilaian diurutkan dari yang kurang penting hingga paling penting. Perlakuan dengan nilai produk (NP) tertinggi merupakan perlakuan terbaik. Sedangkan perlakuan terjelek adalah ketika didapatkan nilai produk (NP) terendah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik

#### Rendemen

Berdasarkan pada penelitian ini didapatkan nilai rendemen berkisar antara 64,87 % hingga 68,91 %. Pengaruh antara formulasi tepung terigu dan tepung sorgum serta suhu pengovenan terhadap nilai rendemen mi instan ditunjukkan pada **Gambar 1**.

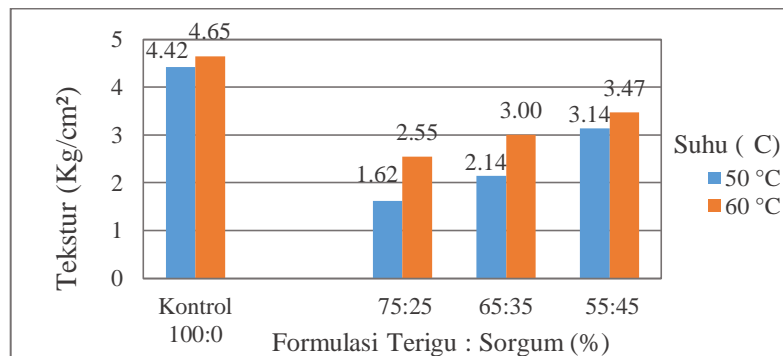


**Gambar 1.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Rendemen Mi Instan

Hasil sidik ragam rendemen menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dan suhu pengovenan serta interaksinya memberikan pengaruh tidak nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai rendemen mi instan.

#### Tekstur

Nilai tekstur berubah sejalan dengan perbedaan formulasi dan suhu pengovenan, sehingga didapatkan nilai tekstur mie instan berkisar antara 1,62 Kg/cm<sup>2</sup> hingga 3,47 Kg/cm<sup>2</sup> yang ditunjukkan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Tekstur Mi Instan

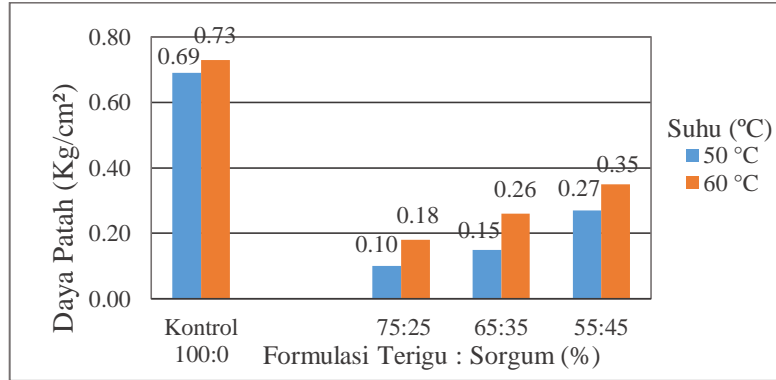
Hasil sidik ragam tekstur menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dan suhu pengovenan memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tekstur mi instan. Pengaruh yang nyata tersebut dikarenakan semakin banyak tepung sorgum yang ditambahkan dalam formula mi instan dan semakin tingginya suhu pengovenan maka tekstur mi instan akan relatif lebih keras. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hatcher (1999), menunjukkan bahwa terdapat pengaruh serap air terhadap sifat tekstur.

Hatcher *et.al* (2002), menyatakan bahwa kualitas tekstur dari mi instan diketahui dipengaruhi oleh ukuran partikel tepung sebagai bahan bakunya. Tepung dengan ukuran partikel yang halus akan memberi hasil mi dengan teksur terbaik. Hal itu diperkuat oleh Yuwono dan Susanto (1998), bahwa faktor-faktor penentu dalam pengujian tekstur adalah ketebalan bahan akan menentukan kekuatan bahan dalam menerima beban, dengan demikian untuk luas permukaan yang sama ketebalan sampel harus sama. Faktor selanjutnya adalah kerataan permukaan bahan, yakni

idealnya permukaan bahan rata sehingga bahan yang diberikan memang merupakan beban yang menghancurkan struktur pangan tersebut. Jika sampel yang diuji kerataan permukaan tidak sama, misalnya permukaannya lengkung, maka beban yang diberikan akan berfungsi mematahkan bahan bukan menghancurkan.

#### Daya Patah

Pengaruh formulasi tepung terigu dan tepung sorgum, serta suhu pengovenan terhadap daya patah mi instan adalah memperoleh nilai kadar patah berkisar antara 0,10 Kg/cm<sup>2</sup> hingga 0,35 Kg/cm<sup>2</sup> seperti pada **Gambar 3**.

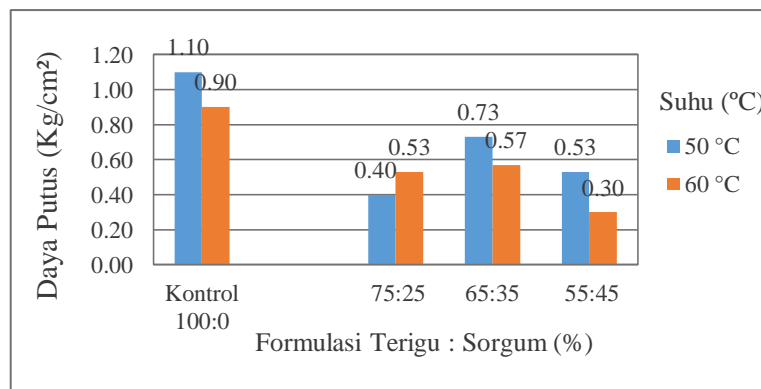


**Gambar 3.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Daya Patah Mi Instan

Hasil sidik ragam daya patah menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum serta suhu pengovenan memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai daya patah mi instan. Pengaruh yang nyata tersebut dikarenakan semakin banyak tepung sorgum yang ditambahkan dalam formula mi instan dan semakin tingginya suhu pengovenan maka daya patah mi instan akan relatif lebih tinggi. Namun tidak dengan interaksinya, interaksi keduanya tidak memiliki pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Menurut penelitian oleh Liang dan Kristinsson (2007), bahwa daya patah dapat dipengaruhi oleh perbedaan protein dalam tepung yang digunakan dalam campuran pembuatan mi. Pendapat tersebut diperkuat oleh Shiau dan Yeh (2001), Wang *et.al* (2011) dalam penelitiannya, bahwa produksi mi dengan protein yang lebih tinggi akan menghasilkan mi yang lebih keras.

#### Daya Putus

Nilai daya putus mi instan pada penelitian ini didapatkan sebesar 0,3 Kg/cm<sup>2</sup> hingga 0,7 Kg/cm<sup>2</sup>. Pengaruh antara formulasi tepung terigu dan tepung sorgum serta suhu pengovenan terhadap nilai daya putus mi instan ditunjukkan pada **Gambar 4**.

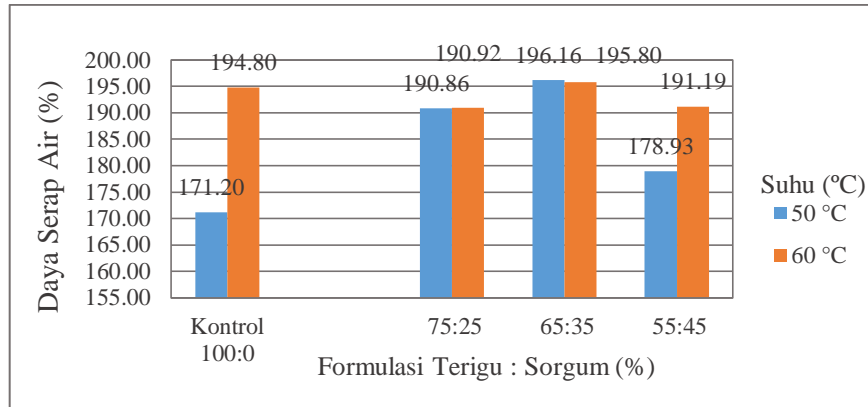


**Gambar 4.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Daya Putus Mi Instan

Hasil sidik ragam daya putus menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dan suhu pengovenan serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai daya putus mi instan.

#### Daya Serap Air

Pada penelitian ini didapatkan nilai daya serap air mi instan berkisar antara 178,93 % hingga 196,16 %. Pengaruh antara formulasi tepung terigu dan tepung sorgum serta suhu pengovenan terhadap nilai daya serap air mi instan ditunjukkan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Daya Serap Air Mi Instan

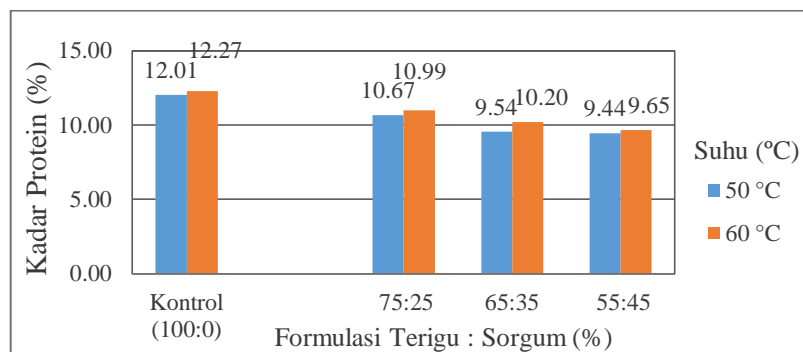
Hasil sidik ragam daya serap air menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dan suhu pengovenan serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai daya serap air mi instan. Dalam perebusan bahan yang akan direbus akan menyerap air. Jumlah air yang diserap sangat tergantung pada sifat bahan tersebut. Perbaikan sifat pangan dengan menggunakan bahan-bahan baru ataupun resep baru akan mempengaruhi penyerapan air dari produk.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengujian daya serap air adalah waktu, yakni lamanya pengujian akan menentukan jumlah air yang terserap. Untuk itu waktu pengamatan harus ditentukan dan sama. Faktor kedua adalah suhu, pengujian harus dilaksanakan pada suhu yang sama, semakin tinggi suhu, semakin besar air yang dapat diserap oleh bahan. Faktor ketiga adalah ukuran dan bentuk, hal tersebut akan menentukan luas permukaan kontak, dimana semakin tinggi luas permukaan kontak akan semakin besar jumlah air yang dapat diserap (Yuwono dan Susanto, 1998).

#### Sifat Kimia

##### Protein

Faktor pengaruh formulasi tepung terigu dan tepung sorgum, serta pengaruh suhu pengovenan memberikan hasil pada nilai protein mi instan berkisar antara 9,44 % hingga 10,99 % sama halnya dengan **Gambar 6**.

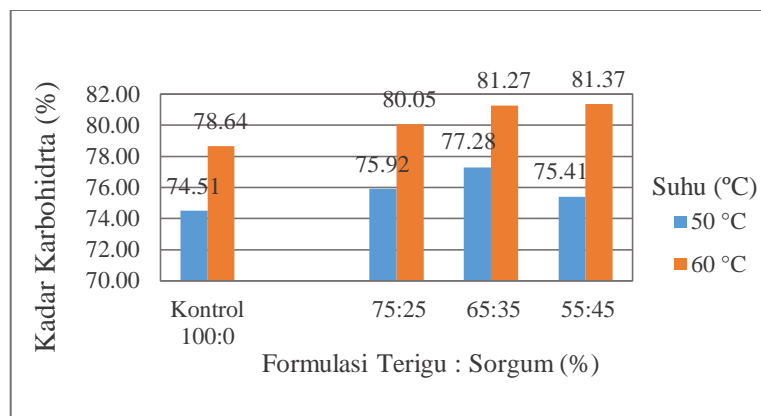


**Gambar 6.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Protein Mi Instan

Hasil analisis sidik pada parameter ini menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dan perlakuan suhu pengovenan memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai kadar protein mi instan. Namun tidak dengan interaksinya yakni tidak memiliki pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil yang nyata dalam perlakuan formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dalam penelitian ini, dikarenakan kadar protein tiap perlakuan akan menurun ketika proporsi tepung terigu dalam formulasi juga turun, karena protein dalam terigu relatif tinggi, hasil ini sesuai dengan penelitian oleh Nursasminto (2012), Lala (2013), Yadav dan Gupta (2015). Kadar protein pada penelitian ini juga sesuai dengan ketentuan SNI 3551:2012 tentang syarat mutu mi instan, yakni dengan syarat minimal mi instan memiliki kadar protein sebesar 8%.

### Karbohidrat

Pengaruh formulasi tepung terigu dan tepung sorgum, serta suhu pengovenan terhadap nilai kadar karbohidrat ditunjukkan pada **Gambar 7**. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa kadar karbohidrat mi instan berkisar antara 75,41 % hingga 81,37 %.



**Gambar 7.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Karbohidrat Mi Instan

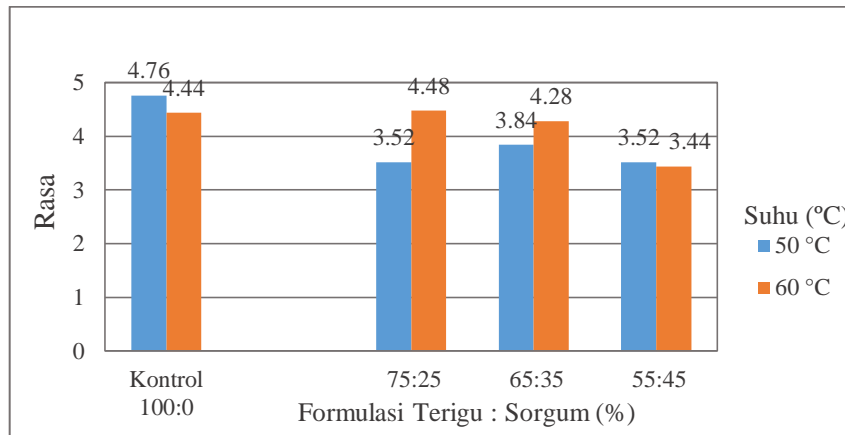
Hasil analisis sidik ragam kadar karbohidrat disajikan menunjukkan bahwa perlakuan terhadap formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dan perlakuan suhu pengovenan memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai kadar protein mi instan. Namun tidak dengan interaksinya tidak memiliki pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ). Pada penelitian ini perlakuan dengan suhu pengovenan 60 °C dihasilkan kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan suhu pengovenan 50 °C. Selain itu formulasi tepung terigu dan tepung sorgum juga mempengaruhi, yakni dengan formulasi tepung sorgum yang lebih banyak maka akan meningkatkan kadar karbohidrat mi instan.

### Organoleptik

#### Rasa

Pengaruh perlakuan formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dengan suhu pengovenan terlihat pada rerata tingkat kesukaan aroma mi instan berkisar antara 3,44 (agak tidak suka) hingga 4,48 (netral/biasa). Nilai kesukaan terhadap rasa dapat dilihat pada **Gambar 8**.

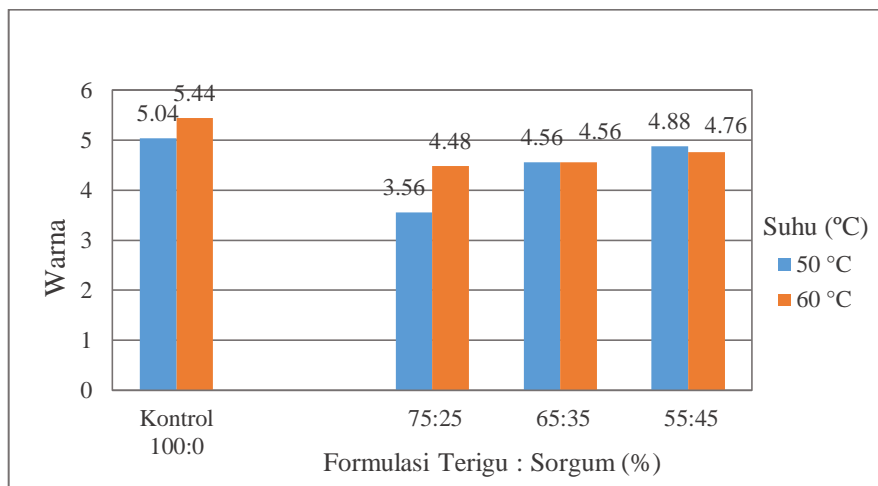
Rasa adalah aspek sensori yang sangat menentukan penerimaan produk pangan. rasa yang lezat, nikmat, dan berbeda adalah kunci sukses sebuah produk (Purnomo dan Sukarti, 2009). Pada penelitian ini, mi instan sesuai dengan ketentuan SNI 3551:2012 yang menyatakan bahwa nilai rasa harus bersifat normal.



**Gambar 8.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Rasa Mi Instan

### Warna

Pengaruh perlakuan formulasi tepung terigu dan tepung sorgum dengan suhu pengovenan terlihat pada rerata tingkat kesukaan warna mi instan berkisar antara 3,56 (netral/biasa) hingga 4,88 (agak suka), seperti pada **Gambar 9**.



**Gambar 9.** Pengaruh Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Sorgum serta Suhu Pengovenan terhadap Nilai Warna Mi Instan

Menurut Asestorfer *et.al* (2006), normalnya orang-orang lebih menyukai warna yang cerah, dan warna kuning adalah warna yang paling umum setelah dimasak, dan warna mi yang gelap pada umumnya kurang menarik. Setelah mi sebagai kontrol, panelis lebih memilih mi instan dengan warna yang tidak biasa. Formulasi tepung sorgum yang semakin besar akan mempengaruhi warna dari mi instan, yakni warna cenderung cokelat gelap.

Warna merupakan parameter pangan yang sangat penting, yakni hal pertama yang dilihat oleh mata konsumen (Mares dan Campbell, 2001). Konsumen telah mempunyai Gambaran tertentu tentang produk dari warnanya. Faktor-faktor yang menentukan warna adalah sumber cahaya, individu, ukuran, latar belakang warna disajikan dan sudut pandang melihat warna ( Yuwono dan Susanto, 1998). Pada penelitian ini, mi instan sesuai dengan ketentuan SNI 3551:2012 yang menyatakan bahwa nilai warna harus bersifat normal.

### Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil perhitungan perlakuan terbaik, didapatkan bahwa nilai produk (NP) tertinggi adalah pada perlakuan formulasi tepung terigu 75 % dan tepung sorgum 25 % pada suhu 60 °C. Pada **Tabel 1**, menunjukkan bahwa pada perlakuan ini mendapatkan nilai produk terbaik

dari parameter fisik, kimia dan organoleptik. Pada perlakuan ini dengan parameter fisik memperoleh nilai rendemen 67,292 %, daya patah 0,18 Kg/cm<sup>2</sup>, daya putus 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>, daya serap air 190,920 %. Sedangkan pada parameter kimia memiliki kadar protein 10,99 % dan kadar karbohidrat 80,05 %. Pada parameter organoleptik memperoleh nilai warna 4,48 (agak suka), dan rasa 4,48 (agak suka).

**Tabel 1.** Hasil Parameter Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan Terbaik Formulasi 75:25 Suhu 60 °C
<b>Sifat Fisik</b>	
Rendemen (%)	67,292
Daya patah (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,18
Daya putus (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,5
Daya serap air (%)	190,920
<b>Sifat Kimia</b>	
Kadar protein (%)	10,99
Kadar karbohidrat (%)	80,05
<b>Organoleptik</b>	
Warna	4,48
Rasa	4,48

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah substitusi perbandingan tepung terigu : tepung sorgum pada mi instan yang dikehendaki adalah 75 % : 25 % dengan suhu pengovenan 60 °C. Karakteristik fisik mi instan hasil substitusi tepung sorgum pada hasil terbaik adalah memiliki nilai rendemen 67,29 % , daya patah 0,18 Kg/cm<sup>2</sup> , daya putus 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> dan daya serap air 190,92 %. Karakteristik kimia mi instan hasil substitusi tepung sorgum pada hasil terbaik adalah memiliki kadar protein 10,99 % dan kadar karbohidrat 80,05 %. Pemilihan produk yang disukai panelis dalam uji organoleptik mi instan adalah memperoleh nilai warna 4,48 (agak suka), dan rasa 4,48 (agak suka).

### Saran

Perlunya kombinasi perbandingan substitusi tepung terigu : tepung sorgum diteliti lagi dengan variasi substitusi yang lebih banyak. Perlunya orientasi mengenai uji warna menggunakan instrumen, uji kandungan serat pada dan daya cerna produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official methods of analysis. 16th ed. Assosiation of Official Analytical Chemist.* AOAC International, Gaithersbug, Maryland.
- \_\_\_\_\_. 1990. *Official methods of analisis. Assosiation of Official Analitical Chemist.* AOAC. Washington DC. USA.
- Asentorfer, R.E., Wang, Y., Mares, D.J., 2006. Chemical structure of flavonoid compounds in wheat (*Triticum aestivum* L.) flour that contribute to the yellow color of Asian alkaline noodles. *Journal of Cereal Science* 43(1):108-119.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO). 2014. *Laporan impor gandum APTINDO.* APTINDO. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Volume impor gandum.* BPS. Jakarta.



- Badan Standardisasi Nasional. 2012. *Standar Nasional Indonesia Mie Instan No. 3551:2012*. BSN. Jakarta.
- Hatcher, D.W., Kruger, J.E. dan Anderson, M.J. 1999. Influence of water absorption on the processing and quality of oriental noodles. *Cereal Chem.* 76:566-572.
- Hatcher, D.W., Anderson, M.J., Desjardins, R.G., Edwards, N.M. and Dexter, J.E. 2002. Effects of flour particle size and starch damage on processing and quality of white salted noodles. *Cereal Chemistry* 79:64-71.
- Hermawan, Rudi. 2013. *Usaha budidaya sorgum si jago lahan kekeringan*. Penerbit Pustaka Baru. Yogyakarta.
- Lala, F.H., 2013. Uji karakteristik mie instan berbahan-baku tepung terigu dengan substitusi mocaf. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1(2):11-20.
- Liang, Y., Kristinsson, H.G., 2007. Structural and foaming properties of egg albumin subjected to different pH-treatments in the presence of calcium ions. *Food Research International* 40. 664-678.
- Mares, D.J., Campbell, A.W., 2001. Mapping components of flour and noodle color in Australian wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 52:1297-1309.
- Nursasminto, R. 2012. *Pengaruh proporsi penggunaan tepung komposit (Terigu, Mocaf, Edamame) terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik mie kering*. Skripsi. THP-FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Purnomo, Dwi dan Sukarti, Tati. 2009. *Teknik pengembangan produk pangan baru*. Widya Padjajaran. Bandung.
- Shiau, S.Y., Yeh, A.I., 2001. Effects of alkali and acid on dough rheological properties and characteristics of extruded noodles. *Journal of Cereal Science* 33, 27-37.
- Wang, F., Huang, W., Kim, Y., Liu, R. and Tilley, M. 2011. Effects of transglutaminase on the rheological and noodle-making characteristics of oat dough containing vital wheat gluten or egg albumin. *Journal of Cereal Science*. 54(2011)53-59.
- World Instant Noodles Association. 2015. *Global demand for instant noodles*. WINA. Japan.
- Yadav, S. Gupta, R.K., 2015. Formulation of noodles using apple pomace and evaluation of its phytochemicals and antioxidant activity. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 4(1):99-106
- Yuwono, S.S. dan Susanto, T. 1998. *Pengujian fisik pangan jurusan teknologi pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

## Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Terhadap Metil Ester Sulfonat dari Sawit

Sri Hidayati\* dan Pudji Permadi\*\*

\*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung  
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung  
E-mail: [hidayati\\_thp@unila.ac.id](mailto:hidayati_thp@unila.ac.id)

\*\* Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi Bandung  
FTTM – ITB, Gedung Labtek IV A Lantai 2, Jl. Ganesha No. 10  
Bandung, 40132 Indonesia

### ABSTRAK

Metyl Ester Sulfonat merupakan surfaktan anionik yang dapat diproduksi dari metil ester kelapa sawit dan dapat berfungsi sebagai penurun tegangan antarmuka sehingga dapat dimanfaatkan sebagai surfactant flooding dalam EOR. Suhu yang tinggi dapat mempengaruhi penggunaan surfaktan sebagai *surfactant flooding*. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap sifat kimia dan kinerja MES dalam menurunkan tegangan permukaan dan tegangan antar muka. Suhu yang digunakan adalah 100 dan 150°C dan lama pemanasan (8, 48, dan 72 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan lama pemanasan dapat menurunkan bilangan asam dan stabilitas emulsi tetapi dapat meningkatkan nilai tegangan permukaan dan tegangan antarmuka.

**Kata Kunci:** Metil Ester Sulfonat, Suhu, Lama Pemanasan

### ABSTRACT

Methyl Ester Sulfonate is an anionic surfactant which can be produced from palm oil methyl ester and can serve as lowering the interfacial tension so that it can be used as a surfactant flooding in EOR. High temperatures can affect the use of surfactants as surfactant flooding. The research objective was to determine the effects of temperature and prolonged heating of the chemical properties and performance of MES in lowering the surface tension and interfacial tension. The temperature used was 100 and 150°C and prolonged heating (8, 48, and 72 hours). The results showed that the increase in temperature and duration of heating can reduce acid value and stability of the emulsion, but can increase the value of surface tension and interfacial tension.

**Keywords:** Methyl Ester Sulfonate, Temperature, Prolonged heated

### PENDAHULUAN

Surfaktan merupakan bahan yang dapat mengubah atau memodifikasi tegangan permukaan dan antarmuka antara fluida yang tidak saling larut (Schramm, 2000; Hackley dan Ferraris, 2001; Salager, 2002; Unisource Canada, 2005), atau molekul yang mengadsorpsi molekul lain pada antarmuka dua zat (Particle Engineering Research Center, 2005). Salah satu surfaktan anionik yang dapat dibuat dari bahan nabati dan bersifat terbarukan adalah Metil ester sulfonat.

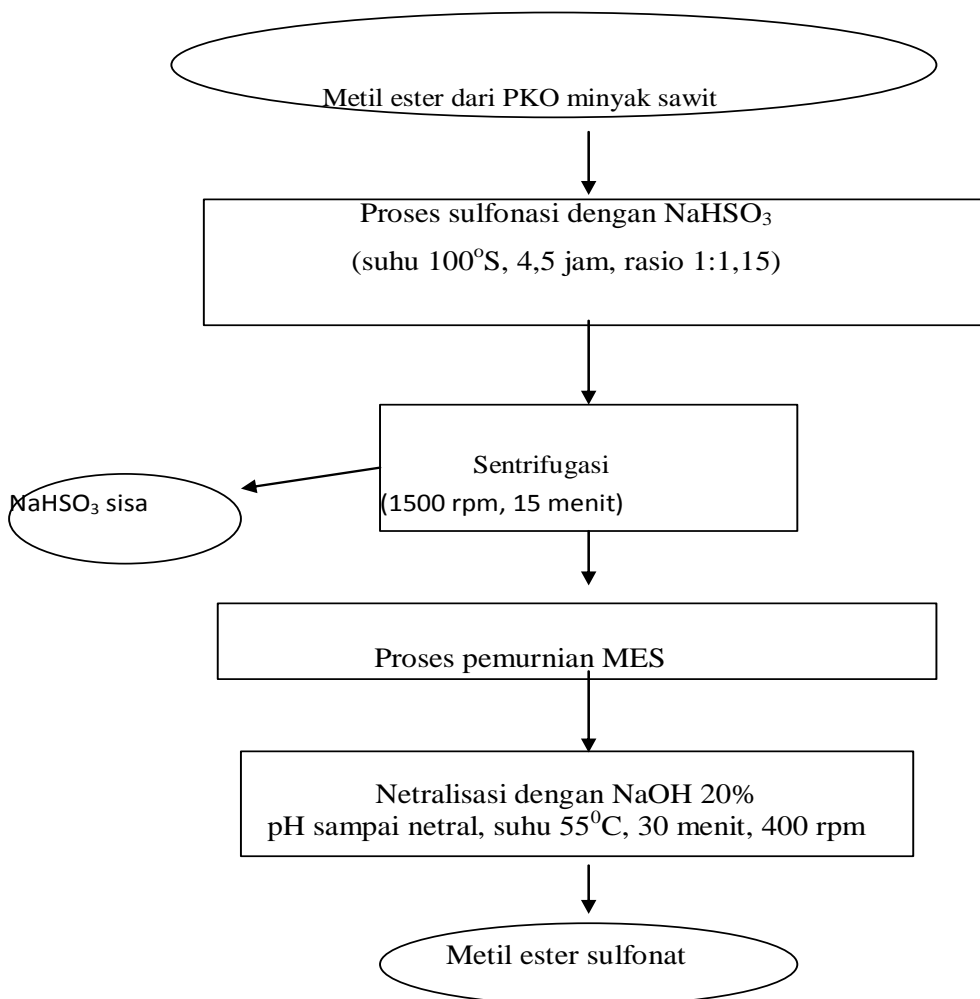
Sifat untuk dapat menurunkan tegangan antar muka pada MES dapat dimanfaatkan sebagai surfactant flooding dalam proses *Enhanced Oil Recovery* (EOR). Tetapi dalam proses pemanfaatan tersebut terdapat beberapa sifat yang harus diperhatikan yaitu kestabilan sifat surface agent terhadap panas. Sistem di dalam sumur reservoir secara umum memiliki suhu yang tinggi dan diduga dapat merusak sistem aktivasi surfaktan akibat suhu dan lama waktu interaksi di dalam

reservoir (Hu and Tuvell, 1988). Hu dan Tuvell, 1988; Zhao, 2007, melaporkan bahwa surfaktan dari golongan sulfonat lebih tahan terhadap suhu dibandingkan dengan surfaktan dari golongan sulfat. Hidayati (2011) melaporkan bahwa pemanasan pada suhu 180°C selama 72 jam dapat menurunkan peak dari gugus fungsi sulfonat dan terjadi penurunan stabilitas emulsi dan peningkatan tegangan permukaan pada MES dari minyak jarak pagar sedangkan Ziegler dan Handy (1981) menyatakan bahwa penggunaan suhu 200 °C pada surfaktan jenis Alfa Olefin Sulfonat menyebabkan surfaktan sudah terdegradasi dengan cepat. Beberapa sumur minyak memiliki suhu lebih besar dari 85 °C. sehingga diduga dapat mempengaruhi kinerja surfaktan terutama kemampuannya untuk menurunkan tegangan antarmuka, tegangan permukaan dan stabilitas emulsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama waktu pemanasan pada degradasi panas terhadap kinerja MES dari minyak sawit.

## METODE

### Alat dan Bahan

Peralatan dalam proses pembuatan Metil Ester Sulfonat adalah reaktor sulfonasi, hotplate stirer, alat timbang dan alat analisis uji kimia. Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah: ester asam lemak sawit,  $H_2SO_4$ , metanol dan bahan kimia untuk analisis. Peralatan untuk analisis sampel adalah *spinning drop tensiometer*, syringe ( $\mu m$ ), neraca analitik, piknometer, refraktometer *Fourier Transform Infra red* (FTIR), dan gas kromatografi.



Gambar 1. Diagram alir proses produksi MES dari ester asam dari minyak sawit maupun sawit dengan menggunakan  $NaHSO_3$  (Hidayati, 2006).

## Pelaksanaan percobaan

### 1. Prosedur Pembuatan Surfaktan MES dari Metil Ester sawit

MES melalui proses sulfonasi, pemurnian, dan penetralan. MES dibuat dengan menggunakan rasio mol metil ester dan reaktan  $\text{NaHSO}_3$  sebesar 1:1,5, suhu reaksi  $100^\circ\text{C}$  dan lama reaksi 4,5 jam (Hidayati, 2006). Untuk memurnikan dilakukan penambahan metanol sebanyak 30% (v/v) pada suhu  $50^\circ\text{C}$  dan direaksikan selama 1,5 jam. Proses selanjutnya adalah penetralan menggunakan  $\text{NaOH}$  20 % dengan menggunakan suhu  $55^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Diagram alir pembuatan disajikan pada Gambar 1.

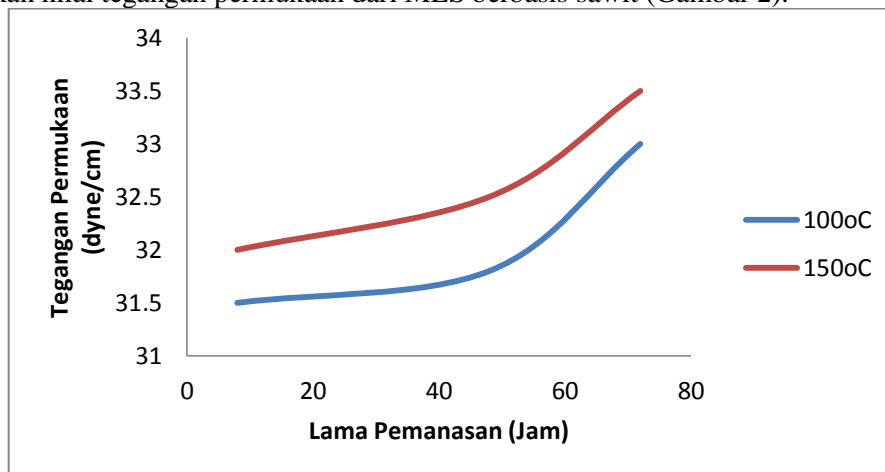
### 2. Metode Penelitian

Sampel (MES) dimasukkan ke dalam tabung tertutup, masing-masing 100 mL dan dipanaskan ke dalam oven dengan suhu  $100^\circ\text{C}$  dan  $150^\circ\text{C}$  selama 8, 48 dan 72 jam. Sampel kemudian dianalisis dilakukan uji kinerja MES yaitu kestabilan emulsi (modifikasi ASTM D 1436, 2001), dan tegangan permukaan menggunakan du Nouy, tegangan antarmuka (Gardner and Hayes, 1983), bilangan iod (AOAC 993.20 (1995) dan bilangan asam (AOAC 940.28 (1995)). Data disajikan dalam bentuk deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Suhu dan lama Pemanasan terhadap Tegangan Permukaan MES sawit

Hasil penelitian memperlihatkan peningkatan suhu dan lama pemanasan MES dapat meningkatkan nilai tegangan permukaan dari MES berbasis sawit (Gambar 2).

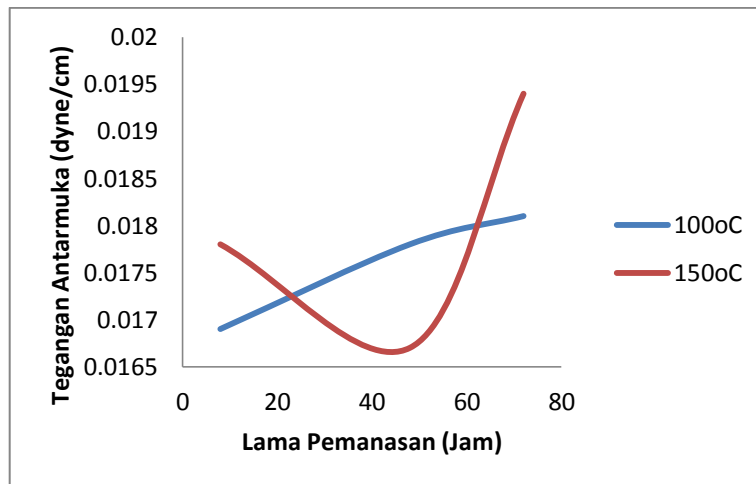


**Gambar 2.** Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap tegangan permukaan MES dari Sawit

Suhu dan waktu pemanasan yang tinggi menyebabkan laju reaksi berlebihan yang menyebabkan degradasi MES yang menghasilkan garam disalt yang akan mengurangi kemampuan kinerja MES (Foster *et al.*, 1996). Pada suhu tinggi, memungkinkan terjadinya oksidasi yang akan menyebabkan surfaktan bersifat asam yang akan mempengaruhi kinerja dari surfaktan MES. Suhu dapat mempercepat terjadinya reaksi dengan memperluas distribusi energi dan memperbanyak jumlah molekul yang mempunyai energi kinetik lebih tinggi daripada energi aktivasi sehingga memungkinkan semakin besarnya peluang untuk terjadinya tumbukan dan akan mempercepat terjadinya reaksi penguraian MES.

### Pengaruh Suhu dan lama Pemanasan terhadap Interfacial tension (IFT) MES sawit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan lama pemanasan mengalami peningkatan nilai IFT/tegangan antarmuka (**Gambar 3**).



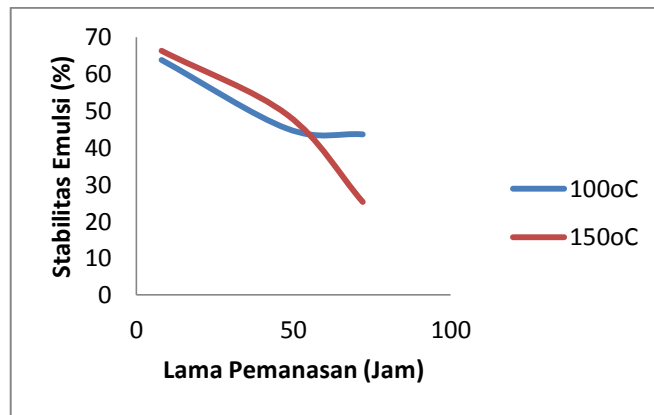
Gambar 3. Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap tegangan antarmuka MES dari Sawit

Kenaikan nilai tegangan antarmuka diduga akibat terjadinya proses degradasi akibat panas. Hidayati dan Saputra (2006) melaporkan bahwa terjadi proses penurunan peak pada struktur gugus fungsional surfaktan MES yang ditandai dengan berkurangnya tinggi peak pada gugus sulfonat dan terjadi proses degradasi MES menjadi produk yang tidak berfungsi sebagai penurun tegangan antarmuka. Hu dan Tuvell (1998) menambahkan bahwa gugus sulfonat yang terurai kemudian membentuk asam sulfat. Asam sulfat yang terbentuk dalam proses desulfonasi akan mempercepat terjadinya penguraian ikatan C-S selanjutnya. Ikatan C-S yang terurai menyebabkan surfaktan kehilangan komponen aktifnya dan mengakibatkan surfaktan MES kurang bersifat aktif permukaan. Menurut Hu dan Tuvell (1988), alfa olefin sulfonat yang dipanaskan selama 99 jam pada suhu 287°C.

Dari hasil uji degradasi menggunakan HPLC terjadi penurunan peak pada 3-hidroksitetradecan 1-sulfonat dari 9,8 dan 10,5 menjadi 0,16 dan 0,6 dan sisa zat aktif sudah tidak tersisa. Hal ini disebabkan hasil degradasi akan memecah surfaktan menjadi senyawa-senyawa hasil degradasi seperti metil keton, asam sulfat, dan senyawa-senyawa yang memiliki berat molekul yang lebih kecil terutama pada alkane sulfonat dimana ikatan C-S menjadi lemah dengan adanya ikatan rangkap. Nilai IFT yang dihasilkan oleh surfaktan MES semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya suhu pemanasan. Meningkatnya nilai IFT ini diindikasikan karena terdegradasinya gugus sulfonat pada ikatan hidrofilik MES menjadi senyawa-senyawa yang memiliki berat molekul lebih kecil yang mengakibatkan kemampuan MES dalam menurunkan tegangan antar muka menjadi menurun. Kawachi (1997) melakukan penelitian terhadap surfaktan alkyl sulfat pada suhu 120°C, konsentrasi asam sulfat 2,5 N, 0,5 N, 0,25 N, dan 0,05 N serta lama pemanasan 0, 10, 30, 60, dan 180 menit. Berdasarkan hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa surfaktan alkyl sulfat terhidrolisis menjadi alkohol dan sulfat. Proses hidrolisis surfaktan alkyl sulfat berlangsung semakin cepat dengan bertambahnya konsentrasi asam dan semakin lamanya waktu pemanasan.

### **Pengaruh Suhu dan lama Pemanasan terhadap Stabilitas Emulsi MES sawit**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan menurunkan stabilitas emulsi (Gambar 3). Hidayati (2006) menyatakan bahwa MES dari PKO menunjukkan penurunan stabilitas emulsi dengan semakin tinggi suhu dan lama pemanasan sehingga menurunkan zat aktif dari gugus sulfonat. Gugus sulfonat merupakan senyawa aktif penurun tegangan antar muka (IFT) dan tegangan permukaan serta mampu meningkatkan stabilitas emulsi. Penambahan surfaktan dapat menstabilkan suatu emulsi karena surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan secara bertahap. Stabilitas emulsi terjadi ketika sistem dapat mempertahankan tetapan fase terdispersi, yaitu ketika penggabungan antar tetapan dapat dicegah oleh energi penghalang yang cukup besar (Sutriah *et al.*, 2006).

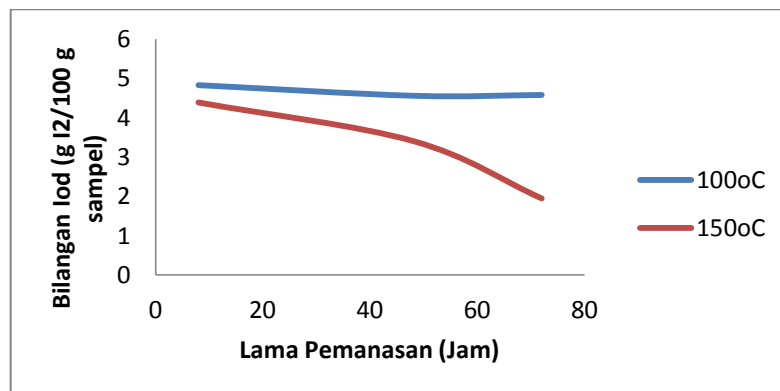


Gambar 4. Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap stabilitas emulsi MES sawit

PKO mengandung asam laurat (40-52%), miristat (14-18%) dan oleat (11-19%) (Swern, 1979). Hasil penelitian Hidayati (2011) menunjukkan bahwa pemanasan MES dari minyak biji jarak pada suhu 150°C selama 72 jam dapat menyebabkan proses perubahan komposisi asam lemak dimana terjadi penurunan asam oleat dan peningkatan komposisi asam lemak dengan berat molekul yang lebih rendah. Panjang pendeknya rantai asam lemak berpengaruh terhadap karakteristik MES. Apabila rantai hidrofobiknya terlalu pendek, komponen tidak akan terlalu bersifat aktif permukaan (*surface active*) karena ketidacukupan gugus hidrofobik dan akan memiliki keterbatasan kelarutan dalam minyak. Panjang rantai terbaik untuk surfaktan adalah asam lemak dengan 10-18 atom karbon. Peningkatan suhu dan lama sulfonasi menyebabkan minyak terdekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol dan hidrokarbon sehingga komponen yang terbentuk rendah dan berat jenis minyak yang dihasilkan juga rendah sehingga berpengaruh terhadap pembentukan stabilitas emulsi yang rendah (Ketaren, 1986).

#### Pengaruh Suhu dan lama Pemanasan terhadap Bilangan Iod MES sawit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama pemanasan dapat menurunkan bilangan iod (Gambar 4). Bilangan Iod merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui jumlah ikatan rangkap. Minyak/lemak yang memiliki jumlah ikatan rangkap lebih banyak akan memiliki bilangan iod yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak/lemak yang memiliki jumlah ikatan rangkap yang lebih sedikit.



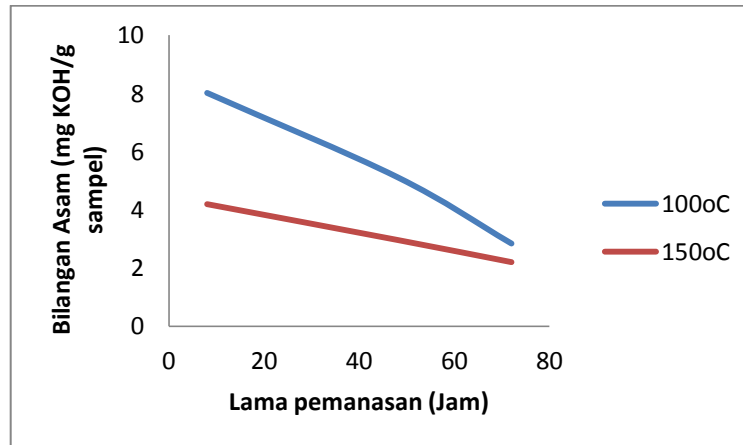
Gambar 5. Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap bilangan Iod MES sawit

Suhu tinggi dapat mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi pada ikatan rangkap asam lemak tidak jenuh, sehingga menyebabkan ketidakjenuhan minyak berkurang. Minyak yang memiliki asam lemak tidak jenuh yang rendah atau berkurang maka penyerapan iod akan berkurang (bilangan iod rendah). Hasil penelitian Hidayati (2011) menunjukan bahwa pemanasan MES pada suhu 150°C selama 72 jam dapat menyebabkan terjadi penurunan oleat dan MES terdegradasi menjadi asam lemak yang memiliki ikatan jenuh. Pemanasan dapat menyebabkan pemutusan pada

ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak tidak jenuh Pemutusan dapat menyebabkan penurunan ketidakjenuhan asam lemak dan menghasilkan berbagai jenis ikatan kimia baru seperti alkohol, aldehyd, asam dan hidrokarbon, serta asam lemak jenuh dengan komposisi *cis*- dan *trans*-.

### Pengaruh Suhu dan lama Pemanasan terhadap bilangan Asam MES sawit

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama pemanasan dapat menurunkan bilangan asam (Gambar 6). Bilangan asam adalah bilangan yang menunjukkan banyaknya miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan satu gram lemak atau minyak.



Gambar 6. Pengaruh suhu dan lama pemanasan terhadap bilangan Asam MES sawit

Peningkatan suhu dan lama reaksi akan menyebabkan peningkatan pembentukan sulfon dan reaksi samping seperti asam-asam berantai pendek, pada degradasi yang lebih lanjut akan menghasilkan pembentukan asam sulfur yang menyebabkan penurunan bilangan asam (Moreno, 1988; Dunn, 2002). Menurut Idris (1992), pada penelitian menggunakan kulit mete, suhu panas menyebabkan penurunan bilangan asam karena CNSL yang dihasilkan dari kulit biji mete telah mengalami proses dekarboksilasi sehingga sebagian asam anakardat dikonveksi menjadi kardanol. Proses tersebut secara tidak langsung akan menurunkan nilai bilangan asam CNSL.

### KESIMPULAN

Semakin tinggi dan lama suhu pemanasan akan menurunkan kinerja Metil Ester Sulfonat sawit. Peningkatan Suhu akan menurunkan bilangan iod, bilangan asam dan stabilitas emulsi tetapi meningkatkan nilai tegangan permukaan dan tegangan antarmuka (IFT).

### DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. AOAC, Washington.
- American Society for Testing and Material (ASTM). 2001. *Annual Book of ASTM Standards: Soap and Other Detergents, Polishes, Leather, Resilient Floor Covering*. Baltimore: ASTM.
- Dunn, R. 2002. Effect of oxidation under accelerated conditions on fuel properties of methyl soya (biodiesel). *Journal America Oil Chemistry Society*, Vol. 79 (9): 915-919.
- Foster, N.C. 1996. *Sulfonation and Sulfation Processes*. The Chemithon Corporation. [http://www.chemithon.com/papers\\_brochures/Sulfo\\_and\\_Sulfa.doc.pdf](http://www.chemithon.com/papers_brochures/Sulfo_and_Sulfa.doc.pdf) [30 November 2005].
- Hackley, V.A. dan C.F. Ferraris. 2001. *The Use of Nomenclature in Dispersion Science and Technology*. National Institute of Standards and Technology: Special Publication 960-3. U.S. Government Printing Office, Washington [www.nist.gov/public\\_affairs/practiceguidesember/SP960-3.pdf](http://www.nist.gov/public_affairs/practiceguidesember/SP960-3.pdf) [17 Maret 2006]

- Hidayati, S. 2006. *Perancangan Proses Produksi Metil Ester Sulfonat dari Minyak Sawit Inti Sawit dan Uji Efektivitasnya untuk Pendesakan Minyak Bumi*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hidayati, S dan Saputra 2006. Penentuan Gugus Sulfonat Hasil Degradasi Panas Pada Metil Ester Sulfonat Menggunakan Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *Lamina*. Vol 2 (2): 78-82.
- Hidayati, S. 2011. Perubahan Komposisi Metil Ester Akibat Kerusakan Panas Pada Metil Ester Sulfonat Dari Jarak Pagar. *Jurnal Riset Kimia*. Vol. 5(2): 60-72.
- Hu, P.C. and M.E. Tuvell. 1988. A Mechanistic Approach To The Thermal Degradation Of A Olefin Sulfonates. *J.Am.Oil.Chem.Soc*. Vol. 65(6):1007-1012.
- Idris. 1992. *Mempelajari Pengaruh Suhu Temperatur dan Penembahan Zat Anti Busa Terhadap Rendemen Dan Mutu Cairan Kulit Buah Mete*. IPB. Bogor
- Kawauchi, A. 1997. Non Solvent Quantitation of Anionic Surfactant and Inorganic Ingredients in Laundry Detergent Product. JAOAC Press, Vol.74, No.7.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Moreno, J.B., Bravo, J dan Berna, L.J. (1988). Influence of sulfonated material and its sulfone content on the physical of linier alkyl benzene sulfonates. *Journal America Oil Chemistry Society*. Vol. 65 (6): 1000-1006.
- Particle Engineering Research Center. 2005. *Surfactants*. Univ of Florida. [www.unmc.edu/pharmacy/wwwcourse/p\\_surfactants\\_00\\_files/p\\_surfactants.ppt](http://www.unmc.edu/pharmacy/wwwcourse/p_surfactants_00_files/p_surfactants.ppt) [20 November 2005]
- Salager, J.L. 2002. *Surfactants Types and Uses*. Version 2. FIRP Booklet # E300-A: Teaching Aid in Surfactant Science & Engineering in English. Universidad De Los Andes, Mérida-Venezuela. <http://www.firp.ula.ve/cuadernos/E300A.pdf> [20 Maret 2005]
- Schramm, L.L., E.N. Stasiuk, H. Yarranton, B.B. Maini. dan B. Shelfantook. 2002. *Temperature Effects in the Conditioning and Flotation of Bitumen from Oil Sands in Terms of Oil Recovery and Physical Properties*. Petroleum Society-Canadian Institute Of Mining, Metallurgy & Petroleum. Paper 2002-074. [www.ucalgary.ca/~schramm/CIPC\\_2002\\_074.pdf](http://www.ucalgary.ca/~schramm/CIPC_2002_074.pdf) [15 Maret 2006]
- Sutriah, K., T.T. Irawadi, M. Farid, M Khotib, B.M. Soebrata, dan H Purwaningsih. 2006. Sistesis dan pencirian surfaktan berbasis minyak sawit dan karbohidrat untuk aditif produk pangan dan detergen. *Prosiding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia*. IPB Bogor. 259-270.
- Swern, D. 1979. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Vol. I 4th Edition. John Willey and Son, New York. Unisource Canada. 2005. *GLOSSARY*. Unisource Canada, Inc. [http://www.unisource.ca/upload/tools/facility\\_supply\\_glossary\\_en\\_g.pdf](http://www.unisource.ca/upload/tools/facility_supply_glossary_en_g.pdf) [30 November 2006] .
- Zhao, P. 2007. *Development of High Performance Surfactant for Difficult Oil*. Thesis The University of Texas at Austin, 122 p.
- Zigler, V.M and Handy, L.L. 1981. Effect of Temperature on Surfactant Adsorbsiin Porous Media. *Journal Soc. Pet. Eng*: 218-228



## Potensi Beberapa Jamur Basidiomycota Sebagai Bumbu Penyedap Alternatif Masa Depan

Netty Widyastuti<sup>1)</sup>, Donowati Tjokrokusumo<sup>1)</sup>, Reni Giarni<sup>1)</sup>  
LAPTIAB – Pusat Teknologi Bioindustri - BPPT, Kawasan PUSPIPTEK, Gedung 611, Serpong –  
Tangerang  
Phone/Fax : 0816755135/(021)-756692; [nettysigit@hotmail.com](mailto:nettysigit@hotmail.com)

### ABSTRAK

Asam glutamat merupakan salah satu dari 20 asam amino yang ditemukan pada protein. Rasa gurih dapat berasal dari bahan alami, diantaranya adalah asam glutamat dari beberapa jamur Klas Basidiomycota yakni jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), Shiitake (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*). Saat ini, jamur adalah makanan yang populer karena rendah kalori, karbohidrat, lemak, dan natrium. Jamur juga bebas kolesterol, mengandung nutrisi penting, termasuk selenium, kalium, riboflavin, niasin, vitamin D, protein, dan serat. Adanya kandungan asam glutamat maka perlu dibuat penyedap rasa yang berasal dari jamur Basidiomycota. Telah dilakukan percobaan pembuatan penyedap rasa yang terbuat dari jamur tiram, Shiitake, merang dan kuping. Berdasarkan diagram hasil uji organoleptik penyedap rasa, dapat disimpulkan kontrol yakni penyedap rasa komersial memiliki nilai yang tertinggi. Dari keempat penyedap rasa dari jamur yang diujikan, penyedap rasa dari jamur merang terlihat lebih dominan dibanding yang lain, dengan memiliki nilai kegurihan yang lebih tinggi, akan tetapi dari segi aroma dan warna lebih menarik penyedap rasa dari jamur tiram. Diharapkan jamur Basidiomycota dapat sebagai bumbu penyedap alternatif yang gurih dan aman bagi kesehatan, baik untuk masa kini ataupun masa yang akan datang.

**Kata kunci:** Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), Shiitake (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), asam glutamat, gurih, penyedap rasa alami

### ABSTRACT

*Glutamic acid is one of the 20 amino acids found in proteins. Savory flavors can be derived from natural materials, such as glutamic acid of the Class of Basidiomycota, the Oyster mushroom (Pleurotus ostreatus), Shiitake (Lentinus edodes), mushroom (Volvariella volvacea), mushroom (Auricularia auricula). Currently, mushrooms are a popular food because it is low in calories, carbohydrates, fat, and sodium. Mushrooms are also free of cholesterol, contain important nutrients, including selenium, potassium, riboflavin, niacin, vitamin D, protein, and fiber. The content of glutamic acid then needs to be made flavor derived from Basidiomycota. Has conducted experiments flavorings made from Oyster mushroom, Shiitake, straw and ears. Based on the results of organoleptic test diagram flavor, it can be concluded that the flavoring commercial control has the highest value. Of the four flavors of the mushrooms tested, flavors of straw mushroom looks more dominant than others, with having too salty higher value, but in terms of aroma and color more appealing flavor of Oyster mushrooms. Basidiomycota mushrooms can be expected as an alternative to savory seasonings and safe for health, good for the present or the future.*

**Keywords:** *Oyster mushroom (Pleurotus ostreatus), Shiitake (Lentinus edodes), straw mushroom (Volvariella volvacea), ear mushroom (Auricularia auricula) glutamic acid, savory, natural flavor*

### PENDAHULUAN

Basidiomycota yang telah dibudidayakan karena manfaatnya sebagai bahan makanan antara lain jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), jamur Shiitake/payung (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*). Tidak hanya lezat, jamur mempunyai kandungan gizi cukup baik. Komposisi kimia yang terkandung tergantung jenis dan tempat tumbuhnya. Rata-rata jamur mengandung 19-35% protein dibandingkan beras 7,38% dan gandum 13,2%. Asam amino esensial yang terdapat pada jamur, sekitar 9 jenis dari 20 asam amino yang dikenal. Berikutnya lagi adalah 72% lemaknya tidak jenuh, jamur juga mengandung berbagai jenis

vitamin, antara lain B1 (thiamine), B2 (riboflavine) niasin dan biotin. Selain elemen mikro, jamur juga mengandung berbagai jenis mineral antara lain K, P, Ca, Na, Mg dan Cu.

Jamur tiram atau *hiratake (Pleurotus ostreatus)*, sebagai bahan dasar masakan dan makanan ringan. Sumber protein nabati yang tidak mengandung kolesterol dan mencegah timbulnya penyakit darah tinggi dan jantung, mengurangi berat badan dan diabetes. Kandungan asam folatnya (vitamin B-komplek) tinggi dan dapat menyembuhkan anemia dan obat anti tumor, mencegah dan menanggulangi kekurangan gizi dan pengobatan kekurangan zat besi.

Jamur shiitake (*Lentinus edodes*) biasa digunakan sebagai bahan makanan. Spora Shiitake dikenal dapat meredakan efek serangan influenza, menghambat pertumbuhan sel kanker, leukemia dan rheumatik. Enzim-enzim yang terkandung di dalam jamur dapat memproduksi asam amino tertentu yang mampu mengurangi kadar kolesterol dan menurunkan tekanan darah, dapat menghambat pertumbuhan sel virus, dan lain-lain.

Jamur merang (*Volvariella volvaceae*) sebagai bahan dasar masakan dan makanan ringan. Kandungan antibiotiknya berguna untuk pencegahan penyakit anemia, menurunkan darah tinggi dan pencegahan penyakit kanker. Eritadenin dalam jamur merang dikenal sebagai penawar racun.

Jamur kuping (*Auricularia auricular*), Jamur yang banyak dipakai untuk masakan. Dapat dibuat sebagai sari buah dan jamur kuping, kuah jamur kuping, dsb. Lendir yang terkandung di dalamnya berkhasiat untuk menetralkan senyawa berbahaya (beracun) yang terdapat di dalam bahan makanan, membuat sirkulasi darah lebih bebas bergerak dalam pembuluh jantung, dan di Inggris digunakan sebagai obat sakit tenggorokan. Jamur kuping bisa mengurangi dahak, memperkuat energi bermanfaat bagi kecerdasan, menghilangkan kekeringan menguatkan tubuh, menyuburkan rambut, melancarkan darah, merawat lambung, dan yang lebih penting dapat menyapu bersih aneka macam sampah beracun di dalam tubuh (Anonimous, 2006).

Banyak makanan mengandung glutamat dengan berbagai tingkatan, untuk makanan tertentu, seperti jamur, yang kaya dengan kandungan glutamat dapat menyebabkan masalah apabila sensitif, dan jumlah kandungan glutamat dalam jamur tergantung dari jenisnya. *TheGlutamatAssociation* memperkirakan bahwa jamur mengandung sekitar 180 miligram glutamat bebas per 100 gram. Shiitake paling tinggi kandungan glutamatnya yakni 2,579 gram per 100 gram. Sebagai perbandingan, susu mengandung 2 gram glutamat, dalam 100 gram, sedangkan 100-gram keju Parmesan mengandung 1.200 miligram glutamat (Renee, 2015)

Tujuan dari percobaan ini adalah memanfaatkan jamur tiram, Shiitake, jamur merang dan jamur kuping sebagai penyedap rasa alami yang diharapkan sebagai alternatif penyedap rasa di masa akan datang dengan melakukan Uji Organoleptik.

## **Kandungan Nutrisi dan Rasa Gurih Pada Jamur**

### ***Kandungan Nutrisi***

Nilai gizi dari jamur adalah adanya kandungan protein tinggi, serat, vitamin dan mineral, dan rendah lemak (Barros *et al.*, 2008). Jamur sangat berguna untuk diet vegetarian karena dalam jamur tersedia semua asam amino esensial untuk kebutuhan manusia. Jamur juga memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibanding kebanyakan sayuran. Selain itu, jamur mengandung banyak senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Flegg and Maw, 1997). Pascapanen juga dapat mempengaruhi komposisi kimia dan nilai gizi jamur, serta tergantung dari spesies jamur (Reis *et al.*, 2012 ; Kalac, 2013). Jamur mengandung persentase air yang tinggi yang berkisar antara 80 dan 95 g / 100 g. Jamur merupakan sumber protein yang baik, 200-250 g / kg bahan kering, yang paling banyak adalah leusin, valin, glutamin, glutamat dan asam aspartat. Jamur merupakan makanan rendah kalori karenakandunganlemak yang rendah , 20-30 g / kg bahan kering, menjadi linoleat (C18: 2), oleat (C18: 1) dan palmitat (C16: 0) sebagai asam lemak utama. Jamur mengandung kadar abu tinggi, 80-120 g/kg bahan kering (terutama kalium, fosfor, magnesium, kalsium, tembaga, besi, dan seng). Karbohidrat ditemukan dalam proporsi tinggi dalam jamur, termasuk kitin, glikogen, trehalosa, dan manitol dan mengandung serat,  $\beta$ -glukan, hemiselulosa, dan pektin. Jamur mengnandung kadar gula melimpah seperti glukosa, manitol, dan trehalosa, sedangkan fruktosa dan sukrosa ditemukan dalam jumlah rendah. Jamur juga merupakan sumber yang baik dari vitamin dengan kadar riboflavin (vitamin B2), niasin, folat, dan vitamin C, B1, B12, D dan E. Jamur adalah satu-satunya sumber makanan nonanimal yang mengandung

vitamin D dan karenanya mereka adalah satu-satunya vitamin alami D bahan untuk vegetarian. Jamur liar umumnya sumber yang sangat baik dari vitamin D2 tidak seperti yang dibudidayakan. Jamur biasanya dibudidayakan tumbuh dalam kegelapan dan sinar UV-B yang dibutuhkan untuk memproduksi vitamin D2 (Ribeiro *et al.*, 2009).

Jamur mempunyai banyak rasa istimewa, banyak diminati karena memberikan rasa lezat dan gurih didunia. Glutamat alami dalam jamur memberi rasa lezat yang sama seperti pada daging bagi para vegetarian. Glutamat adalah asam amino yang ditemukan dalam semua makanan dengan protein. Glutamat juga diproduksi oleh tubuh, dengan tingkat tinggi pada otot dan otak. Glutamat digunakan sebagai neurotransmitter dalam otak dengan setengah dari semua sel-sel saraf. Tingkat glutamat pada jamur akan meningkat ketika jamur sudah dewasa yakni cukup umur untuk dipanen. Rasa glutamat alami juga dapat dijumpai pada keju Parmesan, kecap, ikan asin, jus tomat, Vegemite dan Marmite. Ketika glutamat ekstra ditambahkan ke makanan, kandungan garam dapat dikurangi sampai 30-40% tanpa mempengaruhi rasa gurih (Mouritsen 2012). Disarankan bahwa dengan menambahkan jamur pada makanan, konsumsi garam bisa dikurangi, bahkan tanpa garam sama sekali dan membiarkan rasa jamur sebagai penyedapnya. Garam dalam makanan dikenal sebagai natrium klorida, dengan bagian natrium berkontribusi terhadap tekanan darah tinggi. Label makanan daftar natrium dan makanan kurang dari 120 mg garam per 100 gram dianggap makanan rendah garam. Kalium adalah mineral alami dalam makanan nabati, dan memainkan peran utama dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit. Diet dengan banyak kalium dan rendah sodium (garam) tampaknya baik mencegah dan membantu menurunkan tekanan darah tinggi secara benar, dan pada gilirannya dapat membantu dalam pencegahan stroke. Jamur sangat rendah sodium dan tinggi kalium, sehingga tepat dalam membantu menjaga stabilitas tekanan darah secara sehat. Jamur secara alami rendah sodium, lemak, kolesterol, dan kalori dan sering disebut sebagai makanan fungsional. Selain memberikan nutrisi dasar, mereka membantu mencegah penyakit kronis karena adanya antioksidan dan serat makanan yang bermanfaat seperti kitin dan beta-glukan (Megan Ware, 2014).

Untuk mengetahui kandungan nutrisi yakni kandungan proksimat dan mineral pada jamur Basidiomycota (jamur tiram, Shiitake, merang dan kuping) dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Perbandingan Kandungan Proksimat dan Mineral pada Jamur Basidiomycota

No	Komposisi Bahan Kimia/ Nilai Gizi	J. Tiram*	J. Shiitake*	J. Merang*	J.Kuping **
1	Lemak, %	1.1 – 2.4	4.9 – 9.0	2.0 – 2.6	0,74
2	Protein total, %	10.5 - 44	13.4 – 17.6	25.9 – 28.5	37
3	Karbohidrat, %	50.7 – 81.8	67.5 – 70.7	2.7 – 4.8	38,48
4	Abu, %	6.1 – 9.8	3.7 – 7.0	8.8 – 11.5	6,48
5	Kalori, Cal	245 - 367	382 – 397	276 - 304	274
6	Serat, %	7.5 – 13.3	7.3 – 8.0	9.3 – 17.4	21,97
7	Kadar air, %	73.7 – 92.2	90.0 – 92.8	89.1 – 93.3	-
8	Vit. B komplek, mg/g	1.7 – 4.8	0.8 – 12.7	01 – 3.3	0,001
9	Vit. C, mg/g	-	0.3	1.7- 20.2	0,05
10	Vit. D-E, mg/g	-	<0.01	-	-
11	Asam amino, mg/g	-	6.6	37.4	-
12	As. Pantotenat, mg/g	-	-	-	-
13	Niacin, mg/g	108.7	4.5 – 54.9	4.9 – 91.9	-
14	P, mg/g	-	39 – 171	37	-
15	K, mg/g	-	< 0.01	-	5,884
16	Ca, mg/g	-	8 – 12	30	6,07
17	Na, mg/g	-	0.1 – 19.0	-	8,584
18	Mg, mg/g	-	< 0.01	-	1,36
19	Fe, mg/g	-	0.7– 4.0	0.9	0,163

Sumber : \* ETTY Sumiati, BALITSA, 2005 ; \*\* Manjunathan *et al*, 2011



(a) J. Tiram (b) Shiitake (c) J. Merang (d) J. Kuping (e) Penyedap rasa jamur

**Gambar 1.** Jamur segar dari klas Basidiomycota dan penyedap rasa jamur

**Tabel 2.** Kandungan Asam Amino pada Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

No	Komposisi Asam Amino pada badan buah	J. Tiram (mg/g berat kering)*	J. Shiitake (mg/g berat kering)**
1	Asam aspartat	17,90	8,00
2	Treonin	8,50	5,00
3	Serin	9,70	5,00
4	<b>Asam Glutamat</b>	<b>21,70</b>	<b>26,00</b>
5	Prolin	6,00	4,00
6	Glisin	9,00	4,00
7	Alanin	12,80	6,00
8	Sistein	2,80	2,00
9	Valin	10,70	5,00
10	Metionin	4,60	2,00
11	Isoleusin	6,60	4,00
12	Leusin	12,20	7,00
13	Tirosin	6,60	3,00
14	Fenilalanin	7,20	5,00
15	Histidin	15,00	2,00
16	Lisin	9,70	3,00
17	Arginin	12,10	6,00

Sumber: Setyono, 2010

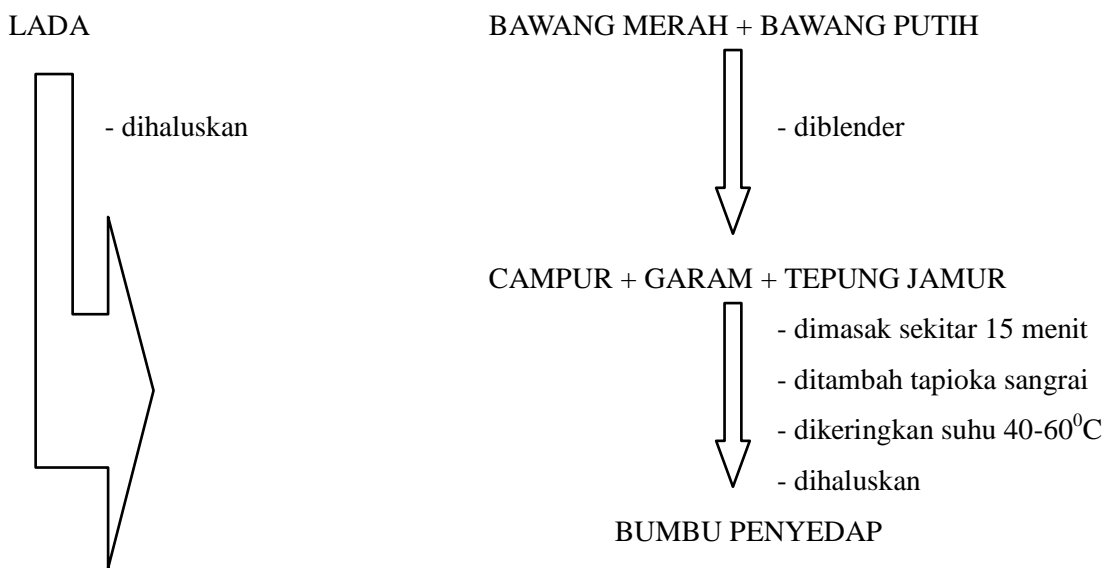
## METODE

Bahan yang digunakan adalah beberapa jamur segar Klas Basidiomycota yakni jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), shiitake (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*). Jamur segar dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian diangin-anginkan, dijemur sekitar 3-4 jam, dioven sampai kering stabil. Jamur kering dibuat tepung dengan cara digrinder. Selanjutnya tepung jamur ditambahkan rempah (bawang merah, bawang putih, lada putih), garam dan gula pasir secukupnya. Formula yang sudah jadi direbus, kemudian ditambahkan tepung tapioka sangrai sampai mengental. Terakhir adonan dituang dalam loyang, dioven sampai kering stabil, terakhir digrinder dan diayak halus. Sebagai kontrol digunakan penyedap rasa yang beredar di pasaran secara komersial dengan merk yang terkenal (Ry). Alat yang diperlukan adalah alat pemotong jamur dan rempah, panci untuk merebus, oven, blender, loyang, grinder.

**Tabel 3.** Komposisi Bahan Untuk Pembuatan Penyedap Rasa

Bahan	Jamur Tiram	Jamur Shitake	Jamur Merang	Jamur Kuping
Tepung jamur	50 gram	50 gram	50 gram	50 gram
Bawang putih	275 gram	275 gram	275 gram	275 gram
Lada putih	50 gram	50 gram	50 gram	50 gram
Bawang merah	4,5 gram	4,5 gram	4,5 gram	4,5 gram
Garam	35 gram	35 gram	35 gram	35 gram
Gula pasir	5,0 gram	5,0 gram	5,0 gram	5,0 gram
Tapioka	10 gram	10 gram	10 gram	10 gram

**Prosedur :**



**Gambar 2.** Prosedur pembuatan penyedap rasa jamur

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Melihat kandungan proksimat serta mineral pada jamur Klas Basidiomycota, sangat memenuhi sebagai makanan sehat, karena mengandung protein, karbohidrat, serat dan rendah lemak dan kaya akan mineral. Kandungan asam glutamat pada jamur, merupakan bahan dasar sebagai penyedap rasa pada makanan olahan karena menimbulkan rasa gurih. Berdasarkan diagram hasil uji organoleptik penyedap rasa jamur Klas Basidiomycota yakni jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), shiitake (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), terhadap 30 panelis dari usia 24 sampai dengan 63 tahun, yakni para karyawan di lingkungan Laboratorium Pengembangan Teknologi Industri Agro dan Biomedika (Laptiab) – BPPT yang berlokasi di Kawasan Puspiptek Serpong – Tangerang Selatan, Jawa Barat dapat disimpulkan bahwa kontrol memiliki nilai yang tertinggi.

**Tabel 4.** Hasil Uji Organoleptik pada 30 orang panelis, usia 24-63 tahun

Panelis	WARNA					AROMA					KEGURIHAN				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
1	3	2	3	2	4	3	2	3	2	3	4	2	3	2	4
2	4	3	3	3	4	4	3	2	2	4	3	4	4	3	4
3	3	2	3	2	1	3	2	1	1	1	1	3	2	1	4
4	2	3	3	1	3	3	4	3	2	1	2	3	2	2	4
5	2	2	2	2	4	3	3	2	2	4	3	4	3	2	4
6	3	3	4	3	2	4	2	3	3	2	3	3	4	4	3
7	4	3	3	4	1	4	2	3	4	3	4	2	3	4	4
8	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3
9	1	3	2	2	4	2	3	2	3	4	1	2	2	3	4
10	2	3	4	1	3	3	2	3	1	2	2	3	4	2	2
11	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	2	2	1	2	1
12	4	4	4	4	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4
13	3	3	2	2	3	4	2	1	2	3	2	2	1	1	4
14	3	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	3	3	3
15	2	3	2	2	4	3	2	2	2	4	3	2	3	2	4
16	4	2	3	3	1	4	3	3	3	1	3	3	3	3	4
17	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	1	3	2	3
18	2	4	4	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	4
19	3	3	4	2	2	4	3	3	2	2	4	3	4	3	3
20	4	2	2	1	1	2	4	2	2	3	3	3	3	3	4
21	2	2	4	3	2	3	3	4	3	2	3	4	4	3	2
22	2	2	2	1	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4
23	4	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
24	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	2	3	2	2	4
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
26	2	2	2	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	3
27	3	3	3	2	3	2	3	3	2	4	3	2	2	3	4
28	4	4	3	3	2	3	4	2	2	4	4	3	3	2	4
29	4	4	3	3	2	3	4	2	2	4	4	3	3	2	4
30	2	2	2	2	4	3	3	2	2	4	3	4	3	2	4

Keterangan :

A = penyedap jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*),

B = penyedap jamur Shiitake (*Lentinus edodes*),

C = penyedap jamur merang (*Volvariella volvacea*),

D = penyedap jamur kuping (*Auricularia auricula*)

E = penyedap rasa komersial yang ada di pasaran (merk R).

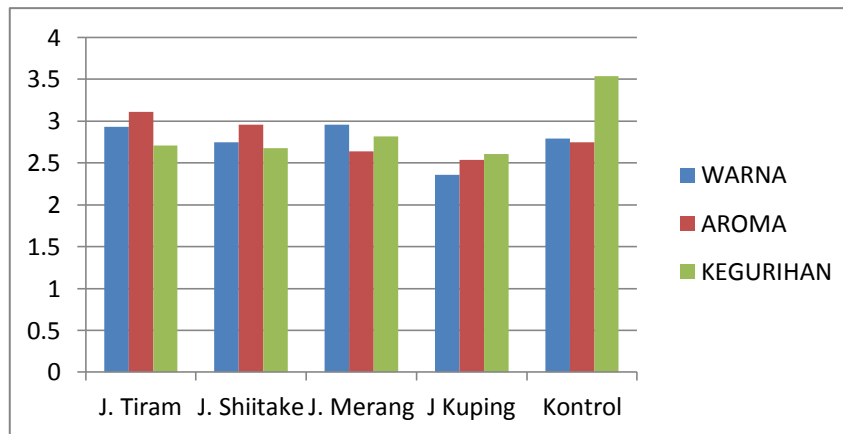
WARNA : 1 = coklat ; 2 = agak coklat ; 3 = kuning ; 4 = putih

AROMA : 1 = langu ; 2 = agak langu ; 3 = sedikit langu; 4 = tidak langu/netral

KEGURIHAN : 1= tidak gurih ; 2 = agak gurih ; 3 = cukup gurih ; 4 = gurih

Dari keempat penyedap rasa dari jamur yang diujikan, penyedap rasa dari jamur merang terlihat lebih dominan dibanding yang lain, dengan memiliki nilai kegurihan yang lebih tinggi, akan tetapi dari segi aroma dan warna lebih menarik penyedap rasa dari jamur tiram.

Dari keempat penyedap rasa alami jamur konsumsi, hanya kadar proksimat penyedap rasa alami dari jamur tiram yang dinalisa, yakni : kadar air 6,70 % (w / w), kadar abu 17,00 % (w / w), protein 16,50 % (w / w), lemak 3,10% (b / b), karbohidrat 56,80 % (w / w) dan kadar beta glukosa 4,80% (w / w). Sedangkan hasil penelitian Fansurya dkk (2010) kadar proksimat penyedap rasa alami dari limbah kepala ikan lele adalah : kadar abu 33,87%, kandungan air 6,38%, kadar protein 2,99%, kadar lemak 1,81%, kadar kalsium 0,12%.



**Gambar 3.** Grafik Hasil Uji Organoleptik

Keragaman budaya Indonesia memberikan keragaman peninggalan budaya pemanfaatan herbal dan rempah-rempah. Selanjutnya, herbal dan rempah-rempah mulai banyak digunakan sebagai bahan penyedap (*flavoring*) untuk makanan dan minuman. Dengan berjalannya waktu, herbal dan rempah-rempah bukan saja digunakan untuk meningkatkan cita rasa, namun juga digunakan sebagai bahan untuk menunda atau mencegah ketengikan dan kerusakan makanan. Rempah-rempah dapat mempengaruhi aroma, warna dan rasa makanan dan kadang-kadang dapat menutupi aroma yang tidak dikehendaki. Senyawa volatil memberi aroma dan oleoresin mempengaruhi rasa makanan. Pengetahuan ini mendorong penggunaan rempah-rempah di berbagai macam pengolahan makanan. Penyedap rasa alami diharapkan menjadi “trend” dimasa yang akan datang, karena selain lebih sehat juga dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Pada penyedap rasa alami jamur telah ditambahkan rempah yang telah diketahui khasiat dan manfaatnya serta mempunyai aroma sedap seperti bawang putih (*Allium sativum*), bawang merah (*Allium cepa*), lada putih (*Piper nigrum*).

Pemberian MSG pada makanan olahan sebaiknya diminimalisir, karena dampaknya kurang baik, terutama apabila penggunaan yang melebihi dosis dan terus-menerus. Hasil penelitian Sukmaningsih (2011), konsumsi MSG (Monosodium Glutamat) dapat menyebabkan gangguan spermatogenesis pada mencit dengan menurunkan jumlah spermatosit pakiten dan spermatid melalui mekanisme testikuler. Diduga terbentuk radikal bebas dan stress oksidatif pada testis yang mengakibatkan kerusakan sel spermatogenik.

Penelitian ini adalah dengan cara memberi MSG pada mencit jantan usia 12 minggu, dengan dosis 1.5 mg mg/bb, 3.0 mg/bb dan 4.5 mg/bb selama 35 hari. Hal tersebut didukung penelitian Nayanatara dan Vinodini (2008) sebelumnya, bahwa pemberian MSG 4 gram/kg berat badan pada tikus jantan menunjukkan penurunan berat testis, jumlah spermatozoa dan peningkatan jumlah spermatozoa rusak di epididimis dibandingkan dengan control.

Di Indonesia telah dilakukan penelitian penggunaan MSG oleh Prawiroharjono (2000), pada makanan untuk sarapan pagi, siang dan malam sebanyak 1.5-3.0 gram/hari, tidak dijumpai gejala MSG Complex Syndrom seperti rasa panas di leher, lengan dan dada, sakit kepala, pusing, mual, muntah dan berdebar-debar. Namun, dengan mengkonsumsi berlebihan menimbulkan gangguan lambung, gangguan tidur dan mual-mual. Bahkan beberapa orang ada yang mengalami reaksi alergi berupa gatal dan panas. MSG juga dapat memicu hipertensi, asma, kanker, diabetes, kelumpuhan serta penurunan kecerdasan. MSG sebanyak 4 mg/g bb pada tikus, menyebabkan terjadinya peningkatan kadar MDA (malondialdehid) pada hati, ginjal dan otak (Farombi dan Onyema, 2006).

Banyak makanan yang dapat dikonsumsi sehari-hari yang mengandung asam glutamat sehingga mempunyai rasa gurih tergantung dari jenisnya. Glutamat yang terjadi secara alami dapat ditemukan dalam daging dan sayuran, sedangkan inosinate terutama berasal dari daging dan guanylate dari sayuran. Dengan demikian, rasa umami (gurih dan lezat) adalah umum untuk makanan yang mengandung L-glutamat dengan kadar tinggi terutama pada ikan, kerang, daging, the hijau, kerang, daging asap, serta sayuran ( seperti jamur, tomat, sawi putih, bayam, seledri dan lainnya atau produk fermentasi seperti keju, petis, kecap dan lainnya (Ninomiya, 1998).

Sifat positif dari jamur Jamur Basidiomycota, termasuk tiram dapat menjadi sumber potensial beta glukon dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk suplemen kesehatan berkhasiat antikanker. Beta glukon menekan pertumbuhan tumor baik jumlah nodul maupun insidensi tumor pada tikus uji. Hambatan pertumbuhan tumor, dosis tinggi menekan pertumbuhan nodul lebih besar .Hambatan pertumbuhan tumor sifat imunomodulator dari beta glukon yang dapat memicu pelepasan sitokin antitumor (Susanti dkk., 2013).

Dari hasil uji organoleptik penyedap rasa Klas Basidiomycota yakni jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), shiitake (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*), ternyata penyedap rasa jamur merang paling disukai meskipun warna kurang jernih, sedangkan dari segi aroma dan penampilan jamur tiram yang paling menonjol. Ditinjau dari harga bahan dasar, saat ini jamur tiram segar berkisar Rp. 10.000,- - Rp. 25.000,-/kg, jamur Shiitake Rp.50.000,- - Rp.80.000,-/kg, jamur merang Rp. 30.000,- - Rp.45.000,- dan jamur kuping sekitar Rp 80.000,-/kg. Melihat perbandingan harga bahan dasar, harga jamur tiram paling murah dibanding harga jamur konsumsi lainnya. Perlu penelitian lanjutan *feasibility study* produksi penyedap rasa alami dari berbagai jamur konsumsi, sebagai penyedap rasa alternatif masa depan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

1. Klas Basidiomycota yakni jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*), Shiitake (*Lentinus edodes*), jamur merang (*Volvariella volvacea*), jamur kuping (*Auricularia auricula*) dapat dibuat sebagai bahan dasar penyedap rasa alami alternative masa depan, karena selain gurih dan lezat juga aman bagi kesehatan.
2. Penyedap rasa jamur merang paling disukai meskipun warna kurang jernih, sedangkan dari segi aroma dan penampilan jamur tiram yang paling menonjol.
3. Dari segi komersil, jamur tiram yang paling menjanjikan karena harga per-kg relatif murah dibanding harga jamur lainnya, dan perlu sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya penggunaan penyedap rasa alami berbahan dasar jamur konsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2006. *Kajian Potensi Jamur Pangan dan Produk Olahannya di Indonesian tahun 2001-2005*. Kerjasama Pusat Teknologi Bioindustri BPPT – PT Marina Cipta Pratama. 257 hal.
- Barros, L., D. M. Correia, I. C. F. R. Ferreira, P. Baptista, and C. Santos-Buelga.2008. Optimization of the determination of tocopherols in *Agaricus sp.* edible mushrooms by a normal phase liquid chromatographic method. *Food Chemistry* vol. 110, no. 4, pp. 1046–1050.
- Fansurya,H., A Hadianti, R Ma'arif, W Aristaking. 2010. *Bumbu Penyedap Rasa Berkalsium Tinggi Claraco sebagai Aplikasi Pengolahan Limbah Kepala Lele*. Program Kreativitas Mahasiswa Kewirausahaan Institut Pertanian Bogor2010.
- Flegg, F.B., and G. Maw.1997. Mushrooms and their possible contribution to the world. *Mushroom Journal* vol. 48, pp. 395–403.
- Kalač, P.2013. A review of chemical composition and nutritional value of wild-growing and cultivated mushrooms. *Journal of the Science of Food and Agriculture* vol. 93, no. 2, pp. 209–218.
- Manjunathan, J. , N Subbulaksmi, R Shanmugapriya and V Kaviyarasan. 2011. Proximate and mineral composition of four edible mushroom species from South India. *Int. J of Biodiv and Consenvation* Vol. 3(8), pp.386-388.
- Megan Ware, RDNLD.2014. *Nutrition/Diet: What are the health benefits of mushrooms?* [www.medicalnewstoday.com/articles/278858.php](http://www.medicalnewstoday.com/articles/278858.php) (September 14, 2014).
- Mouritsen, O.G.. 2012. Umami flavour as a means of regulating food intake and improving nutrition and health. *Nutrition & Health* 21 (1): 56-75



- Nayanatara, A.K., N.A Vinodini, G. Damodar, B. Ahemed, C.R. Ramaswamy, Shabarianth, B.M. Ramesh. 2008. Role of ascorbic acid in monosodium glutamate mediated effect on testicular weight, sperm morphology and sperm count, in rat testis. *J. Chinese Clin. Med.* 3: 1-5
- Prawirohardjono W., Dwiprahasto., I Astuti., Indwiani, S. Hadiwandowo.2000. The administration to Indonesians of monosodium L-glutamate in Indonesian foods: An assessment of Adverse Reactions in a Randomized Double-Blind, Crossover, Placebo Controlled Study. *J. Nutrition* 130, 1074S-1076S
- Reis F.S., L. Barros, A. Martins, and I. C. F. R. Ferreira. 2012. Chemical composition and nutritional value of the most widely appreciated cultivated mushrooms: an inter-species comparative study. *Food and Chemical Toxicology* vol. 50, no. 2, pp. 191–197.
- Renee, J.2015. *Glutamate Levels in Mushrooms, Demand Media*. [http:// healthyeating.sfgate.com/glutamate-levels-mushrooms-12002.html](http://healthyeating.sfgate.com/glutamate-levels-mushrooms-12002.html) (03Agustus, 2015).
- Ribeiro, B. , P. G. de Pinho, P. B Andrade, P. Baptista, and P. Valentão.2009. Fatty acid composition of wild edible mushrooms species: a comparative study. *Microchemical Journal* vol. 93, no. 1, pp. 29–35..
- Sukmaningsih A.A.Sg.A , I G A Manik Ermayanti,Ngurah Intan Wiratmini, Ni Wayan Sudatri. 2011. Gangguan spermatogenesis setelah pemberian monosodium glutamat pada mencit (*Mus musculus L.*). *Jurnal Biologi XV* (2) : 49 – 52. ISSN : 1410 5292.
- Susanti, I., H Pranamuda, A Pradana, K Agustini, R Ranasasmita. 2013. *Produksi, Karakterisasi Dan Pemanfaatan Ekstrak Beta Glukan Sebagai Anti Tumo*Seminar Insentif Riset SINas. Kementerian Riset dan Teknologi “Membangun Sinergi Riset Nasional untuk Kemandirian Teknologi” INSINAS 2013.

## Pembuatan Plastik *Biodegradable* Pati Sagu (kajian penambahan kitosan dan gelatin)

Maimunah Hindun Pulungan<sup>1)\*</sup>, Vemy Suryo Qushayyi<sup>2)</sup>, Wignyanto<sup>1)</sup>.

- 1) Staf pengajar Jur TIP FTP Universitas Brawijaya Malang.
- 2) Alumni jur TIP FTP universitas Brawijaya. Jl. Veteran Malang 65145

\*Email: [hindunmaimunah@yahoo.com](mailto:hindunmaimunah@yahoo.com).

### ABSTRAK

Tujuan penelitian mengetahui tingkat biodegradasi plastik pati sagu tercepat dan sifat mekanik (kuat tarik, elastisitas dan swelling) terbaik. Penelitian dirancang menggunakan RAK faktorial dengan 2 faktor yaitu kitosan (K) (0%, 1,5%, dan 2%) dan gelatin (G) (0%, 1,5%, dan 2%) dengan variabel tetap gliserol 15% dan poli asam laktat 4% terhadap volume larutan pati sagu diulang 2 kali. Parameter penilaian tingkat biodegradasi dan sifat mekanik (kuat tarik, elastisitas, *swelling*). Data diolah dengan ANOVA, jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan BNT, jika interaksi antar faktor berbeda nyata maka dilanjutkan dengan DMRT. Tingkat biodegradasi terbaik terjadi pada kombinasi perlakuan kitosan 2% dan gelatin 1,5% pada hari ke-12, dengan sifat mekanik nilai kuat tarik sebesar 9,75 Pa, elastisitas sebesar 49,5%, daya tahan terhadap air (*swelling*) sebesar 9,76%.

**Kata Kunci:** Gelatin, Kitosan, Pati Sagu, Plastik *Biodegradable*, Poli Asam Laktat

### ABSTRACT

*The aim of this research is analyzing the best mechanical properties and the biodegradation level of biodegradable plastic from sago starch. This study used a randomized completely block design (RCBD) factorial with two factors and two replications that chitosan (K) (0%, 1.5% and 2%) and gelatin (G) (0%, 1.5% and 2%) with variable fixed 5% glycerol and poly lactic acid 4% of the volume of a solution of starch and sago. Assessment parameters are elasticity, tensile strength, swelling, and the rate of biodegradation. The data obtained were tested using ANOVA, if there is a real difference on factors followed by BNT, if interactions between different factors are real followed by DMRT. The best biodegradation rate occurred on the 12<sup>th</sup> day with various combinations of kitosan 2% and gelatin 1.5% with mechanical properties are tensile strength 9,75 Pa, the elasticity 49,5%, and swelling 9,76%.*

**Keywords:** Biodegradable Plastic, Chitosan, Gelatine, Poly Lactic Acid, Sago Starch.

### PENDAHULUAN

Plastik *biodegradable* menjadi alternatif bahan kemasan ramah lingkungan karena dapat terdegradasi oleh alam yang mencakup perubahan dalam kimia struktur, hilangnya sifat mekanik dan struktural, akhirnya berubah menjadi senyawa lain seperti air, karbon dioksida, mineral dan produk antara seperti biomassa. *Biodegradable* dibentuk dari biopolymer yaitu polimer yang dihasilkan dari alam dan sumber daya terbarukan (*renewable*) dan juga dari minyak mentah (Siang, 2012). Salah satu sumber daya terbarukan adalah pati. Pati memiliki polimer yang potensial karena murah, dan mudah terdegradasi oleh mikroorganisme tanah. Kelemahan dari pati yaitu bersifat hidrofilik (mudah rapuh bila terkena air), sehingga membuat produk pati sangat sensitif terhadap kelembaban relatif pada tempat penyimpanannya (Mansor, 2011).

Pada dekade terakhir, pengembangan plastik *biodegradable* dari poli asam laktat menarik perhatian dunia. Pada tahun 2020, plastik pati dan PLA (yang juga dapat diproduksi melalui fermentasi pati) masih akan menjadi dua produk yang paling penting dalam hal volume produksi dengan masing-masing kapasitas produksi sebesar 1,3 dan 0,8 juta metrik ton (Shen, 2009). PLA (*poly lactic acid*) yang dapat dibuat dengan proses bioteknologi yaitu fermentasi menggunakan produk agrikultur dan mikroorganisme. Proses pembentukan PLA dapat menggunakan spesies dari genus *Lactobacillus* salah satunya adalah *L. bulgaricus* dengan kisaran pH 5.4-6.4, suhu antara

38oC-42°C, dan bersifat anaerob (Tokiwa, 2009). Penelitian Christianty (2005), menunjukkan bahwa fermentasi asam laktat dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan plastik dengan polimerisasi 100°C. Penambahan konsentrasi gliserol 1% menghasilkan plastik dengan tingkat biodegradabilitas tertinggi, sedangkan konsentrasi gliserol 5% menghasilkan sifat mekanik terbaik, namun plastik tersebut memiliki sifat hidrofilik yang menyebabkan plastik tidak tahan terhadap air.

Saat ini, banyak penggunaan pati tapioka sebagai bahan baku plastik *biodegradable* sehingga bersaing ketat dengan sektor pangan karena pati tapioka dibuat dari singkong. Singkong telah menjadi bahan pangan utama di beberapa daerah di Indonesia menjadi keripik, ubi rebus, tape, gethuk, dan makanan tradisional lainnya. Persaingan bahan baku antara plastik *biodegradable* dan bahan pangan dapat diatasi dengan penggunaan pati sagu (Badan Litbang Pertanian, 2011). Selama ini pati sagu hanya diolah menjadi bahan pangan, namun pati sagu memiliki potensi tinggi sebagai bahan baku plastik *biodegradable*. Areal sagu secara nasional diperkirakan sebesar 1 juta hektar sehingga potensi sagu nasional diperkirakan dapat mencapai 2,5 juta ton per tahun dan belum dimanfaatkan dengan optimal. Teknologi pengolahan sagu menjadi produk non pangan dapat mengembangkan agroindustri pengolahan sagu di daerah pedesaan (Rahim, 2009).

Perpaduan antara PLA dan pati menghasilkan plastik *biodegradable* dengan sifat mekanik yang rendah. Penambahan konsentrasi gliserol sebagai pemlastis dapat menurunkan kekuatan tarik atau tensile strength (TS). seiring dengan peningkatan perpanjangan putus (*elongation break*), dan *swelling*. Kekurangan sifat mekanik tersebut dapat diatasi dengan perpaduan pati dan kitosan sebesar 2% untuk meningkatkan kekuatan tarik dan meningkatkan *swelling* (ketahanan air) (Bourtoom, 2007). Adapula penggunaan pati limbah kulit singkong dengan konsentrasi kitosan sebanyak 2% ditambahkan dengan gliserol 3 ml menghasilkan plastik *biodegradable* dengan sifat mekanik yang terbaik. Pemlastis gliserol yang ditambahkan akan mempengaruhi tingkat kelenturan dari plastik *biodegradable*. Hal ini dikarenakan semakin banyak ikatan molekul yang terjadi antara pati dengan kitosan. Hal ini menyebabkan mikroorganisme memerlukan energi yang besar untuk memutuskan ikatan tersebut (Sanjaya, 2011). Selain itu, penggunaan gelatin dari hewan sebesar 2% diketahui mampu meningkatkan sifat mekanik dan biodegradabilitas plastik bila dipadukan dengan kitosan sebesar 2% dan pati sebesar 3%. Plastik dapat terdegradasi dalam kurun waktu 20 hari (Nadiyah, 2010). Pada pati sagu, tingkat biodegradabilitas tertinggi didapat pada penambahan serbuk gelatin sebanyak 15 gram dari total volume larutan, namun memiliki sifat mekanik yang rendah. Degradasi plastik semakin besar karena gelatin dapat berkurang oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Resalina, 2013). Adanya penambahan pemlastis kitosan dan gelatin mampu meningkatkan sifat mekanik plastik *biodegradable* dari pati sagu. Permasalahan yang didapat berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh penambahan kombinasi konsentrasi kitosan dan gelatin terhadap tingkat biodegradasi, serta sifat mekanik plastik dari pati sagu dengan PLA (*poly lactic acid*)? Tujuan penelitian adalah menganalisis tingkat biodegradasi, serta sifat mekanik terbaik dari pati sagu dengan PLA (*poly lactic acid*) dengan penambahan konsentrasi kitosan dan gelatin.

## METODE

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari 2014 hingga Oktober 2014. Lokasi penelitian yaitu di Laboratorium Bioindustri Teknologi Industri Pertanian dan Laboratorium Uji Pangan Teknologi Hasil Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Alat yang digunakan adalah beaker glass, gelas ukur, erlenmeyer, kain saring, toples kaca, kaca bening, aluminium foil, kapas, tabung reaksi, hot plate, alat pengaduk, timbangan, inkubator, oven, pot plastik, dan tensile strength instrument.

Bahan yang digunakan yaitu asam laktat, pati sagu, aquades, gliserol, kitosan, dan serbuk gelatin. Untuk fermentasi asam laktat terdapat penggunaan ekstrak tauge, *Lactobacillus bulgaricus*, dan air pati tapioka.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan menggunakan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi kitosan terdiri dari 3 level (0%, 1.5% dan 2%), dan faktor kedua yaitu konsentrasi gelatin terdiri dari 3 level (0%, 1.5% dan 2%), dengan pengulangan sebanyak 2 kali sehingga didapat 18 satuan percobaan.

## Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan 2 tahap yaitu proses fermentasi asam laktat dan pembuatan plastik *biodegradable*. Proses fermentasi asam laktat dilakukan untuk mendapatkan poli asam laktat sebagai bahan dasar bagi pembuatan plastik. Pembuatan plastik *biodegradable* dilaksanakan untuk mendapatkan produk akhir.

Pembuatan plastik *biodegradable* ini menggunakan metode *blending* (pencampuran) antara polimer alami, yaitu pati sagu dan PLA. Metode tersebut dilakukan menggunakan *hot plate* dengan proses pemanasan, pencampuran dan pengadukan secara manual. Proses pembuatannya yaitu sebagai berikut:

1. Dipolimerisasi hasil fermentasi asam laktat dengan cara dipanaskan pada suhu 100°C diatas hot plate selama 40 menit (menjadi poli asam laktat).
2. Dicampurkan antara pati sagu dan poli asam laktat dengan perbandingan 1:4 (w/w) dalam beaker glass.
3. Ditambahkan gliserol sebanyak 5% kedalam beaker glass yang berisi campuran pati dan PLA.
4. Ditambahan kitosan kedalam beaker glass yang berisi campuran pati dan PLA dengan konsentrasi 0%, 1.5%, dan 2%.
5. Ditambahkan gelatin kedalam beaker glass yang berisi campuran pati dan PLA dengan konsentrasi 0%, 1.5%, dan 2%.
6. Bahan yang telah tercampur dihomogenisasi dalam hot plate pada suhu 200°C melalui proses pengadukan dengan menggunakan alat pengaduk, selama 5 menit hingga seluruh bahan terhomogenisasi sempurna.
7. Dilakukan pencetakan dalam bentuk lembaran pada kaca bening.
8. Diletakkan pada suhu ruang  $\pm 27^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam kemudian dimasukkan kedalam oven dengan suhu 45°C selama 5 jam.
9. Dilakukan analisa sifat mekanik dan analisa biodegradabilitas pada plastik yang dihasilkan.

Analisa dalam pengujian plastik *biodegradable* pati sagu meliputi:

1. Kuat tarik (metode Llyod) (Guilbert (1996) dalam Bastioli (2005))
2. Elastisitas (metode Llyod) (Guilbert (1996) dalam Bastioli (2005))
3. Swelling (metode penyerapan air) (Yuwono, 1998).
4. Biodegradabilitas plastik (metode soil burial test) (Lardjane, 2009).

Data diolah dengan menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA). dilanjutkan dengan uji BNT dan DMRT bila terdapat beda nyata pada faktor dan perlakuan.

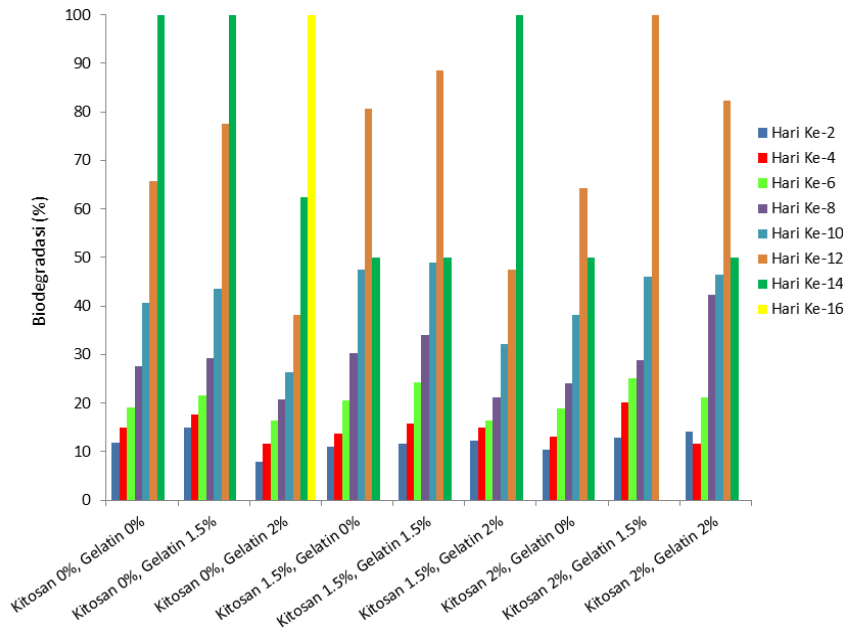
## HASIL DAN PEMBAHASAN.

### Tingkat Biodegradasi Plastik *Biodegradable* Pati Sagu

Tingkat biodegradasi plastik *biodegradable* paling cepat pada hari ke-12 dan plastik yang terdegradasi sempurna terdapat pada prosentase sebesar 50% sampai 100%. Degradasi dengan prosentase sebesar 50% dikarenakan adanya 2 perulangan pada soil burial test dimana plastik pada perulangan pertama telah terdegradasi sempurna namun, plastik kedua belum terdegradasi sempurna. Kadar air tanah diasumsikan sebesar 15% sesuai dengan Clause (2007) untuk tanah lempung berpasir. Prosentase 100% menunjukkan bahwa kedua plastik terdegradasi sempurna pada hari yang sama.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa, konsentrasi kitosan dan gelatin berbeda pada tingkat biodegradasi plastik *biodegradable* pati sagu. Kenaikan prosentase biodegradasi terjadi seiring dengan lamanya waktu penimbunan didalam tanah (soil burial test). Degradasi plastik *biodegradable* mulai terjadi pada hari ke-12 sampai hari ke-16. Pada hari ke-12 terdapat plastik yang telah terdegradasi sempurna pada plastik dengan perlakuan kombinasi konsentrasi kitosan 2% dan gelatin 1,5%. Pada hari ke-14 juga terjadi degradasi plastik *biodegradable* dengan sempurna. Hal tersebut terjadi pada perlakuan kombinasi kitosan 0% dan gelatin 0%, kitosan 0% dan gelatin 1,5%, serta kitosan 1,5% dan gelatin 2%. Adapula prosentase terdegradasi sempurna sebesar 50% pada perlakuan kombinasi kitosan 1,5% dan gelatin 0%, kitosan 1,5% dan gelatin 1,5%, kitosan 2%, dan gelatin 0%, serta kitosan 2% dan gelatin 2%. Pada hari ke-16, yang merupakan plastik

*biodegradable* dengan periode waktu degradasi paling lama terdapat pada plastik dengan konsentrasi kitosan 0% dan gelatin 2% dengan prosentase 100%.



**Gambar 1.** Grafik Biodegradasi Plastik *Biodegradable* Pati Sagu Pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Gelatin

Penambahan konsentrasi gelatin yang semakin tinggi menyebabkan plastik *biodegradable* lebih tahan terhadap pemecahan oleh mikroorganisme didalam tanah. Hal ini sesuai Chiellini (2001) dalam Sihalo (2011) yang menyatakan bahwa, faktor yang mempengaruhi degradasi polimer secara biologis adalah mikroorganisme. Persyaratan dasar polimer ramah lingkungan adalah terdegradasi menjadi unsur-unsur yang tidak beracun dan terdegradasi secara biologis tanpa meninggalkan residu. Waktu degradasi yang lama disebabkan oleh mikroorganisme membutuhkan energi yang besar untuk memecah karbohidrat dan protein yang terkandung dalam kitosan dan gelatin yang terlalu banyak.

Plastik *biodegradable* pati sagu dengan perlakuan penambahan konsentrasi kitosan 2% dan gelatin 1,5% memiliki tingkat degradasi paling cepat. Adanya kitosan dan gelatin mampu mempercepat degradasi plastik saat penimbunan didalam tanah yang dilakukan oleh mikroorganisme. Anita (2013) yang menyatakan bahwa, kitosan dan gelatin dapat terhidrolisis dengan menyerap air didalam tanah, sehingga polimer plastik akan putus dan memecah didalam tanah. Hal ini didukung oleh Siang (2012) yang menyatakan bahwa, penimbunan dalam tanah sangat efektif karena terdapat mikroorganisme penghancur yang mampu mendegradasi pati yang mengandung amilosa dan amilopektin, poli asam laktat, serta pемlastis. Kesesuaian pada komposisi bahan akan mendegradasi film secara sempurna.

#### Kuat Tarik

Kuat tarik plastik *biodegradable* berkisar antara 6,30 Pa sampai 10,95 Pa. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, gelatin tidak berbeda nyata, sedang kitosan,serta interaksi antara kitosan dan gelatin berbeda nyata terhadap kuat tarik plastik *biodegradable* pati sagu (0,05). Rerata kuat tarik plastik *biodegradable* pati sagu pada berbagai kombinasi perlakuan konsentrasi kitosan dan gelatin dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rerata Kuat Tarik Plastik *Biodegradable* Pati Sagu (%) Pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Gelatin

Perlakuan		Rerata Kuat Tarik (%)	DMRT
Kitosan (%)	Gelatin (%)		
0	0	6.95 ab	1.53
0	1.5	6.6 a	1.5
0	2	6.3 a	1.44
1.5	0	9.4 de	1.58
1.5	1.5	8.32 cd	1.57
1.5	2	8.2 c	1.55
2	0	10.95 g	1.58
2	1.5	9.75 ef	1.58
2	2	8.25 cd	1.56

Keterangan: Nilai rerata yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Pada **Tabel 1** dapat dilihat bahwa, kuat tarik terendah diperoleh pada konsentrasi kitosan 0% dan gelatin 2% yaitu 6,3 Pa., sedangkan nilai kuat tarik tertinggi pada konsentrasi kitosan 2% dan gelatin 0% yaitu 10,95 Pa. Hal ini didukung oleh pernyataan Wijaya (2010) bahwa, penambahan pemlastis (kitosan dan gelatin) dapat memperbaiki sifat suatu film. Film mengalami perubahan dari keras dan rapuh menjadi tinggi kuat tariknya dan fleksibel. Pernyataan lain yang mendukung hasil diatas adalah Darmanto (2010) bahwa, penambahan konsentrasi gelatin yang semakin tinggi dapat menurunkan kuat tarik plastik *biodegradable* karena sifatnya yang rapuh. Hal ini didukung oleh pernyataan Nadiah (2010) bahwa, gelatin memiliki sifat yang elastis dan rapuh sehingga harus dikombinasikan dengan pemlastis lain yang lebih kaku seperti kitosan.

Hal ini disebabkan kitosan memiliki sifat yang kuat bila dipadukan dengan asam laktat seperti pernyataan Cisse (2012) bahwa, pilihan pelarut yang digunakan dapat mempengaruhi sifat mekanik selama pembuatan film dengan kitosan. Penggunaan asam laktat menghasilkan film dengan kekuatan tarik yang besar dibandingkan dengan asam sitrat. Selain itu, hal ini didukung oleh pernyataan Rokhati (2012). prosentase kitosan terhadap nilai kuat tarik berbanding lurus. Semakin besar prosentase kitosan, maka nilai kuat tarik semakin besar, karena terbentuk ikatan molekul yang kuat pada plastik *biodegradable* sehingga sulit untuk diputus.

### Elastisitas

Rerata elastisitas plastik *biodegradable* pati sagu antara 40% sampai 84,67 % Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa, konsentrasi kitosan tidak berbeda nyata ,sedangkan konsentrasi gelatin serta interaksi antara kitosan dan gelatin berbeda nyata terhadap elastisitas plastik *biodegradable* pati sagu (0,05). Rerata elastisitas plastik *biodegradable* pati sagu pada berbagai kombinasi perlakuan konsentrasi kitosan dan gelatin dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rerata Elastisitas Plastik *Biodegradable* Pati Sagu Pada (%) pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Gelatin.

Perlakuan		Rerata Elastisitas (%)	DMRT
Kitosan (%)	Gelatin (%)		
0	0	48.33ab	19.39
0	1.5	70.67f	19.97
0	2	82.5 g	19.97
1.5	0	47.5 a	18.96
1.5	1.5	57.22 de	19.9
1.5	2	71.88 f	19.95
2	0	45.5 a	18.19
2	1.5	49.5 ab	19.64
2	2	50 cd	19.8

Keterangan: Nilai rerata yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Pada **Tabel 2** dapat dilihat bahwa elastisitas terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan kitosan 2% dan gelatin 0% yaitu 45,5%. Nilai elastisitas tertinggi terdapat pada kombinasi perlakuan gelatin 2% dan kitosan 0% yaitu 82,5%. Hasil ini sesuai dengan pendapat Diop (2009) yang menyatakan, penambahan konsentrasi gelatin 2% - 15% dapat meningkatkan kekenyalan plastik (lentur) namun, bila penambahan kitosan yang dikombinasikan dengan gelatin memiliki konsentrasi lebih tinggi, maka tingkat kelenturan film akan menurun karena kitosan bersifat kaku. Penambahan gelatin memberikan kenaikan nilai pada elastisitas. Hal ini dikarenakan gelatin memberikan sifat lentur pada plastik *biodegradable*. Nadiyah (2010) menyatakan, gelatin membuat film memiliki sifat yang fleksibel. Penambahan 2% konsentrasi gelatin pada pati dapat meningkatkan elastisitas film bila dicampur dengan pati.

Pola elastisitas plastik *biodegradable* meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gelatin karena sifatnya yang elastis. Pola penurunan elastisitas disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi kitosan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Darmanto (2010) bahwa, penambahan konsentrasi kitosan yang semakin tinggi pada film gelatin membuat film menjadi kaku dan bertambahnya karbohidrat membuat ikatan molekul pada plastik *biodegradable* semakin kuat.

### Daya Tahan Terhadap Air (Swelling)

Daya tahan terhadap air (*swelling*) plastik *biodegradable* antara 6.74% sampai 19.02%. Hasil analisis ragam didapatkan bahwa, konsentrasi kitosan, konsentrasi gelatin tidak berbeda nyata, serta interaksi antara kitosan dan gelatin berbeda nyata terhadap daya tahan terhadap air pada plastik *biodegradable* pati sagu (0,05). Rerata daya tahan terhadap air (*swelling*) plastik *biodegradable* pati sagu pada berbagai kombinasi perlakuan konsentrasi kitosan dan gelatin dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Rerata Swelling Plastik *Biodegradable* Pati Sagu Pada Berbagai Kombinasi Perlakuan Konsentrasi Kitosan dan Gelatin

Perlakuan		Rerata Swelling (%)	DMRT
Kitosan (%)	Gelatin (%)		
0	0	20,49 d	8,99
0	1,5	17,65 bc	8,98
0	2	15,56 bc	8,92
1,5	0	19,02 cd	8,99
1,5	1,5	16,37 bc	8,96
1,5	2	12,67 ab	8,84
2	0	10,94 ab	8,73
2	1,5	9,97 a	8,54
2	2	6,47 a	8,19

Keterangan: Nilai rerata yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Pada **Tabel 3** terlihat bahwa, *swelling* terendah terdapat pada konsentrasi kitosan 2% dan gelatin 2% yaitu 6,47%. Prosentase *swelling* tertinggi pada kitosan 0% dan gelatin 0% sebesar 20,49%. Semakin kecil nilai *swelling*, maka semakin besar daya tahan plastik *biodegradable* pati sagu terhadap air. Semakin tinggi konsentrasi kitosan dan gelatin sangat berpengaruh pada *swelling* plastik karena semakin bersifat hidrofobik. Hal ini sesuai dengan pendapat Darmanto (2010) yang menyatakan, kekurangan utama pada pemlastis adalah daya larutnya terhadap air bila berdiri sendiri, untuk itu kitosan dan gelatin dikombinasikan menjadi film yang mempunyai sifat optik sangat baik. Kedua pemlastis tersebut memiliki sifat mekanik dan sifat penghalang gas yang sangat baik pada kelembaban yang relatif rendah. Peggembangan film ditentukan oleh besarnya kemampuan plastik dalam menahan air. Hal ini dapat mempengaruhi umur simpan plastik.

Hal ini didukung oleh Siang (2012) yang menyatakan bahwa, bahan pemlastis alami seperti gelatin berguna untuk memperkuat ikatan antar pati dan kitosan. Gelatin tidak mampu berdiri sendiri dalam mempertahankan kekuatan suatu film agar tidak mengembang. Sehingga ditambahkan dengan kitosan agar daya tahan terhadap air meningkat. Hal ini sesuai pernyataan Lu (2009) bahwa, kitosan memiliki sifat penghalang air (hidrofobik) bila disatukan dengan pati.

## KESIMPULAN

Plastik *biodegradable* dengan tingkat biodegradasi paling cepat terdapat pada kombinasi perlakuan konsentrasi kitosan 2% dan gelatin 1,5%, terjadi pada hari ke-12, sifat mekanik nilai kuat tarik sebesar 9,75 Pa, elastisitas sebesar 49,5%, dan daya tahan terhadap air (swelling) sebesar 9,76%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita, Z. 2013. Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Biodegradasi dari Pati Kulit Singkong. *Jurnal Teknik Kimia USU* 2 (2): 37-41.
- Averous, L. 2012. Bioodegradable Polymers. *Environmental Silicate Nano Biocomposites Journal* ISBN: 978-1-4471-4101-3.
- Badan Litbang Pertanian, 2011. Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan. Agro Inovasi. Jakarta.
- Ban, W. 2006. Influence of Natural Biomaterials on The Elastic Properties of Starch Derived Films: An Optimization Study. *Journal of Applied Polymer Science* (15): 30-38
- Bastioli, C. 2005. *Handbook of Biodegradable Polymers*. Rapra Technology Limited. ISBN: 1-85957-389-4.
- Christianty, M.U. 2005. Pembuatan Plastik Biodegradabel dari Limbah melalui Fermentasi Asam Laktat (Kajian Lama Fermetasi dan Konsentrasi Gliserol). Skripsi Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Darmanto, M. 2010. Studi Analisis Antibakteri dari Film Gelatin-Kitosan Menggunakan *Staphylococcus aureus*. Prosiding Kimia FMIPA. ITS.
- Lardjane, N. 2009. Migration of Additives in Simulated Landfills and Soil Burial Degradation of Plasticized PVC. *Journal of Applied Polymer Science* 111(1): 525-531.
- Lu, D.R. 2009. Starch Based Completely *Biodegradable* Polymer Materials. *eXPRESS Polymer Letters* 3(6): 366-375.
- Nadiah, N. 2010. *Biodegradable Biocomposite Starch Based Films Blended With Chitosan dan Gelatin*. Thesis Faculty of Chemical and Natural Resources Engineering. Universiti Malaysia Pahang.
- Rahim, A. 2009. Sifat Fisiokimia dan Sensoris Sohun Instan dari Pati Sagu. *J. Agroland* 16 (2): 124 – 129
- Rasmita, A.G. 2012. Pengaruh Waktu Interaksi Polimerisasi Asam Laktat terhadap Karakteristik Polimer Poly(L)-Lactic Acid (PLLA) dari L-Asam Laktat Sebagai Bahan Baku Plastik *Biodegradable*. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. UNESA. Surabaya.
- Rokhati, N. 2012. Pembuatan Film Komposit Kitosan-Tapioka: Pengaruh Komposisi Terhadap Karakteristik Film. *Jurnal Teknik Kimia UNDIP*
- Shen. 2009. *Product Overview and Market Projection of Emerging Bio-based Plastics (PRO-BIP 2009)*. www.european-bioplastics. Diakses pada tanggal 3 Januari 2014.
- Siang, A.L.W. 2012. *Biodegradation of PolyLacticAcid/Starch Blends*. *Project Report of Chemical Engineering*. Faculty of Engineering and Science Tunku Abdul Rahman University.
- Tokiwa, Y. 2009. Biodegradability of Plastics. *International Journal of Molecular Sciences* (10): 3722-3742.
- Yuwono, S.S. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.



## Pengaruh Penambahan *Effervescent Mix* dalam Pembuatan Serbuk *Effervescent* Daun Pegagan (*Centella asiatica*, L. Urban)

Sahadi Didi Ismanto, Neswati dan Azizah

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas Padang 25163

E-mail: [sahadididiismanto@gmail.com](mailto:sahadididiismanto@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *effervescent mix* terhadap karakteristik sifat fisik dan kandungan kimia serbuk *effervescent* yang dihasilkan serta mengetahui pengaruh penambahan *effervescent mix* terhadap serbuk *effervescent* daun pegagan yang disukai panelis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data dianalisa secara statistik dengan menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan *effervescent mix* sebesar 400%, 450%, 500%, 550% dan 600%. Pengamatan yang dilakukan pada serbuk *effervescent* yang dihasilkan adalah pengamatan fisik yang meliputi waktu larut. Pengamatan kimia yang meliputi kadar air, pH larutan, kandungan klorofil, kandungan polifenol, aktivitas antioksidan, dan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *effervescent mix* berpengaruh nyata terhadap waktu larut, kadar air, pH larutan, kandungan klorofil, kandungan polifenol, dan aktivitas antioksidan. Berdasarkan uji organoleptik, pengamatan fisik dan analisis kimia maka produk terbaik serbuk *effervescent* daun pegagan adalah pada perlakuan D (Penambahan *effervescent mix* 550%) dengan tingkat kesukaan warna 60%, aroma 55% dan rasa 50%. Hasil pengamatan fisik serbuk *effervescent* daun pegagan waktu larut 63,33 detik, analisis kimia kadar air 7,76%, pH 5,6, kandungan klorofil 10,79 mg/L, kandungan polifenol 1,77 mg/ml dan aktivitas antioksidan 24,97%.

**Kata Kunci:** Daun Pegagan, *effervescent mix*, serbuk *effervescent*

### ABSTRACT

*This research aimed to know the effect of adding effervescent mix toward physical and chemical characterization and preference of panelist on effervescent powder from pegagan leaves. This research used RAL which consist of 5 treatments and 3 replicates. The data were analyzed using statistic anova and continued with DNMRT at the 5% significance level. Treatment for this research is the addition as much as 400%, 450%, 500%, 550%, and 600% effervescent mix. Physical observation on effervescent powder consist of time-solubility and chemical observation consist of water content, pH solution, chlorophyll content, poliphenol content, antioxidant activities, and sensory evaluation. The best product treated based on sensory evaluation and physical and chemical characterization is product D about which added 550% effervescent mix. Sensory evaluation result on product D are 60% in color, 55% in flavour, and 50% in taste. Where as physical observation 63,33 second for time-solubility and chemical observation 7,76% water content, 5,6 pH solution, 10,79 mg/L chlorophyll content, 1,77 mg/ml poliphenol content, and 24,97% antioxidant activities.*

**Keywords:** Pegagan leaves, *effervescent mix*, *effervescent powder*

### PENDAHULUAN

Salah satu penyebab meningkatnya penderita penyakit degeneratif di masyarakat adalah kerusakan sel tubuh yang diakibatkan oleh radikal bebas baik dalam bahan pangan maupun kondisi

lingkungan di sekitar. Keadaan ini dapat terjadi karena kurangnya mengkonsumsi bahan-bahan aktif yang dapat menghambat atau mengurangi reaksi autooksidasi dari radikal bebas tersebut. Aktivitas antioksidan ini dapat memperbaiki ataupun mencegah sel-sel yang rusak. Banyak sumber antioksidan alami yang aman dan mudah didapat untuk dikonsumsi seperti pegagan (Pramono, 1992).

Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) merupakan tanaman liar yang mudah tumbuh didaerah-daerah lembab, rawa dan pinggiran sawah karena merupakan tanaman tahunan yang tumbuh tanpa batang. Pegagan banyak terdapat di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Pegagan sudah mulai dikenal oleh masyarakat luas diberbagai daerah, karena pegagan merupakan salah satu tanaman obat yang dikenal dalam literatur India memiliki aktivitas terhadap sistim saraf pusat, sebagai tonik saraf, penguat daya ingat dan kecerdasan (Winarto dan Surbakti, 2003).

*Asiaticosida* pada pegagan berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan merevitalisasi pembuluh darah. Senyawa golongan triterpenoid tersebut mampu meningkatkan daya ingat, konsentrasi, dan kewaspadaan. Cara kerjanya dengan melancarkan sirkulasi pasokan oksigen dan nutrisi sel ke otak. (Pramono, 1992).

Pulungan, *et al* (2004) menyatakan *effervescent* didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung gas sebagai hasil reaksi kimia dalam larutan gas yang dihasilkan, umumnya adalah karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Minuman *effervescent* ini banyak digemari karena sifatnya yang praktis dalam penyajian, cepat larut dalam air, menjadikan larutan yang jernih dan memberi efek *sparkle* atau seperti minuman soda. *Effervescent* juga memberikan rasa yang enak karena adanya karbonat yang membantu memperbaiki rasa. Dalam pembuatan serbuk *effervescent* biasanya terdiri dari natrium bikarbonat, asam sitrat dan asam tartarat.

Tujuan dilakukan perbedaan penambahan *effervescent mix* yaitu untuk mengurangi rasa pahit pada bahan baku, memberikan warna yang bagus serta mempercepat waktu larut serbuk *effervescent*. Berdasarkan uraian diatas, penulis melaksanakan penelitian pembuatan serbuk *effervescent* dari daun pegagandengan menggunakan perbedaan penambahan *effervescent mix* yaitu 400%, 450%, 500%, 550% dan 600%.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Formulasi Sediaan Tablet Fakultas Farmasi Universitas Andalas Padang pada bulan Juni sampai Agustus 2014.

### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pegagan segar yang masih muda yang diperoleh dari Bukittinggi, maltodekstrin, asam sitrat (PT. Brataco), asam tartarat (PT. Brataco), natrium bikarbonat (PT. Brataco) dan stevia. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah buffer, aseton, etanol, reagen follin-cicalteu (50%), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (5%), asam galat, aquades, DPPH dan metanol.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan, baskom, pisau, *blender*, kain saring, sendok aluminium, aluminium foil, dan *spray dryer*. Alat untuk analisa yaitu neraca analitik, *stopwatch*, cawan aluminium, oven, desikator, pH meter, gelas piala 250 ml, gelas piala 500 ml, labu ukur 10 ml, erlenmeyer 500 ml, vorteks, spektrofotometer, kertas saring dan pipet tetes.

### Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan untuk penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Jika hasil menunjukkan perbedaan akibat dari perlakuan yang diberikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

Berikut perlakuan *effervescent mix* yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

- A. = Penambahan *effervescent mix* 400%
- B. = Penambahan *effervescent mix* 450%
- C. = Penambahan *effervescent mix* 500%
- D. = Penambahan *effervescent mix* 550%
- E. = Penambahan *effervescent mix* 600%

## Pelaksanaan Penelitian

### Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Diambil daun pegagan segar dan tidak rusak.
2. Diekstrak dengan menggunakan air pada suhu 60°C.
3. Ditambahkan maltodekstrin sebagai bahan pengisi.
4. Ditambahkan Asam sitrat, asam tartarat dan natrium bikarbonat sebagai *effervescent mix*.
5. Ditambahkan stevia sebagai pemanis.

### Pembuatan Sari Daun Pegagan Berpedoman pada Natalia, 2006 (Modifikasi)

Tahap-tahap dalam pembuatan sari daun pegagan adalah sebagai berikut:

1. Dilakukan sortasi daun pegagan.
2. Daun pegagan dicuci hingga bersih dengan air mengalir.
3. Dipotong daun pegagan yang telah dicuci bersih dengan ukuran  $\pm 1$  cm.
4. Ditimbang daun pegagan dan air hangat (60°C) dengan perbandingan daun pegagan dan air yaitu 1:2, kemudian diblender sampai halus.
5. Sari daun pegagan kemudian dipisahkan antara ampas dengan sari dengan menggunakan kain saring hingga diperoleh sari daun pegagan.

### Pembuatan Bubuk Sari Daun Pegagan Berpedoman pada Kumalaningsih, 2004 (Modifikasi)

Sari daun pegagan ditambah dengan maltodekstrin 10% (b/v) atau 10 g maltodekstrin dalam 100 ml sari daun pegagan, kemudian dihomogenkan. Lalu dikeringkan dengan menggunakan *spray dryer* pada suhu *inlet* 170°C suhu dan *outlet* 90°C.

### Pembuatan Effervescent Mix Berpedoman pada Limyati, 2009 (Modifikasi)

Tahap-tahap dalam pembuatan *effervescent mix* adalah sebagai berikut:

1. Ditimbang asam sitrat, asam tartarat dan natrium bikarbonat dengan perbandingan yang digunakan adalah 19 : 28 : 53 (Ansel, 2008).
2. Dihomogenkan dan didapat *effervescent mix*.
3. *Effervescent mix* ini menggunakan berbagai penambahan yaitu 400%, 450%, 500%, 550% dan 600% dari 20 g bubuk pegagan.

Formulasi *effervescent mix* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Formulasi Pembuatan *Effervescent Mix*, Modifikasi Limyati (2009)

Bahan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
<i>Effervicent mix</i> (g)*	80	90	100	110	120
a. Asam Sitrat(g)	15,3	17,1	19	20,9	22,8
b. Asam Tartarat (g)	22,4	25,2	28	30,8	33,6
c. Natrium Bikarbonat (g)	42,4	47,7	53	58,3	63,6

\* *Effervescent mix* terdiri dari asam sitrat : asam tartarat : natrium bikarbonat

### Pembuatan Serbuk Effervescent Berpedoman pada Tanjung, 2012(Modifikasi)

Tahap-tahap dalam pembuatan serbuk *effervescent* adalah sebagai berikut:

1. *Effervescent mix* sesuai dengan perlakuan dicampur dengan bubuk sari daun pegagan dan stevia sebanyak 20 g.
  2. Campuran ditimbang sebanyak 4 g dan dikemas dengan kemasan aluminium foil.
- Formulasi dalam pembuatan serbuk *effervescent* dapat dilihat pada **Tabel 2.**

**Tabel 2.** Formulasi Pembuatan Serbuk *Effervescent*, Modifikasi Tanjung (2012)

No	Bahan	Perlakuan				
		A	B	C	D	E
1.	Bubuk pegagan (g)	20	20	20	20	20
2.	stevia (g)	20	20	20	20	20
3.	<i>Effervecent mix</i> (g)	80	90	100	110	120

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengamatan Sari Daun Pegagan dan Bubuk Sari Daun Pegagan

Hasil analisis kimia pada sari daun pegagan dan bubuk sari daun pegagan dapat dilihat pada **Tabel 3.**

**Tabel 3.** Hasil Analisis Sari Daun Pegagan dan Bubuk Sari Daun Pegagan

Analisis	Hasil Analisis	
	Sari daun pegagan	Bubuk sari daun pegagan
Kandungan Klorofil	42,58 mg/L	31,11 mg/L
Kandungan Polifenol	8,02 mg/ml	3,68 mg/ml
Aktivitas Antioksidan	38,22 %	32,43 %

Dari hasil analisis dapat dilihat pada **Tabel 3** bahwa kandungan klorofil pada sari daun pegagan yang diperoleh yaitu 42,58 mg/L dan bubuk sari daun pegagan yang diperoleh yaitu 31,11 mg/L. Hasil analisis kandungan polifenol sari daun pegagan yang diperoleh yaitu 8,02 mg/ml dan bubuk sari daun pegagan yang diperoleh yaitu 3,68 mg/ml. Hasil analisis aktivitas antioksidan sari daun pegagan yang diperoleh yaitu 38,22% dan bubuk sari daun pegagan yang diperoleh yaitu 32,43%. Suhu berpengaruh terhadap kandungan polifenol, klorofil dan aktivitas antioksidan, pada saat penggunaan suhu tinggi dengan *spray dryer* selama pengeringan sari daun pegagan mengalami penurunan kandungan polifenol, klorofil dan aktivitas antioksidan. Hal ini diduga disebabkan karena pada suhu tinggi dan kontak dengan udara yang terlalu lama terjadi kerusakan kandungan polifenol begitu juga klorofil dan aktivitas antioksidan.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Oktaviana (2010). Senyawa fenol dan klorofil merupakan senyawa yang bersifat antioksidan dan sifat antioksidan tersebut akan teroksidasi dengan adanya cahaya, panas dan oksigen.

### Pengamatan Fisik Serbuk *Effervescent*

#### *Waktu Larut*

Hasil uji statistik terhadap analisis waktu larut menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *effervescent mix* berbeda nyata pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$  terhadap waktu larut serbuk *effervescent* pegagan. Hasil Anova dan uji DNMR waktu larut serbuk *effervescent* pegagan dapat dilihat pada **Tabel 4.**

**Tabel 4.** Nilai Rata-Rata Waktu Larut Serbuk *Effervescent* Pegagan

Perlakuan	Waktu larut (detik)
E <i>Effervescent mix</i> 600 %	50.00 a
D <i>Effervescent mix</i> 550 %	63.33 b
C <i>Effervescent mix</i> 500 %	68.33 b
B <i>Effervescent mix</i> 450 %	72.33 b
A <i>Effervescent mix</i> 400 %	92.33 c
KK : 9,14%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMR

Pada **Tabel 4** dapat dilihat bahwa waktu larut serbuk *effervescent* pegagan berkisar antara 50,00 detik – 92,33 detik. Waktu larut tercepat terdapat pada perlakuan E (*Effervescent mix*

600 %) yaitu 50.00 detik dan waktu larut terlama terdapat pada perlakuan A (*Effervescent mix* 400 %) yaitu 92.33 detik.

Semakin banyak penambahan *effervescent mix*, maka waktu larut serbuk *effervescent* pegagan semakin cepat. Seiring dengan semakin banyaknya penambahan *effervescent mix* maka komposisi bubuk pegagan akan semakin berkurang, sehingga memudahkan bubuk pegagan larut didalam air. Disebabkan karena adanya reaksi asam sitrat, asam tartarat dengan natrium bikarbonat akan menghasilkan gas CO<sub>2</sub> ketika *effervescent* pegagan dimasukkan ke dalam air sehingga memudahkan proses pelarutnya.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Rohdiana (2006), bahwa pelepasan gas CO<sub>2</sub> memudahkan pelarutan *effervescent* tanpa pengadukan. Waktu larut yang lambat juga dapat disebabkan pada saat pencampuran asam sitrat, asam tartarat dan natrium bikarbonat (*effervescent mix*) telah terjadi reaksi karbonasi sehingga menyebabkan *effervescent* telah beraksi sebelum dilarutkan.

## Analisis Kimia Serbuk Effervescent

### Kadar air

Hasil uji statistik terhadap analisis kadar air menunjukkan bahwa perlakuan penambahan *effervescent mix* berbeda nyata pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$  terhadap kadar air serbuk *effervescent* pegagan. Hasil Anova dan uji DNMRK kadar air serbuk *effervescent* pegagan dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Nilai Rata-Rata Kadar Air Serbuk *Effervescent* Pegagan

Perlakuan	Kadar Air (%)
A <i>Effervescent mix</i> 400 %	4,57 a
B <i>Effervescent mix</i> 450 %	4,88 a
C <i>Effervescent mix</i> 500 %	5,56 b
D <i>Effervescent mix</i> 550 %	7,76 c
E <i>Effervescent mix</i> 600 %	8,29 c
KK : 6,84%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRK

Pada **Tabel 5** dapat dilihat bahwa kadar air serbuk *effervescent* pegagan berkisar antara 4,57 % - 8,29 %. Kadar air terendah terdapat pada perlakuan A (*Effervescent mix* 400 %) yaitu 4,57 % dan kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan E (*Effervescent mix* 600 %) yaitu 8,29%.

Semakin banyak penambahan *effervescent mix*, maka kadar air serbuk *effervescent* pegagan semakin tinggi. Sebaliknya semakin sedikit penambahan *effervescent mix*, maka kadar air serbuk *effervescent* pegagan semakin rendah. Peningkatan kadar air dapat diakibatkan oleh asam sitrat dan tartarat yang merupakan komposisi dari *effervescent mix* itu sendiri, dimana masing-masing asam tersebut memiliki sifat mengikat air sehingga sulit untuk dibebaskan. Untuk analisis penetapan kadar air, air yang di analisis pada suatu bahan pangan adalah air bebas.

Pada penelitian Kristiani (2013) dalam pembuatan minuman serbuk *effervescent* serai didapatkan kadar air serbuk *effervescent* sebesar 9,36%. Pada penelitian Limyati (2009) dalam pembuatan serbuk *effervescent* dari ekstrak wortel didapat kadar air serbuk *effervescent* sebesar 3,1%. Pada penelitian Tanjung (2012) dalam pembuatan serbuk *effervescent* dari sirsak didapat kadar air serbuk *effervescent* sebesar 2,50%.

### pH Larutan

Hasil uji statistik terhadap pengukuran pH menunjukkan bahwa perlakuan penambahan beberapa konsentrasi *effervescent mix* berbeda nyata pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$  terhadap nilai pH serbuk *effervescent* pegagan. Hasil Anova dan uji DNMRK pH larutan serbuk *effervescent* pegagan dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Nilai Rata-Rata Ph Serbuk *Effervescent* Pegagan

Perlakuan	pH
E <i>Effervescent mix</i> 600 %	5,5 a
D <i>Effervescent mix</i> 550 %	5,6 b
C <i>Effervescent mix</i> 500 %	5,6 b
A <i>Effervescent mix</i> 400 %	5,7 bc
B <i>Effervescent mix</i> 450 %	5,8 c
KK : 1,7%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai pH serbuk *effervescent* pegagan berkisar antara 5,5 - 5,8. Nilai pH larutan tertinggi terdapat pada perlakuan B (*Effervescent mix* 450 %) yaitu 5,8 dan nilai pH larutan terendah terdapat pada perlakuan E (*Effervescent mix* 600 %) yaitu 5,5.

Semakin banyak penambahan *effervescent mix*, maka nilai pH serbuk *effervescent* pegagan semakin rendah. Begitu juga sebaliknya semakin sedikit penambahan *effervescent mix*, maka nilai pH akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya penambahan *effervescent mix* menunjukkan semakin banyak juga penambahan asam sitrat, asam tartarat dan natrium bikarbonat sehingga pH larutan yang dihasilkan rendah.

Pada penelitian Kristiani (2013) dalam pembuatan minuman serbuk *effervescent* serai didapatkan nilai pH larutan *effervescent* sebesar 6,1. Pada penelitian Limyati (2009) dalam pembuatan serbuk *effervescent* dari ekstrak wortel didapat nilai pH *effervescent* yaitu 5,04. Pada penelitian Tanjung (2012) dalam pembuatan serbuk *effervescent* dari sirsak didapat nilai pH larutan *effervescent* sebesar 4,01.

Hasil pengukuran yang didapat dari sediaan *effervescent* ini sesuai dengan pH yang diharapkan yaitu 5-6. Larutan dengan kisaran pH 5-6 ini bertujuan agar sediaan tidak terlalu asam sehingga sediaan *effervescent* aman dikonsumsi.

Dilihat dari nilai pH-nya, larutan serbuk *effervescent* termasuk ke dalam produk berasam rendah. Menurut Fardiaz (1989), derajat keasaman bahan pangan dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok besar, yaitu (1) bahan pangan berasam rendah, dengan kisaran nilai pH 5, sampai diatas 4,5 ; (2) bahan pangan berasam sedang dengan kisaran pH 4,5 sampai 3,7 ; (3) bahan pangan berasam tinggi dengan nilai pH dibawah 3,7.

#### **Kadar Klorofil**

Hasil uji statistik terhadap klorofil menunjukkan bahwa perlakuan penambahan beberapa konsentrasi *effervescent mix* berbeda nyata pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$  terhadap klorofil serbuk *effervescent* pegagan. Hasil Anova dan uji DNMRT klorofil serbuk *effervescent* pegagan dapat dilihat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Nilai Rata-Rata Klorofil serbuk *effervescent* Pegagan

Perlakuan	Kadar Klorofil (mg/L)
E <i>Effervescent mix</i> 600 %	10,01 a
D <i>Effervescent mix</i> 550 %	10,79 a
C <i>Effervescent mix</i> 500 %	11,52 ab
B <i>Effervescent mix</i> 450 %	12,19 bc
A <i>Effervescent mix</i> 400 %	13,64 c
KK : 7,34%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT

Pada **Tabel 7** dapat dilihat bahwa klorofil serbuk *effervescent* berkisar antara 10,01 mg/L – 13,64 mg/L. Kandungan klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan A (*Effervescent mix* 400%) yaitu 13,64 mg/L dan kandungan klorofil terendah terdapat pada perlakuan E (*Effervescent mix* 600%) yaitu 10,01 mg/L. Semakin sedikit penambahan *effervescent mix* maka kandungan klorofil serbuk *effervescent* pegagan semakin tinggi. Begitu juga sebaliknya semakin banyak penambahan

*effervescent mix* maka kandungan klorofil semakin rendah, karena komposisi bubuk pegagan pada masing-masing serbuk *effervescent* semakin berkurang seiring dengan meningkatnya penambahan *effervescent mix* dan begitu juga pada pH yang dihasilkan akan semakin menurun. berdasarkan Alsuhendra (2004) cit Nurdin (2009), bahwa penambahan beberapa bahan yang bersifat alkali pada sayuran dapat mempertahankan warna hijau klorofil karena terjadinya kenaikan pH, dimana pada pH tinggi, stabilitas klorofil juga relatif tinggi.

Hal ini disebabkan karena pembuatan bubuk menggunakan suhu yang tinggi, sehingga kandungan klorofil pada sari daun pegagan mengalami kerusakan. Perlakuan panas akan memberikan pengaruh kerusakan klorofil dengan membentuk *pheophytin* (Winarno, 2002).

### Polifenol

Hasil uji statistik terhadap analisis polifenol menunjukkan bahwa perlakuan penambahan beberapa konsentrasi *effervescent mix* berbeda nyata pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$  terhadap kandungan polifenol serbuk *effervescent* pegagan. Hasil Anova dan uji DNMRT kandungan polifenol serbuk *effervescent* pegagan dapat dilihat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Nilai Rata-Rata Polifenol Serbuk *Effervescent* Pegagan

Perlakuan	Polifenol (mg/ml)
E <i>Effervescent mix</i> 600 %	1,58 a
D <i>Effervescent mix</i> 550 %	1,77 b
C <i>Effervescent mix</i> 500 %	1,85 bc
A <i>Effervescent mix</i> 400 %	1,94 c
B <i>Effervescent mix</i> 450 %	1,95 c
KK : 14,15%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT

Pada **Tabel 8** dapat dilihat bahwa kandungan polifenol serbuk *effervescent* berkisar antara 1,58 - 1,95. Kandungan polifenol tertinggi terdapat pada perlakuan B (*Effervescent mix* 450 %) yaitu 1,95 dan kandungan polifenol terendah terdapat pada perlakuan E (*Effervescent mix* 600 %) yaitu 1,58. Semakin banyak penambahan *effervescent mix* maka kandungan polifenol serbuk *effervescent* pegagan semakin rendah, karena komposisi bubuk pegagan pada masing-masing serbuk *effervescent* akan semakin berkurang seiring dengan meningkatnya penambahan *effervescent mix* dan begitu juga pada pH yang dihasilkan akan semakin menurun.

Berdasarkan hasil penelitian Lagho (2010) cit Supirman, Hartati, Kartini (2013), menyatakan senyawa fenol digolongkan menjadi *tannin*, *kumarin*, *kuinon*, *flavonoid*, *antosianin*, *floroglusinol*, dan *lignan*. Senyawa fenol cenderung bersifat basa, larut dalam air, dan akan rusak terhadap penambahan asam, karena ikatan  $H^+$  pada asam akan memotong gugus hidroksil pada ikatan fenol.

### Aktivitas Antioksidan

Hasil uji statistik terhadap aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan beberapa konsentrasi *effervescent mix* berbeda nyata pada taraf nyata  $\alpha = 5\%$  terhadap aktivitas antioksidan serbuk *effervescent* pegagan. Hasil Anova dan uji DNMRT aktivitas antioksidan serbuk *effervescent* pegagan dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 9.** Nilai Rata-Rata Antioksidan Serbuk *Effervescent* Pegagan

Perlakuan	Antioksidan (%)
E <i>Effervescent mix</i> 600 %	24,20 a
D <i>Effervescent mix</i> 550 %	24,97 ab
C <i>Effervescent mix</i> 500 %	25,10 b
B <i>Effervescent mix</i> 450 %	28,06 bc
A <i>Effervescent mix</i> 400%	28,76 c
KK : 6,77%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata pada taraf 5 % menurut DNMRT

Pada **Tabel 9** dapat dilihat bahwa aktivitas antioksidan serbuk *effervescent* berkisar antara 24,20 % - 28,76 % pada konsentrasi 10.000 ppm. Nilai aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada perlakuan A (*Effervescent mix* 400 %) yaitu 28,76 % dan nilai aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan E (*Effervescent mix* 600%) yaitu 24,20 %. Semakin banyak penambahan *effervescent mix* maka aktivitas antioksidan serbuk *effervescent* pegagan semakin sedikit, karena komposisi bubuk pegagan pada masing-masing serbuk *effervescent* semakin berkurang seiring dengan meningkatnya penambahan *effervescent mix* dan begitu juga pada pH yang dihasilkan akan semakin menurun.

Hal ini disebabkan karena penambahan asam sitrat dan asam tartarat sebagai *effervescent mix* dapat mengurangi kandungan antioksidan pada produk. Berdasarkan hasil penelitian Andarwulan *et al.* (1996) *cit* Supirman, *et al.* (2013) meningkatnya pH maka konsentrasi ion hidrogen dalam sampel menurun, sehingga terjadi pelepasan ion hidrogen oleh senyawa fenolik (antioksidan) pada sampel, dimana makin meningkatnya pH maka aktivitas antioksidan dapat dipertahankan. Selain itu proses pemanasan dengan suhu tinggi dapat merusak kandungan antioksidan karena pada proses pembuatan bubuk menggunakan *spray dryer* dengan suhu *inlet* 160°C dan suhu *outlet* 80°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oktaviana (2010). Senyawa fenol merupakan senyawa yang bersifat antioksidan dan sifat antioksidan tersebut akan teroksidasi dengan adanya cahaya, panas dan oksigen.

## Organoleptik

### Warna

Dari lima perlakuan terdapat dua perlakuan yang tingkat penerimaan panelis terhadap warna relatif menunjukkan angka yang tinggi, dimana lebih dari 50% panelis menyatakan suka hingga sangat suka. Pada perlakuan D (Penambahan *effervescent mix* 550 %) yaitu 60% panelis menyatakan suka sampai sangat suka dengan panelis yang menyatakan sangat suka 10% dan suka 50%, sementara itu pada perlakuan E (Penambahan *effervescent mix* 600 %) yaitu 55% panelis menyatakan suka sampai sangat suka dengan panelis yang menyatakan sangat suka 10% dan 45% menyatakan suka. Sedangkan panelis yang menyatakan suka hingga sangat suka yang paling rendah terdapat pada perlakuan A (Penambahan *effervescent mix* 400 %) yaitu 15% dengan panelis yang menyatakan sangat suka 5% dan suka 10%.

Penambahan *effervescent mix* berpengaruh terhadap perubahan warna dari *effervescent* sari daun pegagan, dimana semakin banyak penambahan *effervescent mix* pada sari bubuk pegagan maka warna yang dihasilkan dari larutan *effervescent* semakin jernih. Warna serbuk *effervescent* pegagan yang dihasilkan berwarna hijau tua pada perlakuan A (Penambahan *effervescent mix* 400 %) sampai warna hijau muda yang dihasilkan pada perlakuan E (Penambahan *effervescent mix* 600 %).

### Aroma

Dari lima perlakuan terdapat satu perlakuan yang tingkat penerimaan panelis terhadap warna relatif menunjukkan angka yang relatif sangat tinggi yang menyatakan suka sampai sangat suka. Pada perlakuan C (Penambahan *effervescent mix* 500 %) yaitu 90% panelis menyatakan suka sampai sangat suka dengan panelis yang menyatakan sangat suka 50% dan suka 40%. Sedangkan panelis yang menyatakan suka hingga sangat suka yang paling rendah terdapat pada perlakuan A (Penambahan *effervescent mix* 400 %) yaitu 50% dengan panelis yang menyatakan sangat suka 5% dan suka 45% dan B (Penambahan *effervescent mix* 450%) yaitu 50% dengan panelis yang menyatakan sangat suka 0% dan suka 50%.

Penambahan *effervescent mix* pada serbuk *effervescent* sari daun pegagan yang terlalu sedikit menimbulkan aroma langu yang masih kuat yang berasal dari daun pegagan, sebaliknya semakin banyak penambahan *effervescent mix* pada serbuk *effervescent* sari daun pegagan menimbulkan aroma asam yang kuat. Penambahan *effervescent mix* 500 % paling disukai panelis karena aroma yang dihasilkan tidak terlalu asam dan bau langu daun pegagan tidak terlalu berasa. Penambahan *effervescent mix* yang banyak akan menutupi aroma dari daun pegagan tersebut. Kandungan



flavonoida yang terkandung pada daun pegagan mempengaruhi aroma, karena flavonoida mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi (Rohyami, 2007).

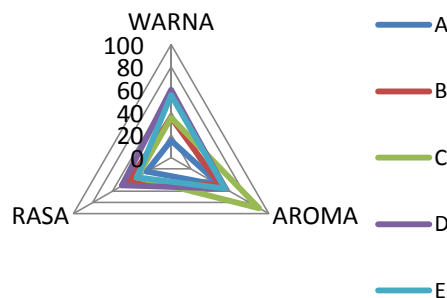
### Rasa

Dari lima perlakuan terdapat satu perlakuan yang tingkat penerimaan panelis terhadap rasa relatif menunjukkan angka yang tinggi yang menyatakan suka sampai sangat suka. Pada perlakuan D (Penambahan *effervescent mix* 550 %) yaitu 50% panelis menyatakan suka sampai sangat suka dengan panelis yang menyatakan sangat suka 10% dan suka 40%. Sedangkan panelis yang menyatakan suka hingga sangat suka yang paling rendah terdapat pada perlakuan A (Penambahan *effervescent mix* 400 %) yaitu 25% dengan panelis yang menyatakan sangat suka 5% dan suka 20%.

Dengan penambahan *effervescent mix* 400% akan memberikan rasa pahit yang tidak disukai panelis. Berdasarkan Suhartatik (1989), daun pegagan memiliki rasa pahit dan sepat yang dikarenakan pegagan memiliki kandungan alkaloid yaitu *alkaloid hidrokotilina*. Sementara dengan penambahan *effervescent mix* 600% akan memberikan rasa yang terlalu asam yang tidak disukai panelis pada minuman *effervescent* pegagan.

Minuman *effervescent* dapat diterima panelis karena adanya karbonat yang mampu memperbaiki rasa. Derajat karbonasi merupakan parameter yang menunjukkan tingkat atau efek *sparkle* yang ditimbulkan oleh minuman karbonasi dan memberikan rasa “menggigit” yang khas pada minuman *effervescent* ketika kontak dengan syaraf sensor pada indra pengecap (Pulungan *et al.*, 2004).

Radar tingkat kesukaan panelis pada minuman *effervescent* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Grafik Radar Tingkat Kesukaan Panelis pada Minuman *Effervescent*

Keterangan Gambar:

- A (penambahan *effervescent mix* 400%)
- B (penambahan *effervescent mix* 450%)
- C (penambahan *effervescent mix* 500%)
- D (penambahan *effervescent mix* 550%)
- E (penambahan *effervescent mix* 600%)

Berdasarkan Gambar 1 di atas, bahwagrafik radar menunjukkan dari perlakuan A, B, C, D dan E skor yang menunjukkan mutu organoleptik yang lebih baik ditunjukkan oleh *effervescent* pada perlakuan D (Penambahan *effervescent mix* 550%), dimana lebih baik dari parameter warna dan rasa. Sedangkan parameter aroma yang terbaik ditunjukkan oleh perlakuan C (Penambahan *effervescent mix* 500%).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- (1) Penambahan *effervescent mix* dalam pembuatan serbuk *effervescent* sari daun pegagan berpengaruh nyata terhadap waktu larut, kadar air, pH, kandungan klorofil, polifenol dan aktivitas antioksidan.
- (2) Berdasarkan uji organoleptik, pengamatan fisik dan analisis kimia maka terpilih produk terbaik serbuk *effervescent* sari daun pegagan adalah pada perlakuan D (Penambahan *effervescent mix*

550%) dengan tingkat kesukaan warna 60%, aroma 55% dan rasa 50%. Hasil pengamatan fisik waktu larut 63,33 detik, analisis kimia yaitu kadar air 7,76%, pH 5,6, kadar klorofil 10,79 mg/L, polifenol 1,77 mg/ml dan aktivitas antioksidan 24,97%.

#### Saran

- (1) Perlu dilakukan pengamatan terhadap umur simpan serbuk *effervescent* daun pegagan.
- (2) Perlu dilakukan pengamatan terhadap penambahan bahan lain untuk memperbaiki citarasa dan meningkatkan kandungan kimia pada serbuk *effervescent* daun pegagan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fardiaz S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kristiani, B.R. 2013. *Kualitas Minuman Serbuk Effervescent Serai (Cymbopogon nardus (L.) Rendle) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Na-Bikarbonat*. [Jurnal]. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Kumalaningsih, S., Suprayogi., dan B. Yudha. 2004. *Membuat makanan siap saji*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Limiyati, V.Y. 2009. *Formulasi Serbuk Effervescent dari Ekstrak Wortel (Daucus carota.L)* [Skripsi]. Teknologi Hasil Pertanian. UNAND. Padang.
- Natalia, Y. 2006. *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Penstabil Terhadap Mutu Minuman Klorofil Daun Kacang Tujuh Jurai (Phaseolus lunatus L)*. [Skripsi]. UNAND. Padang.
- Nurdin., Kusharto, C.M., Tanziha, I., Januwarti, M. 2009. *Kandungan Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman dan Cu-Turunan Klorofil Serta Karakteristik Fisiko-Kimianya*. [Jurnal]. Fakultas Ekologi Manusia, IPB. Bogor.
- Oktaviana, P.R. 2010. *Kajian Kadar Kurkuminoid, Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb)*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pramono, S., 1992. *Profil Ekstrak Pegagan yang Berefek Antihipertensi*. Warta Tumbuhan Obat Indonesia.
- Pulungan, M.H., Suprayogi, dan Beni, Y. 2004. *Effervescent Tanaman Obat*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Rohyami Y, 2007, *Identifikasi Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa Boerl) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan FT-IR*. Laporan Penelitian PDM DIKTI 2007.
- Supirman, Hartati. K., Kartini. Z., 2013. *Pengaruh Perbedaan pH Perendaman Asam Jeruk Nipis (Citrus auratifolia) Dengan Pengeringan Sinar Matahari Terhadap Kualitas Kimia Teh Alga Coklat (Sargassum fillipendula)*. [Jurnal]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Malang.
- Tanjung, R. H. 2012. *Tingkat Konsentrasi Effervescent Mix Dalam Pembuatan Serbuk Effervescent Sirsak (Annona muricata, L.)*. [skripsi]. Teknologi Hasil Pertanian. UNAND. Padang.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT.GramediaPustaka Utama (Cetakan sembilan). Jakarta.
- Winarto, W.P., dan Surbakti. 2003. *Khasiat & Manfaat Pegagan*. Redaksi Agromedia, Jakarta.

## Pemanfaatan Sirup dan Buah Nipah (*Nypa Fruticans*) Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Selai (Kajian Penambahan Konsentrasi Sukrosa pada Proporsi Sirup Gula dan Buah Nipah)

Arie Febrianto Mulyadi<sup>1)</sup>, Susinggih Wijana<sup>1)</sup>, Ika Atsari Dewi<sup>1)</sup>, Dian Mutiara Lumongga<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staff Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup> Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian dan  
email : [arie\\_febrianto@ub.ac.id](mailto:arie_febrianto@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Nipah merupakan tumbuhan penghasil nira yang diambil dari penyadapan buahnya. Komposisi nira nipah segar mengandung sukrosa 13-15%. Pemanfaatan buah nipah sampai saat ini masih sebatas konsumsi masyarakat sekitar yang dimana buah nipah merupakan buah musiman yang berbuah dua kali dalam setahun yaitu sekitar bulan Maret-April dan Agustus-September. Selai adalah makanan setengah padat yang dibuat dari buah-buahan dan gula dengan kandungan total padatan minimal 65%. Syarat selai yang baik adalah mudah dioleskan dan mempunyai aroma dan rasa buah asli. Permasalahan pembuatan selai dipengaruhi oleh berapa proporsi bahan dan konsentrasi serbuk sukrosa yang dapat mengakibatkan kurang masak dikarenakan gel yang berbentuk seperti sirup dan terjadi kristalisasi yang disebabkan karena padatan terlarut yang berlebihan, sukrosa yang tidak cukup atau gula yang tidak terlarut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor I merupakan proporsi bahan baku (sirup dan buah nipah) yang terdiri dari 4 level (70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%) b/b. Faktor II merupakan konsentrasi serbuk sukrosa dengan 4 level (5%, 10%, 15%, dan 20%) b/b. Berdasarkan hasil uji organoleptik, nilai kesukaan panelis terhadap warna dan aroma tidak berpengaruh nyata ( $\alpha=5\%$ ), tetapi nilai kesukaan panelis terhadap rasa dan tekstur berpengaruh nyata ( $\alpha=5\%$ ). Pemilihan perlakuan terbaik, diambil dari nilai tertinggi yakni pada penambahan konsentrasi sukrosa sebesar 20% pada proporsi sirup gula sebesar 40% dan buah nipah sebesar 60% serta memiliki kadar air 32,67%, kadar gula 47,04%, kadar pektin 0,63%, total padatan terlarut 54,20%, dan daya oles 2,47 cm.

**Kata Kunci :** Buah Nipah, Konsentrasi, Organoleptik, Selai, Sirup, Sukrosa.

### ABSTRACT

*Nypa Fruticansis* asap-producing plants we're taken from tapping the fruit. Composition of fresh palmsap contains 13-15% sucrose. Utilization of palmfruit is still limited public consumption around the palm fruit which is seasonal fruit which bear fruit twice a year which is around March-April and August-September. Jam is a semi-solid food made from fruit and sugar with a total solids content of at least 65%. Terms of good jam was easily applied and has the aroma and taste of the original fruit. Problems jam making is influence by what proportion of ingredients and concentration of sucrose powder which can led to less ripe because the gel was shaped like a syrup and crystallization occurs due to excessive dissolved solids, sucrose is not sufficient or not sugar is dissolved. The research uses randomized block design (RAK) with 2 factors. The first factor was the proportion of raw materials (syrup and fruit palm) which consisted of 4 levels (70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%) w / w. The second factor is the concentration of sucrose powder with 4 levels (5%, 10%, 15%, and 20%) w / w. Based on the results of organoleptic tests, grades panelist on color and aroma had no significant effect ( $\alpha=5\%$ ), but the value of panelist on the taste and texture significantly ( $\alpha=5\%$ ). Selection of the best treatment, taken from the highest value on the addition of sucrose concentration of 20% in the proportion of 40% sugar syrup and palm fruit by 60% with the result of chemical qualities tests have water content of 32.67%, 47.04% total sugar, pectin content of 0.63%, 54.20% total dissolved solids, and topical power of 2.47 cm.

**Keywords:** Appearance, Concentration, Jam, Palm Fruit, Sucrose, Syrup.

## PENDAHULUAN

Nipah merupakan tumbuhan penghasil nira yang diambil dari penyadapan buahnya. Komposisi nira nipah segar mengandung sukrosa 13-15% (Bandini, 1996). Sebagian besar nipah yang ada di Indonesia hanya digunakan sebagai tanaman konservasi, belum ke arah tanaman industri. Pemanfaatan buah nipah sampai saat ini masih sebatas konsumsi masyarakat sekitar yang dimana buah nipah merupakan buah musiman yang berbuah dua kali dalam setahun yaitu sekitar bulan Maret-April dan Agustus-September. Dengan bahan baku yang terbatas maka diperlukan pengolahan produk yang tepat sehingga buah nipah dapat menjadi aneka produk olahan yang siap dikonsumsi, serta memiliki nilai ekonomi tinggi. Salah satu pengolahan produk yang dapat dinikmati setiap saat adalah selai.

Selai adalah makanan setengah padat yang dibuat dari buah-buahan dan gula dengan kandungan total padatan minimal 65%. Syarat selai yang baik adalah mudah dioleskan dan mempunyai aroma dan rasa buah asli. Permasalahan pembuatan selai dipengaruhi oleh berapa proporsi bahan dan konsentrasi serbuk sukrosa yang dapat mengakibatkan kurang masak dikarenakan gel yang berbentuk seperti sirup dan terjadi kristalisasi yang disebabkan karena padatan terlarut yang berlebihan, sukrosa yang tidak cukup atau gula yang tidak terlarut.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui proporsi bahan baku (sirup dan buah) dan konsentrasi sukrosa yang tepat untuk menghasilkan selai nipah yang terbaik secara organoleptik. Sehingga diperoleh data mengenai proporsi (sirup dan buah nipah) dan konsentrasi sukrosa yang tepat, organoleptik, kimia, dan mutu fisikselai nipah. Selai yang memiliki kualitas organoleptik terbaik selanjutnya diuji kimia dan fisik untuk mengetahui perbandingan dengan SII (Standart Industri Indonesia).

## METODE

### Bahan

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan selai nipah dalam penelitian berupa sirup dan buah nipah yang diperoleh dari Desa Sungai Teluk, Desa Sungai Rujing dan Desa Daun Kecamatan Sangkapura Kabupaten Gresik - Jawa Timur. Bahan tambahan yang digunakan untuk perbaikan kualitas selai adalah serbuk sukrosa, Natrium Benzoat, Asam Sitrat, dan Pektin. Bahan yang digunakan untuk analisa adalah larutan glukosa standar, aquades, pereaksi anthrone, dan asam sulfat.

### Alat

Peralatan yang digunakan untuk pembuatan selai dari sirup dan buah nipah skala laboratorium adalah timbangan digital, timbangan analitik, sendok, parutan buah, baskom plastik, gunting, kompor gas, pengaduk kayu, kain saring, panci (kapasitas 1 liter), gelas ukur, dan botol selai 200 g. Alat yang digunakan untuk analisa antara lain timbangan, erlenmeyer 500 ml, pipet tetes, *water bath*, tabung reaksi, spektrofotometer, refraktometer, kaca pengujii, dan label.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor perlakuan. Faktor I merupakan proporsi bahan baku (sirup dan buah nipah) yang terdiri dari 4 level P (70%:30%, 60%:40%, 50%:50%, 40%:60%) b/b. Faktor II merupakan konsentrasi sukrosa dengan 4 level S (5%, 10%, 15%, dan 20%) b/b dengan 2 kali ulangan sehingga didapatkan 16 perlakuan.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Penelitian

Sirup dan Buah (P)	Proporsi Serbuk Sukrosa			
	S1	S2	S3	S4
P1	P1 S1	P1 S2	P1 S3	P1 S4
P2	P2 S1	P2 S2	P2 S3	P2 S4
P3	P3 S1	P3 S2	P3 S3	P3 S4
P4	P4 S1	P4 S2	P4 S3	P4 S4

Data yang dieksplorasi dalam penelitian dititik beratkan pada data kualitas sensoris (warna, aroma, rasa, dan tekstur) yang diperoleh dari uji organoleptik dengan metode *hedonicscale scoring* (Rahayu, 2001) menggunakan 20 panelis dan diolah menggunakan uji Friedman, selanjutnya data tersebut digunakan untuk memutuskan perlakuan terbaik dengan metode indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1999), selanjutnya produk selai yang dihasilkan dari perlakuan terpilih dilakukan uji kualitas khemis total padatan terlarut dengan refraktometer, total gula dengan metode Anthrone (Apriyanto, dkk,1989), kadar air (AOAC,1995), kadar pektin (Ranggana,1977), dan pengujian daya oles dilakukan untuk mengetahui posisi kualitas produk yang dihasilkan dari percobaan dibandingkan dengan pustaka SII.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Tahapan pertama yaitu proses pembuatan sirup gula nipah dimulai dengan menyaring nira nipah hingga diperoleh fitrat yang terbebas dari kotoran. Langkah selanjutnya nira nipah direbus sampai dengan kadar 65°*Brix* selama 20 menit. Kemudian hasil dari rebusan nira nipah tersebut didinginkan. Sehingga pada hasil akhirnya menghasilkan sirup gula yang akan dicampurkan pada proses pembuatan selai nipah.

Tahapan kedua yaitu proses pembuatan selai nipah dimulai dengan mensortasi buah nipah dengan tingkat kematangan yang seragam lalu dilakukan pengupasan kulit buah bagian terluar sehingga didapatkan daging buah. Lalu daging buah yang akan digunakan dicuci untuk menghilangkan kotoran pada proses pengupasan. Kemudian daging buah yang sudah bersih dimasukkan ke dalam blender selama  $\pm 2$  menit sehingga dihasilkan bubur buah yang homogen yang dimana keseragaman bahan sangat penting bagi pembuatan selai. Pada sirup gula nipah yang sudah didapatkan dengan kadar 65 °*Brix* yang telah disaring ditambahkan dengan bubur buah nipah sesuai dengan perlakuan variabel penelitian, dengan perhitungan bobot bahan 200 gr. Selanjutnya campuran sirup gula dan bubur buah dimasukan ke dalam wadah masak untuk kemudian dilakukan proses pemasakan selama  $\pm 55$  menit dengan suhu 65-75°C. Pada waktu pemasakan 30 menit pertama dengan suhu 70-75°C, bubur buah dan sirup gula yang dimasak akan tercampur merata. Selanjutnya bubur buah nipah hasil pemasakan awal ditambahkan dengan serbuk sukrosa yang telah ditimbang dengan konsentrasi perlakuan. Sehingga didapatkan hasil pemasakan bubur buah yang lebih menyatu. Pada pemasakan kedua dibutuhkan waktu selama 15 menit dengan suhu Sehingga bubur buah yang telah menyatu akan memiliki tekstur kenyal pada selai. Pada pemasakan akhir ini dibutuhkan waktu selama 5 menit dengan suhu 65-70°C, hingga menghasilkan selai buah nipah. Selai buah nipah didinginkan pada suhu ruangan selama  $\pm 45$  menit. Setelah itu dapat dimasukkan ke dalam wadah atau toples agar terjaga kualitas selai nipah.

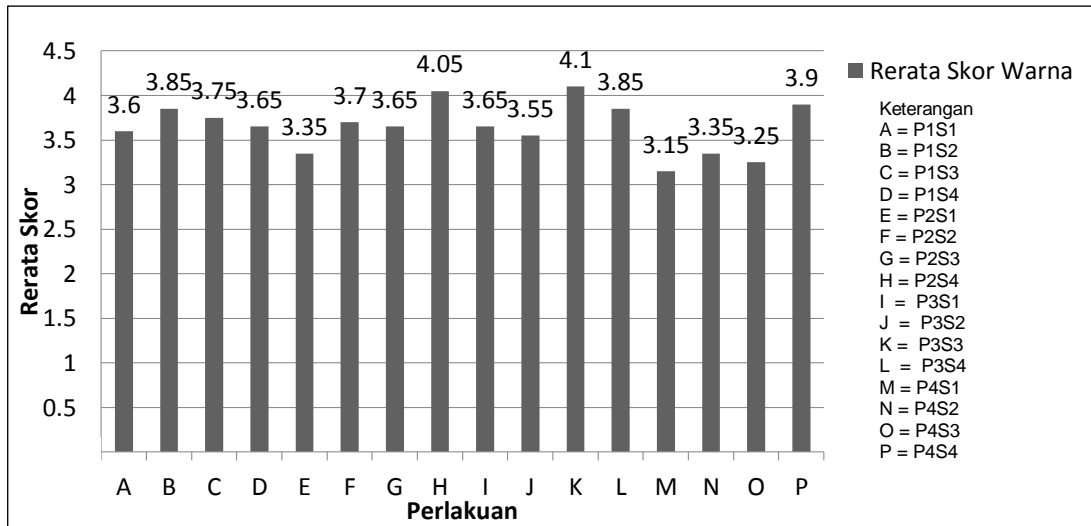
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Uji Organoleptik**

Pengujian organoleptik terhadap selai nipah meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan (*Hedonic Scale*) terhadap 16 jenis sampel selai nipah dengan penilaian yang dilakukan pada 7 tingkat kesukaan. Dalam pengujian dilakukan oleh 20 orang sebagai panelis.

### **Warna**

Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa pada proporsi sirup gula dan buah nipah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna dikarenakan perlakuan waktu proses dan suhu pembuatan yang sama. Sehingga perubahan warna hasil karamelisasi yang terlihat oleh panelis tidak berbeda. Menurut Soekarto (1985) panelis merupakan alat yang terdiri dari orang atau kelompok orang yang bertugas menilai sifat atau mutu benda berdasarkan kesan subjektif. Rata-rata skor terhadap warna selai akan meningkat seiring dengan proporsi bahan baku (sirup gula dan buah) dan penambahan konsentrasi sukrosa kemudian akan mengalami penurunan pada titik tertentu. Hal itu disebabkan karena proporsi bahan baku (sirup gula dan buah) dan penambahan konsentrasi serbuk sukrosa yang semakin banyak akan membuat warna selai nipah menjadi semakin berwarna kuning pudar sehingga tidak cenderung berwarna gelap atau kecoklatan.

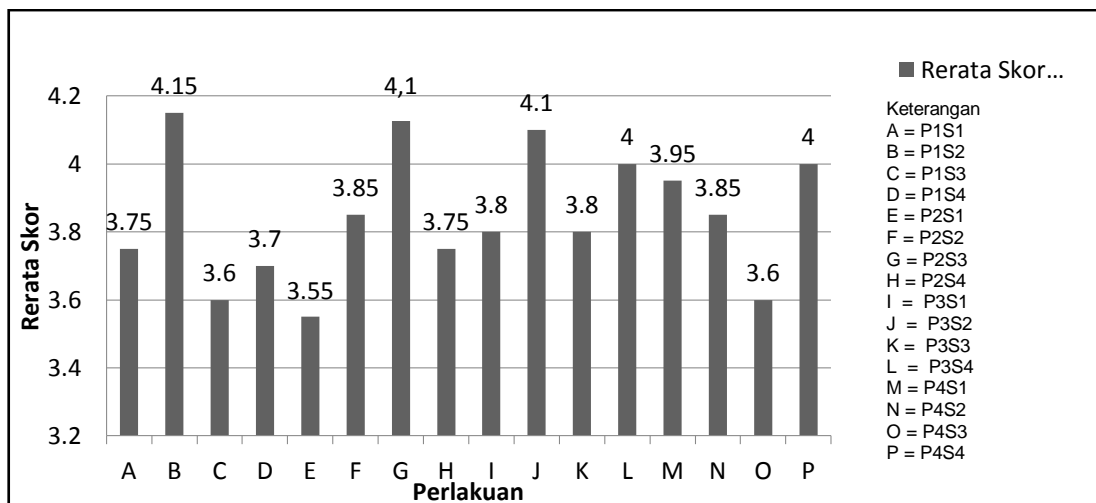


Gambar 1. Grafik rerata nilai kesukaan panelis pada warna selai nipah

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai warna selai nipah yang tidak terlalu gelap dan tidak terlalu pudar (warna kekuningan). Menurut Fardiaz, et al., (1992) dalam Erawati (2009), menyebutkan bahwa bila gula dipanaskan molekul-molekul gula bersatu membentuk bahan berwarna coklat yang disebut karamel, reaksi karamelisasi tersebut semakin cepat apabila gula yang digunakan berupa gula reduksi seperti halnya glukosa dan fruktosa. Pada percobaan Roqi'in, dkk (2010), pembentukan warna terjadi selama fermentasi alami sewaktu penyadapan sirup nira di lokasi tanaman nipah. Reaksi fermentasi terjadi akibat kontaminasi *yeast* di udara sewaktu proses penyadapan sehingga membuat terjadinya reaksi pencoklatan nonenzimatis, yaitu reaksi karamelisasi.

#### Aroma

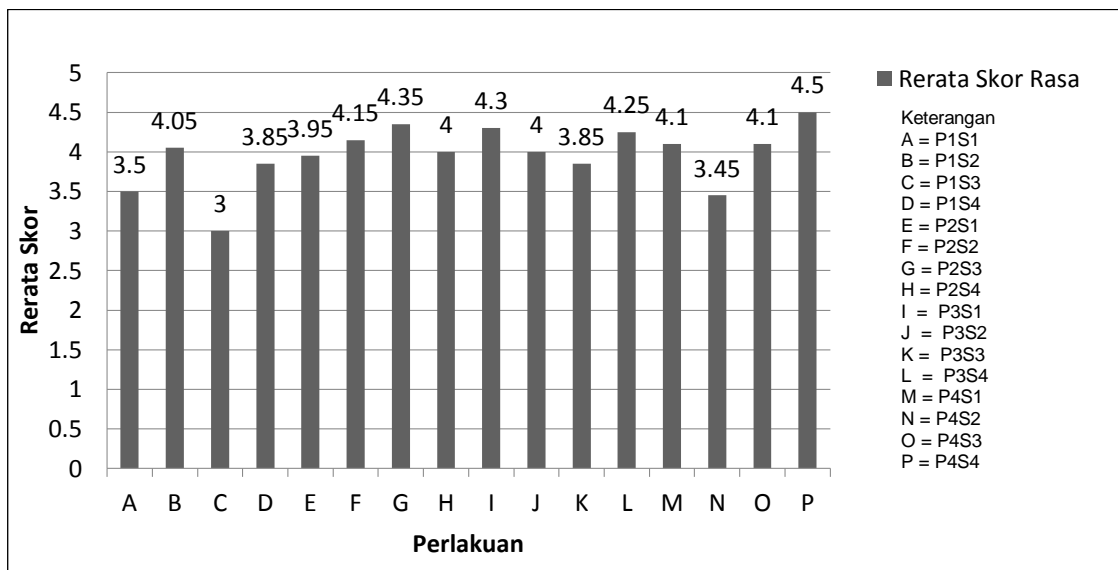
Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil data rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap aroma selai nipah menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi sukrosa pada proporsi sirup gula dan buah tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kesukaan panelis terhadap aroma selai nipah. Hal ini ditunjukkan pada hasil uji Friedman (lampiran 5) dengan  $x^2_r$  pada warna selai nipah lebih kecil dibandingkan dengan Tabel  $x^2$ ,  $x^2_r$  sebesar 5,24 dan Tabel  $x^2$  (tingkat kepercayaan 5%) sebesar 26,29. Dengan meningkatnya kadar gula sirup maka aroma selai nipah semakin beraroma manis dan menghilangkan aroma khas nipah. Menurut Mongo (2010), makanan yang baik memberikan bau yang khas dari bahan pangan tersebut yang tentunya akan lebih menarik untuk dikonsumsi.



Gambar 2. Grafik rerata nilai kesukaan panelis pada aroma selai nipah

Tidak terdapatnya aroma selai nipah yang dihasilkan, disebabkan karena pada dasarnya daging buah nipah tidak memiliki intensitas aroma yang kuat (mirip seperti daging buah kelapa muda atau degan), sehingga aroma yang dominan dari selai yang dihasilkan hanya dipengaruhi oleh sirup nira nipah yang ditambahkan. Tingginya kadar sirup nipah yang digunakan (40-80%) menghasilkan intensitas aroma yang tinggi pula. Tingginya total gula tersebut kemungkinan menyebabkan berada pada nilai ambang batas atas sehingga panelis tidak begitu dapat membedakan respon aroma, sehingga tidak terdapat perbedaan pembauan dari variasi perlakuan yang diberikan (Soekarto, 1985). Nilai tertinggi aroma yang dihasilkan pada produk hasil percobaan sebesar 4,15 (cenderung netral), kemungkinan disebabkan oleh panelis yang digunakan bukan merupakan panelis ahli yang suka mengonsumsi selai, serta kemungkinan kebiasaan yang ada di pasar selama ini produk selai didominasi dengan penambahan buah yang memiliki aroma kuat, seperti halnya selai nanas.

### Rasa

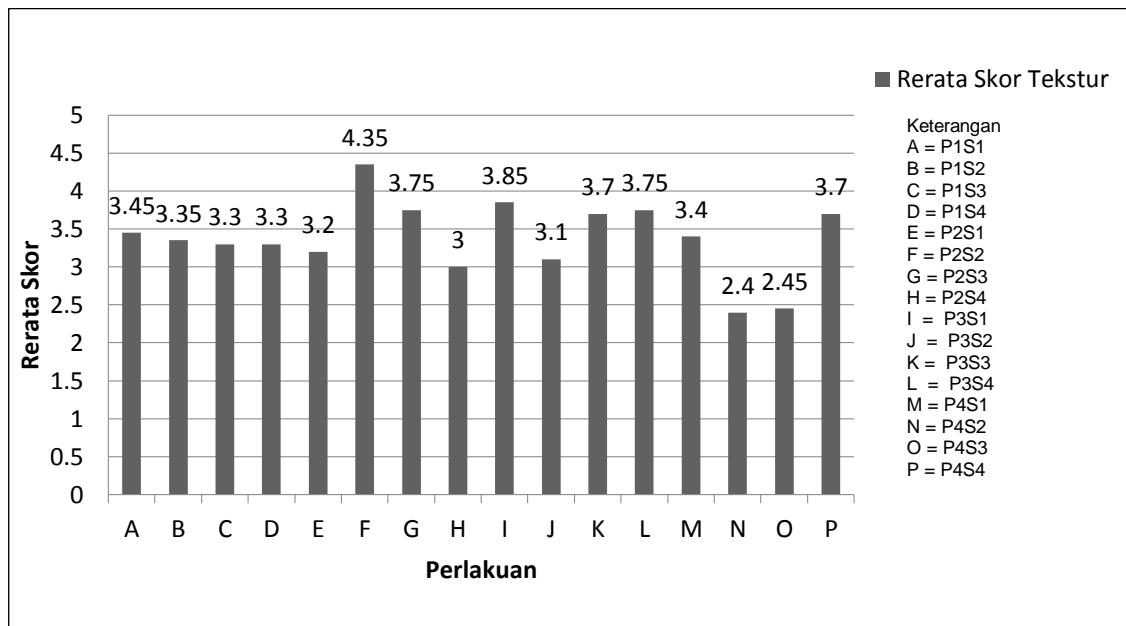


Gambar 3. Grafik rerata nilai kesukaan panelis pada rasa selai nipah

Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik rasa selai nipah menunjukkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa pada proporsi sirup gula dan buah nipah memberikan pengaruh nyata terhadap rasa selai. Semakin tinggi rerata skor yang didapatkan menunjukkan rasa dari selai nipah semakin disukai dan sebaliknya demikian. Rerata skor tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi sukrosa 20% (b/b) dari proporsi sirup gula 40% dan buah nipah 60% (b/b) sebesar 4,50 (mendekati agak suka). Rerata skor terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi sukrosa 15% (b/b) dari proporsi sirup gula 70% dan buah nipah 30% (b/b) sebesar 3,0 (agak tidak suka).

Pada produk selai buah nipah yang dihasilkan tersebut citarasa yang paling dominan adalah akibat pengaruh pemberian konsentrasi sukrosa hal tersebut disebabkan karena beberapa hal, diantaranya adalah tingkat kemanisan sukrosa paling tinggi dibandingkan dengan glukosa dan fruktosa yang ada pada sirup gula nipah, serta pengaruh kedua yaitu perbedaan persentase yang digunakan dalam formulasi tersebut merupakan gula pasir berupa serbuk sedangkan sirup gula nipah berupa cair. Dengan adanya perbedaan tersebut penambahan sukrosa memberikan pengaruh lebih nyata dibandingkan dengan sirup gula nipah atau kandungan sukrosa gula pasir lebih tinggi dibandingkan sukrosa pada sirup gula nipah (Yuwono, 2001).

**Tekstur**



Gambar 4. Grafik rerata nilai kesukaan panelis pada tekstur selai nipah

Gambar 4 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa pada proporsi sirup gula dan buah nipah membuat nilai rerata skor tekstur selai nipah juga meningkat dan kemudian akan turun pada titik tertentu. Kadar gula yang digunakan pada pembuatan selai selain bersifat memberi rasa manis dapat juga mempengaruhi pembentukan tekstur, penampakan, dan flavor yang ideal (Luthony, 1993).

Rendahnya tekstur produk yang dihasilkan karena rendahnya kadar pektin pada buah nipah, sehingga tekstur produk kurang disukai oleh panelis. Produk selai yang baik dipasaran didominasi oleh selai buah tropis, karena pada buah-buahan tersebut banyak mengandung pektin sehingga tekstur dan warnanya disukai oleh konsumen. Kemungkinan yang kedua adalah karena produk selai nipah yang dihasilkan adalah produk baru sehingga menyebabkan tingkat penerimaan sensoris dari panelis masih relatif rendah.

**Perlakuan Terbaik**

Perhitungan dilakukan dengan metode pembobotan yang ditentukan oleh panelis. Menurut de Garmo *et.al* (1999) penentuan perlakuan terbaik ditentukan oleh rerata nilai produk tertinggi. Semakin besar nilai bobot yang didapatkan maka semakin penting pula tingkat kepentingannya menurut konsumen. Berdasarkan pemilihan perlakuan terbaik menggunakan parameter organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur) perlakuan konsentrasi sukrosa 20% (b/b), sirup gula 40% (b/b), dan buah 60% (b/b) mempunyai nilai produk paling tinggi yaitu sebesar 0,808.

**Perbandingan dengan Syarat Mutu Selai**

Tabel 2. Perbandingan dengan Mutu Selai

Hasil Uji Kimia	Selai Nipah (Sukrosa 20% (b/b), Sirup Gula 40% (b/b), Buah 60% (b/b))	Syarat Mutu Selai Buah*)
Kadar air	32,67 %	< 35 %
Kadar gula	47,04 %	< 55 %
Kadar pektin	0,63 %	< 0,7 %
TPT	54,20 %	
Daya Oles	2,47 cm	

Sumber: \*)Fachruddin (1978).



**Tabel 2** menunjukkan perbandingan mutu selai buah berdasarkan SII dengan selai nipah. Pada kadar air dari selai nipah dengan kombinasi konsentrasi sukrosa 20% (b/b), sirup gula 40% dan buah 60% (b/b) sebesar 32,67% sedangkan pada syarat mutu selai buah < 35%. Kadar air merupakan faktor penting dalam menentukan kualitas umur simpan produk selai. Pada kadar gula selai nipah terbaik < 55% dari syarat mutu selai buah. Kadar pektin selai nipah terbaik lebih kecil dari syarat mutu selai diperbolehkan yaitu 0,63%. Buah nipah mengandung kadar pektin kecil sehingga dibutuhkan tambahan pektin pada proses pembuatan selai untuk membentuk tekstur gel. lalu pada total padatan terlarut memiliki hasil sebesar 54,20%. sedangkan untuk daya oles selai masih lemah atau pendek dalam pengolesan yang dimana konsumen cenderung menyukai selai yang memiliki daya oles panjang dikarenakan memiliki tekstur yang lebih disukai.

Jika dilihat dari kadar air, gula dan pektin yang dihasilkan memenuhi syarat mutu SII Oleh karena itu produk yang dihasilkan memenuhi syarat untuk diluncurkan ke pasar, akan tetapi yang harus diperhatikan adalah selai nipah memiliki aroma yang relatif kurang kuat maka perlu adanya penambahan dengan penambahan buah yang disukai oleh konsumen atau dengan aroma modifikasi seperti halnya mocca dan cocopandan.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil perlakuan terbaik adalah penambahan konsentrasi sukrosa sebesar 20% (b/b) pada proporsi sirup gula sebesar 40% (b/b) dan buah nipah sebesar 60% (b/b) dengan rasa cenderung menyukai, warna cenderung normal, tekstur normal, dan aroma cenderung normal dengan kadar air 32,67%, kadar gula 47,04%, kadar pektin 0,63%, total padatan terlarut 54,20%, dan daya oles 2,47 cm.

## SARAN

Melihat hasil penelitian ini, masih perlu dilakukan penelitian lebih dalam pemilihan bahan baku dengan tingkat kematangan yang tepat. Pada proses produksi selai nipah, didapatkan kendala pada saat pembentukan tekstur gel selai yang dimana memerlukan waktu yang relatif lama dan beresiko terjadinya proses *browning* pada selai serta cara penyimpanan selai nipah agar terjaga kualitasnya. Pada pengambilan data uji organoleptik dari panelis semi-ahli dengan memberikan batasan usia dan ahli bidangnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., Ferdiaz., D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, dan Budiyanto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bpgor.
- AOAC. 1995. *Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist*. Washington D.C.
- Bandini, Y. 1996. *Nipah Pemanis Alami Baru*. Penebar Swadaya.Jakarta.
- De Garmo, E.P. Sullivan, Bontadelli, James A.,EllinM. 1999. *Engineering Economy*. Prehallindo. Jakarta.
- Fardiaz, S. 2003. *Hidrokoloid*.Laboratorium Mikrobiologi Pangan IPB. Bogor.
- Luthony, T.L. 1993. *Tanaman Sumber Pemanis*. Swadaya. Jakarta.
- Mulyadi, A. F., Maligan, J. M., Wignyanto, W., & Hermansyah, R. (2014). Organoleptic Characteristics of Natural Flavour Powder From Waste of Swimming Blue Crabs (*Portunus pelagicus*) Processing: Study on Dextrin Concentration and Drying Temperature. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(3).
- Mulyadi, A. F., Dewi, I. A., & Deoranto, P. (2013). Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1), 65-72.
- Mulyadi, A. F., Wijana, S., & Wahyudi, A. S. (2013, December). Optimization of Nicotine Extraction In Tobacco Leaf (*Nicotiana tabacum L.*):(Study: Comparison of Ether and Petroleum Ether). In *The International Conference on Chemical Engineering UNPAR 2013*.

- Mulyadi, A. F., Wijana, S., Dewi, I. A., & Putri, W. I. (2014). Organoleptic Characteristics of Dry Noodle Products from Yellow Sweet Potato (*Ipomoea batatas*): Study on Adding Eggs and CMC. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(1).
- Roqi'in, I. 2010. *Pembuatan Koktail Buah Siwalan (Borassus Flabellifer L.)* (Kajian Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Larutan CaCl).
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhatara karya Aksara. Jakarta.
- Tama, J. B., & Mulyadi, A. F. (2014). Studi Pembuatan Bubuk Pewarna Alami Dari Daun Suji (*Pleomele Angustifolia Ne Br.*). Kajian Konsentrasi Maltodekstrin Dan Mgco3. *Jurnal Industria*, 3(2).

## Varietas Unggul Kedelai Hitam Sebagai Bahan Baku Kecap

Erliana Ginting<sup>a</sup>, Rahmi Yulifianti<sup>a</sup>, Hari Is Mulyana<sup>b</sup> dan Tarmizi<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi)  
Kotak Pos 66 Malang 65101; email: [erlianaginting@yahoo.com](mailto:erlianaginting@yahoo.com)

<sup>b</sup>Batan Tenaga Atom Nasional (BATAN)  
Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan, Jakarta 12710

### ABSTRAK

Varietas unggul berkontribusi dalam meningkatkan produksi kedelai hitam seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap bahan baku kecap. Mutiara 2 dan Mutiara 3 merupakan varietas unggul terbaru yang dilepas oleh BATAN. Pada penelitian ini, dipelajari kesesuaian kedua varietas tersebut sebagai bahan baku kecap. Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Teknologi Pangan Balitkabi dan disusun dengan rancangan acak lengkap, tiga ulangan. Biji kedelai varietas Mutiara 2 dan Mutiara 3 serta tiga varietas pembanding, yakni Mallika, Detam 1, dan Cikuray dianalisis sifat fisik dan kimianya, lalu diolah menjadi kecap dan diamati kualitasnya. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa Mutiara 2 dan Mutiara 3 tergolong berbiji besar dengan bobot 100 biji masing-masing 14,26 g dan 13,79 g. Kadar protein varietas Detam 1, Mutiara 2 dan Mutiara 3 cukup tinggi (> 40% bk), lebih tinggi dibandingkan dengan Mallika (37,66% bk) dan Cikuray (39,64% bk). Kecap dari kelima varietas kedelai hitam memiliki kadar protein yang relatif sama dengan kisaran 1,8-2,1% bb atau 2,60-2,91% bk dan telah memenuhi persyaratan mutu SNI 1994 (> 2% bb). Detam 1 menunjukkan skor kesukaan tertinggi terhadap sifat sensoris kecap (warna, aroma, rasa dan kekentalan). Kecap dari Mutiara 3 juga unggul dari aspek aroma, kekentalan, dan rasa, hanya warnanya kurang gelap. Tingkat kesukaan terhadap sifat sensoris kecap dari varietas Mutiara 2 sedikit lebih rendah dibandingkan dengan Mutiara 3, namun unggul dari aspek kandungan protein biji dan kecap yang dihasilkan, sehingga keduanya prospektif untuk dijadikan bahan baku kecap.

**Kata kunci:** varietas, kedelai hitam, kecap.

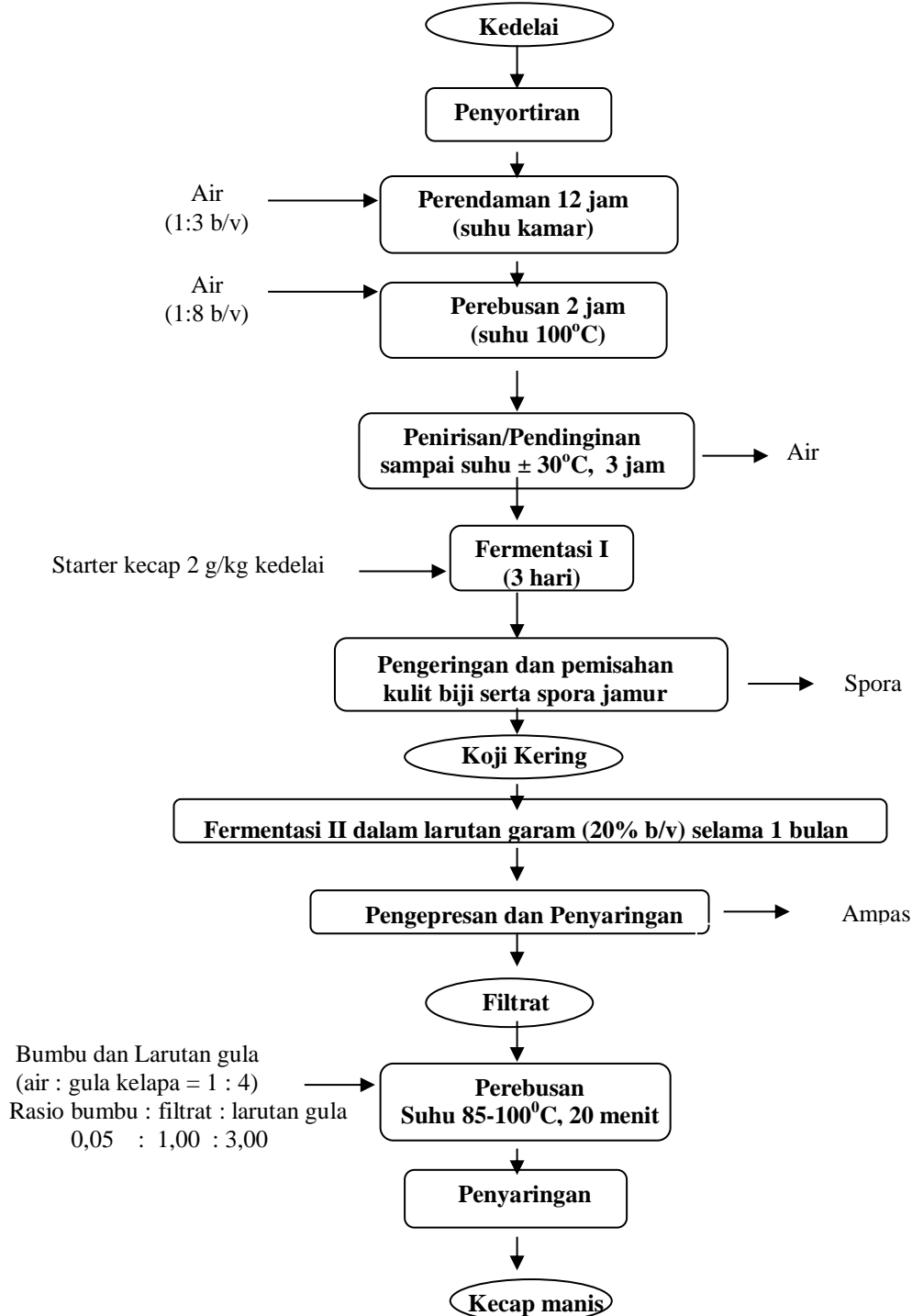
### PENDAHULUAN

Sebagai bahan penyedap dan pemberi warna pada makanan, kecap yang diolah dari kedelai hitam lebih disukai karena memberi warna hitam alami dan rasa gurih pada produknya (Damardjati *et al.*, 1996; Pelita, 2013). Namun, jumlah varietas kedelai hitam sangat terbatas, baik lokal maupun unggul (Merapi, Cikuray, Mallika) dan umumnya berbiji kecil. Tahun 2008, Balitkabi telah melepas varietas Detam 1 dan Detam 2 yang berbiji besar dengan potensi hasil 3,0-3,5 t/ha dan kadar protein 45% (Balitkabi, 2012), dilanjutkan dengan Detam 3 Prida dan Detam 4 Prida pada tahun 2013 dengan kriteria berumur genjah, potensi hasil 3,2 t/ha dan 2,9 t/ha, berbiji sedang, dan kadar protein 36,4% bk dan 40,3% bk (Adie, 2013). Keempat varietas tersebut sesuai untuk bahan baku kecap (Ginting *et al.*, 2009; Ginting dan Yulifianti, 2015a).

Kebutuhan kedelai domestik sekitar 2,2 juta ton per tahun dengan proporsi terbesar untuk tempe dan tahu (83,7%), diikuti untuk kecap, tauco, dan produk kedelai lainnya di posisi kedua (14,7%) (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014). Tingkat konsumsi kecap dilaporkan 0,62 kg/kapita/tahun (setara kedelai) dengan laju peningkatan kebutuhan 5,7% per tahun (Anonim, 2004 dalam Kristiani, 2013). Untuk merespon kebutuhan tersebut, upaya untuk menghasilkan varietas kedelai hitam yang unggul dari aspek agronomi (potensi hasil tinggi, toleran cekaman abiotik dan hama/penyakit utama) dan nilai gizinya, terutama protein masih terus dilakukan oleh para pemulia kedelai, termasuk BATAN. Tahun 2014, BATAN berkontribusi dalam menambah jumlah varietas unggul kedelai hitam dengan melepas Mutiara 2 dan Mutiara 3 (Menteri Pertanian, 2014). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari kesesuaian kedua varietas tersebut dan beberapa varietas kedelai hitam sebagai pembanding untuk diolah menjadi kecap. Ketersediaan informasi ini diharapkan dapat memacu adopsi varietas unggul tersebut nantinya oleh petani dan pemanfaatannya oleh industri kecap.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Teknologi Pangan Balitkabi Malang pada bulan Juni sampai Agustus 2013. Dua varietas kedelai hitam yang dilepas oleh BATAN, yakni Mutiara 2 (sebelumnya galur DT17G1) dan Mutiara 3 (galur DT19G2) serta tiga varietas pembanding (Detam 1, Malika dan Cikuray) diolah menjadi kecap manis (Gambar 1). Untuk masing-masing perlakuan, digunakan 200 gram biji kedelai. Jamur kecap yang digunakan adalah *Aspergillus sojae* dalam bentuk bubuk yang diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi FTP-UGM Yogyakarta. Percobaan disusun dengan rancangan acak lengkap (RAL), tiga ulangan.



**Gambar 1.** Diagram alir pengolahan kecap manis  
Sumber: Ginting dan Suprpto (2004)

Pengamatan meliputi sifat fisik (bobot 100 biji) dan kimia biji, meliputi kadar air dan abu dengan metode gravimetri (BSN 1992), kadar lemak dengan metode ekstraksi pelarut langsung (BSN 1992) dan kadar protein dengan metode mikro Kjeldhal (AOAC 2005). Untuk kecap, diamati warna (dengan *colour reader*), volume, dan komposisi kimianya (kadar air dan protein). Selain itu, juga diamati sifat sensoris kecap (warna, aroma, kekentalan dan rasa) dengan menggunakan uji *Hedonic* yang melibatkan 20 orang panelis. Tingkat kesukaan panelis dinyatakan dengan skor penilaian dari 1 (sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka). Sampel dari dua kecap komersial yang dijual di pasaran juga diamati sifat fisik, kimia, dan sensorisnya sebagai pembandingan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat fisik dan kimia biji kedelai

Bobot 100 biji berbeda nyata antarvarietas kedelai (Tabel 1). Varietas Mutiara 3 memiliki ukuran biji (bobot 100 biji) terbesar (14,26 g), diikuti Mutiara 2, Detam 1, Cikuray, dan Malika. Menurut Susanto dan Saneto (1994), ukuran biji kedelai tergolong kecil, apabila memiliki bobot 8-10 g/100 biji, sedang jika bobotnya 10-13 g/100 biji, dan besar bila > 13 g/100 biji. Detam 1 yang dilaporkan berbiji besar dengan bobot 14,8 g/100 biji (Balitkabi, 2012) dan 13,8 g/100 biji (Ginting dan Yulifianti, 2015a), tampak memiliki ukuran biji lebih kecil pada penelitian ini. Perbedaan musim tanam dan lingkungan tumbuh, terutama ketersediaan air dapat berpengaruh terhadap perbedaan tersebut. Pada pembuatan kecap, ukuran biji sebenarnya tidak begitu penting seperti halnya pada pembuatan tempe (Ginting *et al.*, 2009) karena produk akhir yang diharapkan adalah filtrat hasil fermentasi. Namun dari aspek produksi hal ini sangat penting karena ukuran biji yang lebih besar akan meningkatkan hasil biji kedelai per satuan luas.

Kadar air biji kedelai yang berkisar antara 5,55-8,38% telah memenuhi persyaratan mutu biji kedelai, yakni (< 12%) (DSN, 1995). Hal ini mengisyaratkan penanganan pasca panen, terutama pengeringan dan penyimpanan cukup baik. Sementara untuk kadar abu biji, variasinya cukup sempit dengan kisaran 5,13-5,72% bk (Tabel 1). Angka tersebut masih berada dalam kisaran kadar abu enam galur/varietas kedelai hitam (4,3-5,8% bk) yang dilaporkan oleh Ginting dan Adie (2007) dan 12 galur/varietas kedelai hitam (5,18-6,07% bk) (Adie *et al.*, 2011). Kadar abu dipengaruhi oleh kadar mineral biji seperti kalsium, fosfat, dan besi yang berbeda antarvarietas dan lingkungan tumbuhnya (Saxena dan Singh, 1997).

Tabel 1. Bobot 100 biji dan komposisi kimia biji dari lima varietas kedelai hitam

Varietas kedelai	Bobot 100 biji (g)	Kadar air (%)	Kadar abu (% bk)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
Mutiara 2	13,79 b	8,38 a	5,65 b	42,56 a	15,68 b
Mutiara 3	14,26 a	7,35 bc	5,72 a	40,68 b	15,64 b
Mallika	8,59 e	5,55 d	5,18 d	37,66 c	18,57 a
Detam 1	11,56 c	7,47 b	5,48 c	42,48 a	14,90 c
Cikuray	9,03 d	7,23 c	5,13 d	39,64 b	15,71 b
KK (%)	1,63	1,75	0,35	1,73	1,86
BNT 5%	0,35	0,28	0,06	1,32	0,57

Nilai selanjur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

bk = basis kering

Kadar protein biji berbeda nyata antarvarietas kedelai (Tabel 1). Kadar protein tertinggi tampak pada varietas Mutiara 2 dan Detam 1, yakni 42,48-42,56% bk dan terendah pada varietas Mallika. Varietas Mutiara 2 dan Mutiara 3 memiliki protein cukup tinggi (> 40% bk) yang masing-masing relatif sama kadar proteinnya dengan varietas Detam 1 dan Cikuray, sehingga sesuai untuk diolah menjadi kecap. Menurut Suprapti (2005), diperlukan biji kedelai dengan kadar protein > 35% untuk bahan baku kecap. Hal ini berkaitan dengan persyaratan mutu SNI yang menetapkan kadar protein kecap manis minimal 2% bb (DSN, 1994). Kadar protein kelima varietas di atas relatif

lebih tinggi dibandingkan dengan 12 galur kedelai hitam yang nilainya 34,45-42,07% bk (Adie *et al.*, 2011). Hal ini berkaitan dengan perbedaan varietas kedelai, umur panen, kesuburan tanah dan iklim (Susanto dan Saneto, 1994) serta cara pemupukan dan pengairannya (Kuntiyastuti *et al.*, 1999).

Kadar lemak biji juga berbeda nyata antarvarietas kedelai dengan kisaran 14,90-15,68% bk (Tabel 1). Varietas Mallika yang kadar proteinnya terendah, memiliki kadar lemak tertinggi. Menurut Antarlina *et al.* (2002), kadar protein kedelai berkorelasi negatif ( $r = -0,88$ ) dengan kadar lemak, meskipun hubungan tersebut tidak selalu diperoleh pada setiap kelompok/populasi kedelai (Ginting dan Yulifianti, 2015b). Ginting dan Adie (2007) melaporkan kadar lemak yang lebih rendah (12,9-15,3 % bk) pada enam galur/varietas kedelai berbiji hitam.

#### Sifat fisik dan kimia kecap

Kadar air kecap berbeda nyata antarvarietas kedelai dengan kisaran 26,84- 30,43% (Tabel 2). Lama pemanasan/pemasakan dan jumlah bahan terlarut di dalam filtrat (terutama protein dan pati) berpengaruh terhadap kadar air kecap. Ginting dan Adie (2007) yang mengolah kecap dari enam galur/varietas kedelai berbiji hitam memiliki kadar air yang mirip dengan hasil penelitian ini, yakni 25,3-26,5%. Sementara dua kecap komersial yang dijual di pasaran memiliki kadar air sedikit lebih rendah (24,91-25,62%). Ginting dan Yulifianti (2015a) melaporkan kadar air kecap manis yang berkisar antara 32,9-33,4% dan 25,0-25,97% dari varietas Detam1, Detam 3 Prida, dan Detam 4 Prida yang dihasilkan oleh dua produsen kecap. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi larutan garam (fermentasi II) dan gula yang digunakan, di samping lama pemasakan/perebusan kecap.

Kadar protein kecap relatif sama antarvarietas kedelai, yakni 2,60-2,91% bk (Tabel 2). Selain kadar protein biji dan tingkat kelarutannya, kadar protein kecap sangat dipengaruhi oleh kadar protein koji hasil fermentasi I dan filtrat hasil fermentasi II (Sastrodipuro *et al.*, 1994). Selama fermentasi I jumlah nitrogen (N) terlarut berkisar 50-70% dari total N dan jumlah itu meningkat menjadi 72- 82% selama 2 bulan fermentasi II. Fermentasi II dilakukan selama 1 bulan dan tampaknya dalam kurun waktu tersebut, kadar protein kecap dari kelima varietas kedelai masih relatif sama. Perbedaan kadar protein biji 4-5% antarvarietas tampaknya tidak berpengaruh terhadap kadar protein kecap yang dihasilkan. Fenomena yang sama juga diamati Ginting dan Yulifianti (2015a) pada kecap yang diolah dari varietas Detam 1, Detam 3 Prida, dan Detam 4 Prida.

**Tabel 2.** Sifat fisik dan kimia kecap yang diolah dari lima varietas kedelai hitam

Varietas kedelai	Kadar air (%)	Protein (% bb)	Protein (% bk)	Volume (ml) <sup>a</sup>	Tingkat kecerahan warna (L*)
Mutiara 2	30,43 a	2,0	2,78 a	2.044 a	23,17 ab
Mutiara 3	29,37 ab	1,8	2,60 a	1.951 a	22,23 b
Mallika	27,71 bc	1,9	2,66 a	1.539 b	23,47 a
Detam 1	26,84 c	2,1	2,80 a	1.908 a	22,47 b
Cikuray	28,95 abc	2,1	2,91 a	1.952 a	23,20 ab
KK (%)	4,07	-	7,79	7,57	2,26
BNT (%)	2,20	-	tn	267,8	0,97
Kecap komersial 1	25,62	1,2	1,66	-	22,83
Kecap komersial 2	24,91	1,2	1,54	-	21,97

Nilai selajur yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%

bb = basis basah; bk = basis kering; tn = tidak nyata; <sup>a</sup> berasal dari 200 g biji kedelai

L\* : tingkat kecerahan dengan kisaran gelap/hitam (0) sampai terang/putih (100)

Standar mutu kecap (SNI) mensyaratkan kadar protein minimal 2% bb untuk kecap manis dan 4% bb untuk kecap asin (DSN, 1994). Berdasarkan kriteria tersebut, kadar protein kecap dari lima varietas kedelai hitam, yakni 1,8-2,1% bb (pembulatan menjadi 2% bb) telah memenuhi standar mutu tersebut. Dua kecap komersial yang dijual di pasaran memiliki kadar protein lebih rendah (< 2% bb) (Tabel 2). Demikian pula lima kecap komersial yang diamati Ginting dan Yulifianti (2015a), memiliki kadar protein 0,44-1,23% bb. Selain proses fermentasi, perbedaan

tersebut juga dipengaruhi oleh perbandingan jumlah filtrat dengan gula dan bumbu yang digunakan serta lama perebusan.

Volume kecap dari varietas Mallika terendah nilainya, sementara empat varietas lainnya memiliki volume yang relatif sama (Tabel 2). Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan volume filtrat yang diperoleh pada akhir fermentasi dan kadar air kecap. Volume kecap berkaitan dengan nilai ekonomisnya karena menunjukkan rendemen kecap yang dihasilkan per satuan berat biji kedelai.

Warna atau tingkat kecerahan kecap ( $L^*$ ) berbeda antarvarietas kedelai dengan nilai 22,23-23,47 (Tabel 2).Kecap dari varietas Detam 1 dan Mutiara 3 sedikit lebih gelap warnanya daripada Mallika, namun keduanya tidak berbeda nyata dengan Mutiara 2 dan Cikuray. Semakin tinggi nilai  $L^*$ , semakin pucat warna kecap dan semakin kurang disukai.Warna kelima kecap ini sedikit lebih pucat/terang bila dibandingkan dengan lima kecap komersial yang ada di pasaran dengan kisaran nilai  $L^*$  antara 20,96-21,97 (Ginting dan Yulifianti, 2015a).

### Sifat Sensoris Kecap

Warna kecap dari varietas Detam 1, Mallika, dan Cikuray cukup gelap dan disukai oleh panelis, sedangkan Mutiara 2 dan Mutiara 3 agak disukai karena kurang gelap warnanya (Tabel 3). Panelis memberi skor suka sampai sangat suka terhadap dua kecap komersial yang warnanya sangat gelap. Warna kecap pada penelitian ini dipengaruhi oleh warna filtrat hasil fermentasi II, bumbu dan gula.Sementara pada kecap komersial, ada kemungkinan penambahan bahan pewarna alami (Suprapti, 2005) sehingga warna menjadi lebih gelap.

**Tabel 3.** Hasil uji sensoris kecap yang diolah dari limavarietas kedelai hitam

Varietas kedelai	Tingkat kesukaan terhadap				Total skor kesukaan	Warna <sup>b</sup>	Kekentalan <sup>c</sup>
	Warna <sup>a</sup>	Aroma <sup>a</sup>	Rasa <sup>a</sup>	Kekentalan <sup>a</sup>			
Mutiara 2	3,3	3,4	3,5	3,5	13,7	2,5	3,1
Mutiara 3	2,9	3,8	3,8	3,6	14,1	3,1	3,7
Mallika	4,0	3,5	3,6	3,8	14,9	3,5	3,5
Detam 1	4,4	4,1	3,9	4,0	16,4	3,8	4,3
Cikuray	3,5	3,9	3,5	3,8	14,7	3,0	4,1
Kecap komersial 1	4,7	3,4	3,7	3,8	15,6	4,6	3,5
Kecap komersial 2	4,4	3,2	3,2	3,8	14,6	4,5	3,2

Keterangan:

<sup>a</sup> Skor penilaian warna, aroma, rasa, kekentalan:

- 1: Sangat tidak suka
- 2: Tidak suka
- 3: Agak suka
- 4: Suka
- 5: Sangat suka

<sup>b</sup> Warna/kenampakan:

- 1: Sangat pucat/cerah
- 2: Pucat/cerah
- 3: Agak gelap
- 4: Gelap
- 5: Sangat gelap

<sup>c</sup> Kekentalan:

- 1: Sangat encer
- 2: Encer
- 3: Agak kental
- 4: Kental
- 5: Sangat kental

Aroma kecap yang diolah dari varietas Mutiara 2 agak disukai, sementara empat kecap lainnya cukup disukai. Kecap yang diolah dari varietas Detam 1, Cikuray, Mutiara 3, dan Mallika relatif lebih disukai aromanya bila dibandingkan dengan dua kecap komersial yang ada di pasaran (agak suka). Aroma kecap dipengaruhi oleh aroma filtrat hasil fermentasi, bumbu dan gula (karamel).

Rasa kecap dari lima varietas kedelai cukup disukai (**Tabel 3**). Meskipun skornya bila dibulatkan sama (4), namun kecap dari varietas Detam 1 memiliki skor tertinggi, diikuti Mutiara 3. Hal yang sama juga dinyatakan oleh dua produsen kecap di Jawa Timur dan Yogyakarta terhadap rasa kecap dari varietas Detam 1 (Ginting dan Yulifianti, 2015a). Kecap komersial 1 relatif sama rasanya dengan kelima kecap di atas (suka), namun kecap komersial 2 agak disukai. Rasa kecap dari kelima varietaskedelai tampak tidak kalah dengan kecap yang dijual di pasaran.Selain dipengaruhi oleh jeniskedelai dan citarasa filtrat hasil fermentasi, rasa kecap manis juga dipengaruhi oleh jenis bumbu dan gula.

Kecap dari varietas Detam 1, Cikuray, Mutiara 3, dan Mallika cukup kental, sedangkan varietas Mutiara 2 agak kental kecapnya. Namun tingkat kekentalan tersebut tidak dipermasalahkan

oleh panelis karena semuanya cukup disukai (Tabel 3). Kecap dari varietas Detam 1, Cikuray, Mutiara 2, dan Mallika relatif sama dan sedikit lebih kental dibandingkan kecap komersial 1, sedangkan Mutiara 3 relatif sama dengan kecap komersial 2. Hal ini menunjukkan, bahwa kecap hasil penelitian ini telah memiliki tingkat kekentalan yang relatif sama dengan kecap komersial dan dapat diterima oleh panelis.

Secara keseluruhan, varietas Detam 1 menghasilkan kecap yang paling disukai, diikuti Mallika dan Cikuray (**Tabel 3**). Kecap dari varietas Mutiara 3 sesungguhnya unggul dari aspek aroma, rasa dan kekentalan, tidak kalah dengan Detam 1, hanya warnanya kurang gelap. Namun hasil pengujian warnakecap ( $L^*$ ) menunjukkan nilai yang sama dengan Detam-1 (Tabel 2). Total skor kesukaan terhadap kecap dari Mutiara 2 sedikit lebih rendah daripada Mutiara 3, namun unggul dari aspek kadar protein biji dan kecap yang dihasilkan, sehingga kedua varietas tersebut prospektif untuk dijadikan bahan baku kecap. Perbaikan warna kecap dapat dilakukan dengan pemberian bumbu dan gula karamel.

### KESIMPULAN

1. Varietas Mutiara 2 dan Mutiara 3 memiliki ukuran biji lebih besar daripada varietas Detam 1, Cikuray, dan Mallika. Kedua varietas tersebut juga memiliki kadar protein cukup tinggi ( $> 40\%$  bk).
2. Kadar protein kecap dari kelima varietas kedelai hitam relatif sama, yakni 1,8-2,1% bb dan telah memenuhi persyaratan SNI (1994) untuk kecap manis ( $> 2\%$  bb) dan lebih tinggi dari kadar protein dua contoh kecap yang dijual di pasaran (1,2% bb).
3. Kecap dari varietas Detam-1 paling disukai warna, aroma, kekentalan, dan rasanya, diikuti Mallika dan Cikuray. Sesungguhnya kecap dari varietas Mutiara 3 dan Mutiara 2 juga unggul dari aspek aroma, kekentalan, rasa, dan kadar protein, namun warnanya kurang gelap. Dengan perbaikan warna, kedua varietas tersebut prospektif untuk dijadikan bahan baku kecap.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada analis dan staf teknis Laboratorium Kimia dan Teknologi Pangan Balitkabi dan Mahasiswa Magang Jurusan THP, Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo, Bangkalan di Balitkabi (2013) atas kontribusinya dalam pelaksanaan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., G.W.A. Susanto, E. Ginting, dan Arifin. 2011. *Sifat fisik dan kimia 12 galur kedelai hitam dan berumur genjah serta pemanfaatannya untuk kecap*. Laporan Teknis Penelitian RISTEK. Balitkabi Malang. 12 hlm.
- Adie, M.M. 2013. Kedelai hitam suger genjah dan toleran kekeringan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 35(6):1-2.
- Antarlina, S.S., J.S. Utomo, E. Ginting, dan S. Nikkuni. 2002. Evaluation of Indonesian soybean varieties for food processing. p. 58-68. In A.A. Rahmianna and S. Nikkuni (Eds.) *Soybean Production and Post Harvest Technology for Innovation in Indonesia. Proceedings of RILET-JIRCAS Workshop on Soybean Research*. Malang, 28<sup>th</sup> September 2000. JIRCAS, Tsukuba, Japan-ILETRI, Malang, Indonesia.
- AOAC. 2005. *Microchemical determination of nitrogen using microKjeldhal method (12.1.07). Official Methods of Analysis of AOAC International*. Vol. I. Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs. AOAC International. Gaithersburs, Maryland, USA.
- Balitkabi. 2012. *Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 185 hlm.
- BSN. 1992. *Cara uji makanan dan minuman*. SNI 01-2891-1992. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 36 hlm.
- Damardjati, D.S., S. Widowati dan H. Taslim. 1996. Soybean processing and utilization in Indonesia. *Indon. Agric. Res. Devel. J.* 18 (1): 13-25.
- DSN. 1994. *Standar nasional Indonesia untuk kecap kedelai*. SNI 01-3543-1994. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 4 hlm.



- DSN. 1995. *Standar nasional Indonesia untuk biji kedelai*. SNI 01-3830-1995. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta. 4 hlm.
- Ginting, E dan Suprpto. 2004. *Kualitas kecap yang dihasilkan dari kedelai hitam dan kuning*. hlm. 267-276. *Dalam* S. Hardaningsih, J. Soejitno, A.A. Rahmianna, Marwoto, Heriyanto, I.K. Tastra, E. Ginting, M.M. Adie dan Trustinah (ed). *Teknologi Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian untuk Mendukung Ketahanan Pangan*. Puslitbangtan Bogor.
- Ginting, E. dan M.M, Adie. 2007. *Sifat fisik dan kimia lima galur kedelai hitam serta kualitas kecap yang dihasilkan*. hlm. 495-510. *Dalam* D. Harnowo, A.A. Rahmianna, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, Subandi dan A.K. Makarim (ed). *Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Ginting, E., S.S. Antarlina dan S. Widowati. 2009. Varietas kedelai unggul untuk bahan baku industri pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 28(3):79-87.
- Ginting, E. dan R. Yulifianti. 2015a. Kualitas dan preferensi industri terhadap kecap dari varietas unggul kedelai hitam. hlm 452-465. *Dalam* A. Kasno, M.M. Adie, A.A. Rahmianna, Heriyanto, Suharsono, E. Yusnawan, IK. Tastra, E. Ginting, R. Iswanto, dan D. Harnowo (ed). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2013*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor.
- Ginting, E. dan R. Yulifianti. 2015b. Sifat fisik dan kimia galur-galur harapan tahan hama utama kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2014*. Puslitbang Tanaman Pangan. Bogor (*in press*).
- Menteri Pertanian RI. 2014. *Surat keputusan No. 1174/Kpts/SR.120/11/2014 dan No. 1175/Kpts/SR.120/11/2014 tentang pelepasan varietas unggul Mutiara 2 dan Mutiara 3*. 8 hlm.
- Pelita. 2013. *Kedelai hitam Mallika memiliki banyak keunggulan*. Pelita, 8 Februari 2013 .<http://harian-pelita-pelitaonline.com/cetak/2013/02/08/kedelai-hitam-mallika-memiliki-banyak-keunggulan#.Uz5dmaJMjGg> (tanggal akses 4 April 2014).
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. *Buletin Konsumsi Pangan* 5(2):9-18.
- Sastrodipuro, D., Marzempi dan K. Iswari. 1994. *Pengaruh campuran kedelai dengan kacang tunggak dan waktu fermentasi terhadap Mutu Kecap*. Risalah Seminar Balitan Sukarami, Solok. Vol.III hlm. 135-142.
- Saxena, S. dan G. Singh. 1997. Suitability of new soybean cultivars in production of soymilk. *J. Food Sci. Technol.* 34(2): 150-152.
- Susanto, T dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Kristiani, H. 2013. *Pengaruh diferensiasi produk terhadap loyalitas pelanggan*. Skripsi S1. Jurusan Managemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Pendidikan, Bandung.

## Karakterisasi dan Perubahan Antosianin Ubi Jalar Ungu Selama Germinasi

Kukuk Yudiono

Universitas Katolik Widya Karya Malang

### ABSTRAK

Ubi jalar yang disimpan dalam keadaan lembab umumnya akan mengalami germinasi dan hal ini oleh konsumen dianggap rusak. Pada proses germinasi akan terjadi peningkatan aktivitas enzim sehingga diduga akan terjadi perubahan nutrisi dan perubahan senyawa metabolit yaitu senyawa antioksidan misalnya antosianin. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produksi antosianin terbaik selama germinasi serta mengetahui karakterisasi komponen penyusun antosianin sebagai titik tolak pengembangan senyawa anti kanker. Kandungan antosianin total diukur dengan metode perbedaan pH, dan diperoleh hasil tertinggi pada ubi jalar yang digerminasi di minggu ke-3 yaitu sebesar 222,07 mg/Kg berat basah dan di minggu ke-4 mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi (dengan metode DPPH) yaitu sebesar 54,61 %. Komponen penyusun antosianin dengan metode LC-MS/MS kromatogram yang muncul adalah cyanidin-3-0-glucoside dan peonidin -3,5-0-diglucoside

**Kata kunci:** Ubi jalar ungu, germinasi, antosianin, Cyanidin-3-0-glucoside, peonidin -3,5-0-diglucoside

### ABSTRACT

*The sweet potatoes are stored in a moist state generally will undergo germination and it is by the consumer is considered broken. In the germination process will be an increase in activity of the enzyme that is expected to occur changes in nutrition and changes in metabolites are compounds anthocyanin antioxidants, for example. This study aims to get the best anthocyanin production during germination and determine the characterization of the composition of anthocyanin as the starting point of the development of anti-cancer compounds. Total anthocyanin content measured by the pH difference method, and obtained the highest yield in sweet potato in germination in the 3rd week in the amount of 222.07 mg / kg wet weight and at week 4 have the highest antioxidant activity (DPPH method) that is equal to 54.61%. Components of anthocyanins with methods LC-MS / MS chromatograms that arises is cyanidin-3-0-glucoside and peonidin -3,5-0-diglucoside.*

**Keywords:** purple sweet potato, germination, anthocyanins, cyanidin-3-0-glucoside, peonidin -3,5-0-diglucoside

### PENDAHULUAN

Penggunaan pewarna sintetis dalam produk pangan yang tidak aman karena mengandung logam berat seperti timah yang berbahaya bagi kesehatan dapat memicu penyakit berbahaya seperti tumor dan kanker. Menurut WHO, (2014) Kasus kanker diperkirakan melonjak 57 % di seluruh dunia dalam 20 tahun ke depan, selanjutnya dinyatakan bahwa kasus kanker baru akan naik dari sekitar 14 juta menjadi 22 juta dalam dua dekade dan kematian akibat kanker diperkirakan meningkat dari 8,2 juta menjadi 13 juta setiap tahun. Pada tahun 2030 diperkirakan terjadi lonjakan penderita kanker di Indonesia sampai tujuh kali lipat dan tiap tahun diperkirakan terdapat 100 penderita baru per 100.000 penduduk. Ini berarti dari jumlah 237 juta penduduk, ada sekitar 237.000 penderita kanker baru setiap tahunnya (Kartika, 2013). Dalam jangka panjang penelitian ini ditujukan untuk menentukan senyawa bioaktif yang terdapat dalam antosianin yang mampu berperan sebagai anti kanker.

Cyanidin sebagai salah satu jenis antosianin terutama pada ubi jalar ungu, dilaporkan memiliki kemampuan sebagai antimutagenik dan anti kanker serta sangat berguna bagi kesehatan

mata dan retina (Yasimoto dkk., 1999). Selain itu, pigmen ungu pada ubi jalar mempunyai sifat fungsional terhadap kesehatan yaitu sebagai antioksidan, antikanker, dan juga terbukti mampu mencegah kerusakan fungsi hati, menurunkan kadar gula darah, dan sebagai anti hipertensi (Suda dkk., 2003). Berdasarkan hasil penelitian Katsube dkk. (2003) dan Zhang dkk. (2005) bahwa antosianin yang diisolasi dari tanaman *Vaccinium myrtillus*, buah-buahan dan sayuran telah berhasil sebagai bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan sel-sel kanker pada manusia. Glikosida dari antosianin yang berhasil diidentifikasi dalam menghambat pertumbuhan sel kanker tersebut masing-masing sianidin, delphinidin, malvidin, pelargonidin, dan petunidin.

Ketika produksi ubi jalar melimpah biasanya kelebihan produk yang tidak dapat dijual petani atau yang belum diolah dalam industri dilakukan penyimpanan. Namun selama penyimpanan banyak ubi jalar yang mengalami germinasi, sehingga hal ini dianggap rusak dan akhirnya tidak dimanfaatkan. Proses germinasi benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Faktor-faktor yang mempengaruhi germinasi terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal seperti: kemasakan dan ukuran benih, dormansi, dan hormon. Sedangkan faktor eksternal meliputi: air, temperature, oksigen, dan cahaya. Pada proses germinasi akan terjadi peningkatan aktivitas enzim sehingga akan terjadi perubahan nutrisi dan perubahan senyawa metabolit yaitu senyawa antioksidan misalnya antosianin (Umnajkitikorn dkk., 2013).

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) diperoleh produksi antosianin terbaik selama germinasi; (2) mendapatkan karakterisasi komponen penyusun antosianin sebagai titik tolak pengembangan senyawa anti kanker.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan baku yang digunakan adalah umbi ubi jalar varietas Ayamurasaki yang dipanen dari kebun percobaan Balitkabi Malang. Bahan-bahan kimia yang digunakan antara lain: etanol 96%, aquades, HCL 32%, Na-Phosphat, DPPH.

Peralatan yang digunakan antara lain: alat gelas, rotary evaporator, neraca analitis, spektrofotometer, centrifuge, dan LC-MS/MS.

### **Pelaksanaan Percobaan Germinasi Umbi Ubi Jalar**

Dipilih ubi jalar bersih sehat dari varietas Ayamurasaki, mencuci ubi jalar dengan hati-hati. Menempatkan setiap bagian umbi dalam botol atau gelas yang diisi air steril, penempatan umbi adalah setengah bagian terendam air. Digunakan tusuk gigi untuk menahan umbi pada tempat germinasi. Perlakuan adalah waktu simpan dengan 7 level pengamatan yaitu minggu ke-(1,2,3,4,5,6, dan 7) meliputi kandungan total antosianin, aktivitas antioksidan, intensitas warna, ukuran warna dan karakterisasi komponen antosianin. Perlakuan diulang 2 kali, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK).

### **Ekstraksi Antosianin dan Analisis kadar antosianin menggunakan metode cepat Kuantifikasi (Abdel, 1999 yang dimodifikasi)**

Ditimbang sampel (ubi jalar ungu *Ayamurasaki*) yang sudah diblender sebanyak 3 gr, kemudian ditambah 24 ml etanol 96% (1:8), diasamkan (etanol : HCL 1,0 N = 35 : 15), diaduk selama 15 menit dengan *magnetic stirrer*. Setelah tercampur rata, campuran tersebut disentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit, diperoleh supernatant. Supernatant dituangkan ke dalam labu ukur 50 ml, disaring dengan kertas saring whatman sehingga diperoleh filtrat/konsentrat antosianin bebas ampas. Kemudian filtrat ditambah etanol yang sudah diasamkan sampai mencapai volume 50 ml. Filtrat/konsentrat dalam botol dihembus nitrogen untuk mengusir oksigen dalam *head space*, disimpan dalam lemari pendingin suhu 4°C sampai siap dianalisis untuk: total antosianin, hplc, dan aktivitas antioksidan.

### **Kandungan Total Antosianin (Abdel, 1999 yang dimodifikasi)**

Diambil 4 ml Filtrat/konsentrat dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 532 nm

### Perhitungan analisis kadar antosianin:

$$C = (A/e) \times (\text{vol}/1.000) \times \text{MW} \times (1/\text{berat sample}) \times 10^6$$

Keterangan:

C = konsentrasi total antosianin (mg/ kg)

A = bacaan absorbansi

e= absorptivitas molar (*cyanidin 3-5-diglucoside* = 25.965 L/mol)

Vol=total volume ekstrak antosianin dalam labu ukur (50 ml)

MW=berat molekul *cyaniding 3-5-diglukosida* (449).

### Aktivitas Antioksidan Metode DPPH (Bland-Williams dkk., 1995)

Analisis Aktivitas Antioksidan menggunakan metode DPPH. Filtrat hasil ekstraksi sebanyak 4 ml, ditambah larutan DPPH sebanyak 1 ml dengan konsentrasi 0,2 mM, didiamkan selama 30 menit sebelum dilakukan analisis, kemudian diambil larutan sebanyak 1 ml dan ukur absorbansinya pada  $\lambda$  517 nm.

$$\text{Efek penangkapan DPPH (\%)} = [(A_0 - A_1 / A_0) \times 100]$$

A<sub>0</sub> = absorbansi dari kontrol atau tanpa penambahan ekstrak

A<sub>1</sub> = absorbansi dari sampel

### Karakterisasi Antosianin dengan LC-MS/MS (Yonghua Ling, dkk., 2009 yang dimodifikasi)

Hasil ekstrak masing-masing ditimbang 5 ml pada tabung centrifuge, kemudian dilarutkan dalam 10 mL pelarut Acetonitril, dikocok selama 1 menit kemudian dilakukan sonifikasi selama 30 menit dan disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Supernatan dipindahkan ke dalam tabung centrifuge dan dikeringkan pada suhu 90°C. Hasil sentifugasi ditambahkan acetonitrile 5 mL kemudian dilakukan sonifikasi selama 15 menit, kemudian disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Supernatan difiltrasi dengan membrane filter 0,2  $\mu$ m kemudian dimasukkan botol vial. Botol vial dimasukkan dalam auto sample pada LC-MS/MS yang siap diinjeksi sebanyak 5, 10  $\mu$ L untuk dianalisis.

### Kondisi Operasi LC-MS/MS

Uji genistein dengan peralatan LC-MS/MS . Kolom yang digunakan dengan spesifikasi Hypersil Gold (50mm x 2.1mm x 1.9 $\mu$ m). UHPLC merk ACCELLA type 1250 buatan Thermo Scientific yang terdiri dari degasser vakum, pompa quartener, autosampler termostatik dikendalikan Personal computer melalui program x-calibur 2.1. Mobile-fase A terdiri dari 0,1% asam format dalam aquabidest, fase B terdiri dari 0,1% asam format dalam Acetonitrile. Sebuah gradien linier dengan kecepatan 300  $\mu$ l/menit dengan pengaturan fase gerak sebagai berikut : a) 0-0.6 menit 15%B, 2-3.5 menit 100%B, 4.5 menit 15 %B. Volume injeksi pada LC adalah 2 $\mu$ L . Kolom dikontrol pada 30°C, dan kompartemen autosampler ditetapkan untuk 10°C.

Penggunaan MS/MS Triple Q (quadropole) spektrometer massa TSQ QUANTUM ACCESS MAX dari Thermo Finnigan dengan sumber ionisasi ESI (Electrospray Ionization) dikendalikan oleh software TSQ Tune yang dioperasikan dengan mode Positive. Molekul C3G dengan ion prekursor 449 m/z didapatkan ion transisi 287 m/z. Sedangkan P 3,5-O-DG ion prekursor 625 m/z didapatkan ion transisi 463; 301 m/z. Kondisi ionisasi ESI adalah sebagai berikut: tegangan spray 3 kV ; Suhu penguapan 270 °C; Suhu kapiler, 300 °C; nitrogen sebagai sheath gas pressure 40 psi, dan Aux gas pressure 10 psi dengan gas argon.

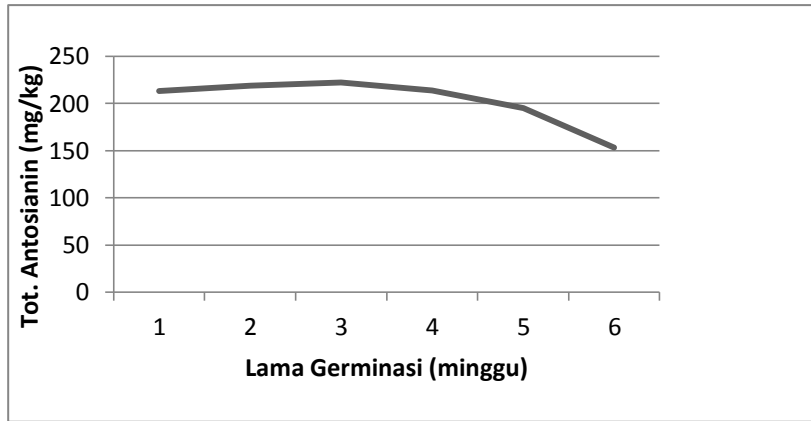
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Total Antosianin

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan total antosianin pada umbi ubi jalar yang digeminaasi selama 7 minggu (42 hari) didapat peningkatan kandungan antosianin pada pengamatan tiap 7 hari. Kandungan total antosianin tertinggi diperoleh pada geminasi di minggu ke-3 yaitu sebesar 222,07 mg/kg berat basah. Peningkatan antosianin umbi ubi jalar selama geminasi diperkirakan karena proses geminasi terjadi peningkatan aktivitas enzim-enzim dalam bahan, termasuk enzim pembentuk antosianin seperti enzim PAL (*phenylalanine ammonia lyase*).

Hasil penelitian William dkk. (1992) menyatakan bahwa pigmen antosianin biji Arabidopsis timbul setelah germinasi, hal tersebut terkait dengan peningkatan mRNA yang dikodekan oleh 4 gen biosintesis flavonoid seperti, PAL7 (*encoding fenilalanin amonia-liase 1*) CHS (*encoding chalcone synthase*), CHI (*encoding chalcone isomerase*), dan DFR (*encoding dihydroflavonol reduktase*).

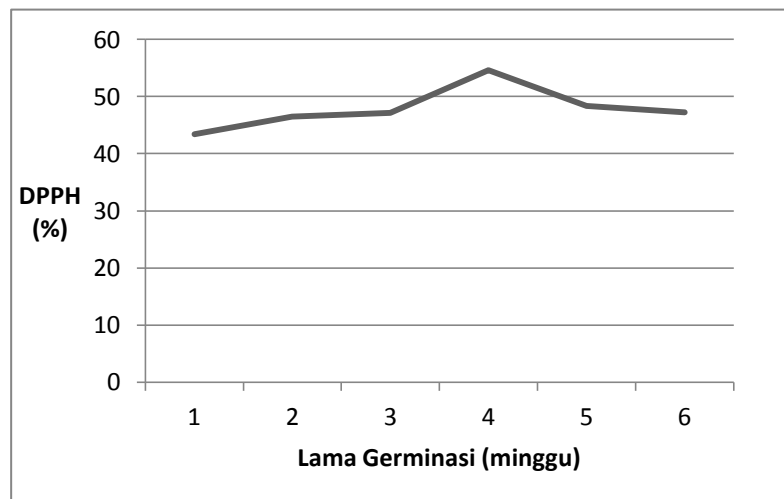
Adapun Gambar perubahan antosianin umbi ubi jalar selama germinasi seperti terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perubahan Kandungan Antosianin selama Germinasi

### Aktivitas Antioksidan

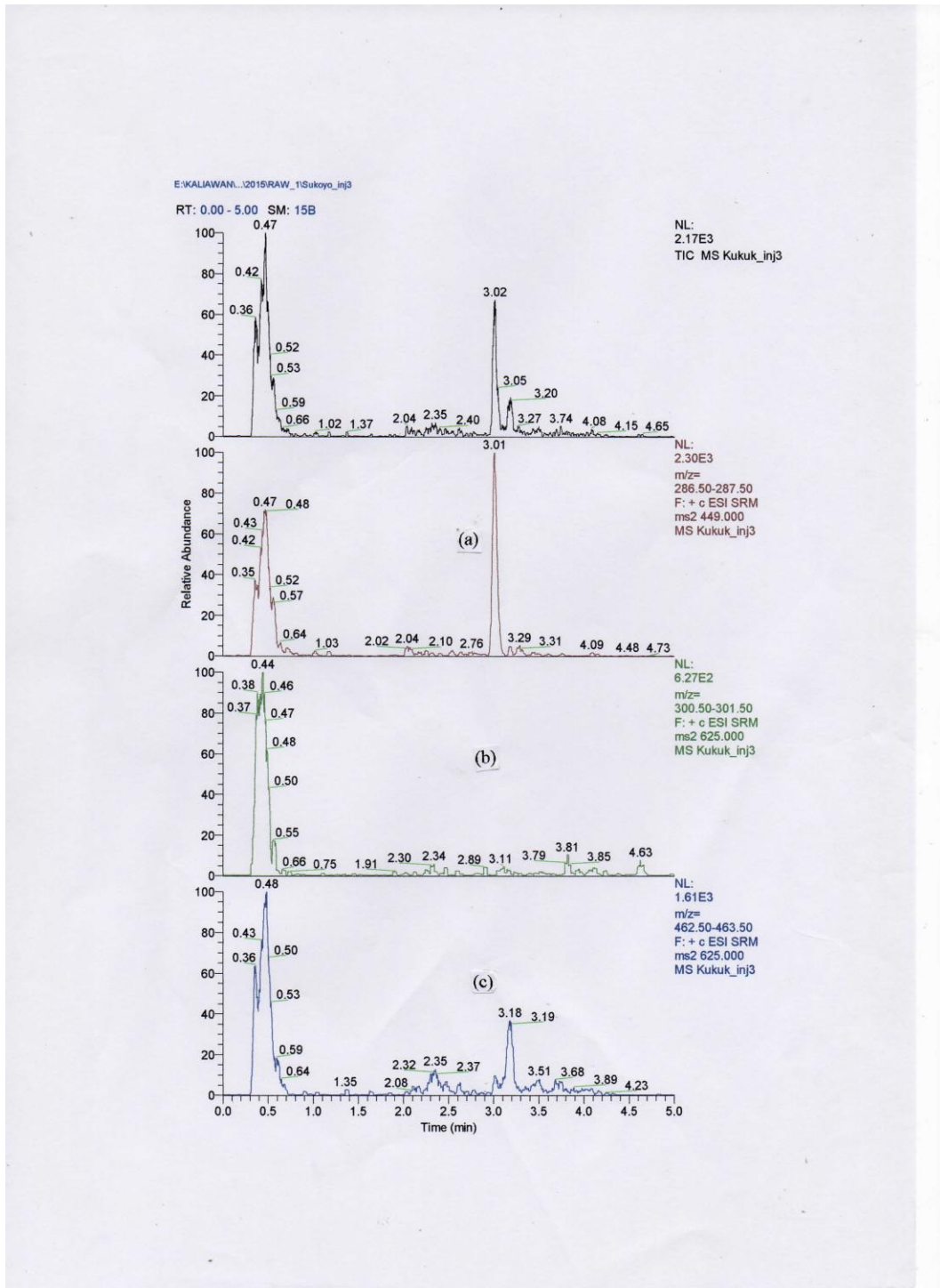
Pengamatan aktivitas antioksidan selama germinasi terjadi peningkatan dan aktivitas antioksidan tertinggi terjadi pada germinasi minggu ke-4 yaitu sebesar 54,61%. Pola perubahan aktivitas antioksidan ini selaras dengan pola perubahan kandungan antosianin selama germinasi, sehingga dalam penelitian ini antosianin mempunyai peran utama sebagai antioksidan. Uji aktivitas antioksidan DPPH (*diphenyl picril hidrazyl*) berdasarkan reaksi penangkapan radikal bebas dari DPPH oleh senyawa antioksidan seperti antosianin melalui mekanisme donasi atom hidrogen. Pada Gambar 2 adalah perubahan aktivitas antioksidan selama germinasi.



**Gambar 2.** Perubahan Aktivitas Antioksidan selama Germinasi

### Karakterisasi Antosianin

Hasil karakterisasi antosianin dengan menggunakan LC-MS/MS seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. LC-MS/MS Kromatogram Antosianin Ubi Jalar Ungu Ayamurasaki

Dari Gambar 3.a dihasilkan fragmentasi ion  $[M-X]^+$  adalah  $m/z$  286.50 sampai 287.50 dan peaks ion molekularnya  $[M]^+$  adalah  $m/z$  449 sehingga ini mengkonfirmasi bahwa penyusun antosianin ubi jalar ungu adalah *Cyanidin-3-O-glucoside*. Gambar 3.b dihasilkan fragmentasi ion  $[M-X]^+$  adalah  $m/z$  300.50 sampai 301.50 dan peaks ion molekularnya  $[M]^+$  adalah  $m/z$  625, konfirmasi hasil ini tidak dapat ditentukan apakah *Peonidin-3-O-glucoside*, *Peonidin-3-O-(c-6''-O-coumaroyl)-glucoside*, *Peonidin-3-O-(t-6''-O-coumaroyl)-glucoside*, atau *Petunidin-3-O-(6''-O-coumaroyl)-glucoside*. Sedang Gambar 3.c dihasilkan fragmentasi ion  $[M-X]^+$  adalah  $m/z$  462.50 sampai 463.50 dan peaks ion molekularnya  $[M]^+$  adalah  $m/z$  625 hasil ini mengkonfirmasi bahwa

penyusun antosianin adalah *Peonidin -3,5-0-diglucoside*. Sehingga hasil karakterisasi antosianin ubi jalar ungu var. Ayamurasaki dapat disimpulkan ada dua penyusun antosianin ubi jalar ungu var. ayamurasaki yang telah pasti yaitu *Cyanidin-3-0-glucoside* dan *Peonidin -3,5-0-diglucoside*. Yasimoto (1999) melaporkan bahwa *Cyanidin* mempunyai kemampuan sebagai senyawa anti kanker.

## KESIMPULAN

Germinasi ubi jalar sampai minggu ke-3 dan ke-4 menghasilkan kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 222,07 mg/Kg berat basah dan 54,61 %. Hasil uji LC-MS/MS mengkonfirmasi bahwa penyusun utama antosianin ubi jalar ungu Ayamurasaki adalah *Cyanidin-3-0-glucoside* dan *Peonidin -3,5-0-diglucoside*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kemeterian Riset dan Teknologi, yang telah menyediakan dana penelitian melalui Hibah Bersaing Nomor 017/SP2H/P/K7/KM/2015.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Aal and P. Hucl, 1999. A Rapid Method for Quantifying Total Anthocyanins in Blue Aleurone and Purple Pericarp Wheats. *Cereal Chem.* 76(3):350–354.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Bland-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C., 1995. *Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity*. *Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie* 29:25-30
- FAO. 1984. *Specification for Identity and Purify of Food Colours*. FAO of The United Nations. Rome.
- Kartika, Unoviana, 2013. *Penderita Kanker di Indonesia Meningkat*. <http://health.kompas.com>. [23 Maret 2013].
- Katsube, N., K. Iwashita, T. Tsushida, K. Yamaki, M. Kobori. 2003. Induction of apoptosis in cancer cells by bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and the anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.* 51 (1) : 68-75.
- Suda, I., Oki, Tomoyuki, Masuda, Miami, Kobayaki, Mio, Nishiba, Yoichi, Furata, Shu, 2003. Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthosyanin and Utilization in Foods. *Japan agricultural Research Quarterly (JARQ)* 37(3): 167-173
- Umnajkitikorn, Kamolchanok., Bualuang Faiyue and Kobkiat Saengnil, 2013. Enhancing Antioxidant Properties of Germinated Thai rice (*Oryza sativa* L.) cv. Kum Doi Saket with Salinity. *J Rice Res.* 1:1
- WHO, 2014. *Imminent Global Cancer 'Disaster' Reflects Aging, Lifestyle Factors*. The World Cancer Report. <http://edition.cnn.com/2014/02/04/health/who-world-cancer-report/>. [ 8 April 2014].
- William L. Kubasek, Brenda W. Shirley, Ann McKillop, Howard M. Goodman, Winslow Briggs, and Frederick M. Ausubel, 1992. Regulation of Flavonoid Biosynthetic Genes in Germinating Arabidopsis Seedlings. *Plant Cell*, Vol. 4, 1229-1236.
- Yashimoto, M.S. Okuna, M. Yoshinaga, O. Yamakawa, M. Yamaguchi and J. Yamada, 1999. Antimutagenicity of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Root. *Biosci Biotechnology. Biochemistry* 63: 541-543.
- Yonghua Ling, Chen Ren, Susan R. Mallery, Carlos M. Ugalde, Ping Pei, U.V.R. Vijaya Saradhi, Gary D. Stoner, Kenneth K. Chan, and Zhongfa Liu, 2009. A Rapid and Sensitive LC-MS/MS Method for Quantification of Four Anthocyanins and Its Application in a Clinical Pharmacology Study of a Bioadhesive Black Raspberry Gel. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci.* 877(31): 4027–4034.

Zhang, Zhitian, Christopher C. Wheatley , Harold Corke, 2002. Biochemical changes during storage of sweet potato roots differing in dry matter content. *Posth. Biol. and Techn.* (24) 317–325.



## Ragam Asam-Asam Lemak Daging Kambing dan Sapi Segar Serta Olahannya pada Lokasi Karkas yang Berbeda

Susilawati<sup>1</sup>), Murhadi<sup>1</sup>), Agustina<sup>2</sup>)

1. Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung
2. Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung

### ABSTRACT

*This study aims to identify variation of fatty acids in fresh lamb and beef and their processed in different parts of carcass such as loin, round and flank. The research showed that total of fatty acids in beef loin was 66,02%, beef round was 64,54%, beef flank was 58,28%, lamb loin was 35,30%, lamb round was 36,35%, and lamb flank was 68,81%. The highest concentration of saturated fatty acid found in beef flank was 29,44 %, and the highest concentration of unsaturated fatty acids in lamb flank was 41, 67 %. The concentration of saturated fatty acid in fried beef and lamb were higher than fresh beef and lamb. The other hand, the concentration of unsaturated fatty acid in beef and lamb decreased after frying process. The boiled beef and lamb, both had concentration of saturated and unsaturated fatty acid were lower than fresh beef and lamb.*

**Keywords:** *fatty acids, beef, lamb, and carcass*

### PENDAHULUAN

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Lemak merupakan sumber energi paling tinggi yang menghasilkan 9 kkal untuk tiap gramnya, yaitu 2,5 kali energi yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama (Gifari, 2011). Menurut Koswara (2006), lemak akan menghasilkan asam-asam lemak dan kolesterol yang dibutuhkan untuk membentuk membran sel pada semua organ. Peningkatan kadar lemak (khususnya trigliserida) akhir-akhir ini mendapat perhatian luas di kalangan masyarakat, terutama pada orang-orang yang asupan lemaknya cukup tinggi dan kurang berolahraga. Konsumsi lemak yang berlebihan akan menimbulkan kegemukan, meningkatkan resiko terkena penyakit jantung koroner dan penyakit degeneratif lainnya. Salah sumber asupan lemak dan sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah daging sapi dan daging kambing.

Pada umumnya, karkas sapi atau kambing dipotong menjadi empat potongan depan (fore quarters) dan dua potongan belakang (*hind quarters*). Potongan depan dibagi menjadi empat bagian yaitu bagian atas disebut sampul dan daging iga, sedangkan bagian bawah sandung lemur dan short plat. Bagian belakang dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pinggang disebut daging has (loin). Bagian perut disebut flank dan bagian paha disebut round (Dwiari, 2008). Lokasi karkas yang akan dianalisis asam lemaknya adalah daging has, paha, dan perut. Daging has merupakan daging yang berasal dari bagian pinggang, otot yang berada pada lokasi ini jarang digunakan untuk beraktivitas. Daging paha dan daging perut merupakan daging yang lokasinya pada alat gerak yang digunakan waktu hewan tersebut hidup. Aktivitas otot tersebut dapat mempengaruhi penyebaran lemak suatu karkas (Susilawati, 2001).

Susilawati dan Kustyawati (2011) melaporkan bahwa asam lemak jenuh daging sapi (45,34%) lebih besar dibandingkan dengan asam lemak jenuh pada daging kambing (26,23%). Pada penelitian tersebut, sampel daging yang diambil dari berbagai lokasi dalam karkas secara acak dan belum spesifik pada lokasi karkas tertentu. Oleh karena itu, untuk memberikan informasi lebih jauh tentang kandungan asam lemak daging pada lokasi karkas tertentu dilakukan analisis tentang ragam asam lemak pada daging kambing segar, daging sapi segar dan olahannya pada lokasi karkas yang berbeda.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, wajan, panci, kompor gas, alat-alat gelas, vortex, *water bath*, termometer, soxhlet, oven, seperangkat Kromatografi Gas dan alat-alat penunjangnya. Bahan yang digunakan adalah daging kambing dan daging sapi segar has, daging paha, dan daging perut yang diperoleh dari pasar Seroja Bekasi, minyak kelapa merk Barco, air, kertas saring, NaOH 0,5 N, BF<sub>3</sub>, NaCl jenuh, heksan, dan air suling serta sejumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis asam lemak.

### **Metode**

Penelitian dilaksanakan dengan menganalisis jenis dan jumlah asam lemak daging kambing dan daging sapi segar, goreng, dan rebus pada daging has, daging paha, dan daging perut dengan menggunakan kromatografi gas. Data yang diperoleh berupa kromatogram diolah dan disajikan dalam bentuk tabel kemudian dianalisis secara deskriptif.

### **Pelaksanaan**

#### ***Pengorengan daging kambing dan daging sapi***

Daging kambing dan daging sapi segar ditimbang sebanyak 50 gram lalu dicuci bersih. Selanjutnya minyak kelapa dipanaskan dan daging segar dimasukkan ke dalam minyak kelapa. Kemudian dilakukan pengukuran suhu dengan menggunakan termometer yang ditusukkan di bagian tengah daging. Setelah suhu daging konstan, maka daging diangkat dan ditiriskan (Susilawati dan Kustyawati, 2011).

#### ***Perebusan daging kambing dan daging sapi***

Daging kambing dan daging sapi segar ditimbang sebanyak 50 gram lalu dicuci bersih. Kemudian daging dimasukkan ke dalam panci yang berisi air sampai seluruh bagian daging terendam dengan air. Setelah itu, dilakukan pengukuran suhu dengan menggunakan termometer dibagian tengah daging. Setelah suhunya konstan, maka daging diangkat dan ditiriskan segera (Susilawati dan Kustyawati, 2011).

#### ***Profil asam lemak dengan metode Kromatografi Gas***

##### **1. Persiapan dan preparasi sampel**

Sampel daging kambing dan sapi segar, goreng, dan rebus pada 3 lokasi karkas ditimbang sebanyak 20 gram. Sampel dipotong-potong dalam ukuran kecil dan ditimbang. Sampel dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 90°C. Sampel yang sudah kering ditimbang dan dihaluskan. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam kertas saring yang dilapisi dengan kapas untuk persiapan ekstraksi (BB- Pasca Panen Bogor, 2012).

##### **2. Ekstraksi Lemak**

Sampel dimasukkan ke dalam labu soxhlet, kemudian ditambahkan 100 ml petroleum ether. Ekstraksi dilakukan selama 24 jam, kemudian pelarut dibebaskan dari sampel dan dipekatkan dengan menggunakan oven pada suhu 50 °C selama 2 jam dan ditimbang beratnya (BB- Pasca Panen Bogor, 2012).

##### **3. Metilasi asam lemak**

Sampel ditimbang sebanyak 0,0298 gram dan dimasukkan ke dalam tabung bertutup Teflon. Kemudian ditambahkan 1 mL NaOH 0,5 N dalam methanol dan dipanaskan di atas penangas air pada suhu 80 °C selama 20 menit. Kemudian tabung diangkat dan didinginkan, setelah itu ditambahkan ±2mL BF<sub>3</sub> dan dipanaskan pada suhu 80 °C selama 20 menit, lalu didinginkan. Selanjutnya ke dalam tabung ditambahkan 2 mL NaCl jenuh dan 1 mL heksana, kemudian dikocok. Lapisan heksana dipisahkan dengan pipet tetes dan dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 0,1 gram Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat, lalu didiamkan selama 15 menit. Larutan sampel dipisahkan dengan vial dan siap untuk diinjeksikan (BB- Pasca Panen Bogor, 2012).

##### **4. Analisis asam lemak dengan Kromatografi Gas**

Sebelum injeksi sampel ke dalam alat Kromatografi Gas, dilakukan *conditioning* alat dengan mengkondisikan alat sesuai standard dan jenis sampel yang akan diinjeksikan sebagai berikut : Kolom DEGS 10% dalam Chromosorb 2m × 1/8 inci, laju aliran N<sub>2</sub> 20ml/menit, laju aliran H<sub>2</sub> 30ml/menit, laju aliran udara 200 ml/menit, suhu injektor 200 °C, suhu detektor 250 °C, suhu kolom 180 °C. Kemudian pelarut diinjeksikan sebanyak 2µL ke dalam kolom. Bila gas pembawa dan sistem pemanas sempurna, puncak pelarut akan terlihat dalam kurun waktu kurang dari 1 menit. Setelah pena kembali ke garis nol (*base line*) kemudian larutan standar asam lemak diinjeksikan sebanyak 5µL. Bila semua puncak standar sudah keluar, waktu retensi (*Retention Time*) dan luas puncak dari masing-masing komponen akan terlihat (BB- Pasca Panen Bogor, 2012).

Hasil kromatogram yang diperoleh dari kromatografi gas dianalisis dengan cara membandingkannya dengan kromatogram standar. Standar yang digunakan untuk asam lemak jenuh adalah Laurat, Miristat, Palmitat, dan Stearat. Asam lemak tak jenuh menggunakan standar antara lain Oleat, Linoleat, dan Linolenat.

Konsentrasi tiap komponen asam lemak dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Konsentrasi asam lemak (\%)} = \frac{\text{Luas area asam lemak}}{\text{Luas area total} - \text{Luas area pelarut}} \times 100 \%$$

Sumber : BB- Pasca Panen Bogor (2012)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ragam Asam Lemak Daging Sapi dan Daging Kambing Segar pada Daging Has, Daging Paha, dan Daging Perut

Tabel 1. Ragam asam lemak daging sapi segar dan daging kambing segar pada daging has, daging paha, dan daging perut

No. Jenis Analisis	Daging Sapi Segar			Daging Kambing Segar		
	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)
<b>1. Asam lemak Jenuh</b>						
- Laurat	0,37	0,24	0,04	0,11	0,51	0,24
- Miristat	5,05	4,11	2,53	1,28	1,48	2,06
- Palmitat	21,70	17,03	26,75	11,50	10,34	21,81
- Stearat	1,17	1,68	0,12	1,63	2,32	3,03
Total	<b>28,29</b>	<b>23,06</b>	<b>29,44</b>	<b>14,52</b>	<b>14,64</b>	<b>27,14</b>
<b>2. Asam Lemak Tak Jenuh</b>						
- Oleat	33,61	41,27	28,38	14,88	13,32	29,76
- Linoleat	2,61	0,00	0,10	4,67	6,10	8,93
- Linolenat	1,51	0,21	0,37	1,23	2,79	2,99
Total	<b>37,73</b>	<b>41,48</b>	<b>28,85</b>	<b>20,78</b>	<b>22,20</b>	<b>41,67</b>
<b>3. Total Asam Lemak</b>	<b>66,02</b>	<b>64,54</b>	<b>58,28</b>	<b>35,30</b>	<b>36,85</b>	<b>68,81</b>
<b>4. Asam Lemak Unknown</b>	<b>33,98</b>	<b>35,46</b>	<b>41,72</b>	<b>64,70</b>	<b>63,15</b>	<b>31,19</b>

Konsentrasi asam lemak jenuh dan tak jenuh beragam pada masing-masing daging. Konsentrasi asam lemak jenuh yang paling tinggi terdapat pada daging sapi segar bagian perut (29,44%). Turk dan Smith (2009) melaporkan bahwa daging perut merupakan bagian karkas daging yang memiliki total asam lemak jenuh (SFA/ Saturated Fatty Acid) tertinggi (45,76 g/100

g). Konsentrasi asam lemak jenuh daging sapi segar lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak jenuh daging kambing segar pada ketiga lokasi karkas. Hasil ini sejalan dengan laporan Susilawati dan Kustyawati (2011) yang menyatakan bahwa asam lemak jenuh daging sapi segar lebih besar dibandingkan dengan daging kambing segar.

Daging yang memiliki konsentrasi asam lemak tak jenuh paling tinggi adalah daging kambing segar bagian perut (41, 67%). Daging sapi segar pada lokasi daging has dan daging paha memiliki konsentrasi asam lemak tak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi asam lemak tak jenuh pada daging kambing lokasi daging has dan daging paha. Akan tetapi pada lokasi daging perut, daging sapi segar memiliki konsentrasi asam lemak tak jenuh lebih kecil dibandingkan dengan daging kambing segar.

Asam lemak jenuh daging sapi dan kambing yang memiliki konsentrasi paling tinggi adalah palmitat. Menurut Koswara (2006), palmitat merupakan salah satu asam lemak jenuh yang dapat meningkatkan kolesterol serum dan kadar lipoprotein *low-density-lipoprotein* (LDL). Konsentrasi palmitat paling tinggi terdapat pada daging sapi bagian perut (26,746%) menyebabkan jumlah asam lemak jenuh pada daging tersebut lebih besar dari daging daging has dan daging paha.

Konsentrasi asam lemak jenuh laurat paling tinggi terdapat pada daging kambing segar bagian paha (0,51%). Konsentrasi laurat daging sapi segar pada lokasi daging has lebih besar dibandingkan dengan daging kambing segar pada lokasi yang sama. Pada bagian perut, daging kambing segar memiliki konsentrasi laurat lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi segar. Asam laurat merupakan asam lemak jenuh yang dapat berfungsi sebagai anti mikroba dan anti kanker/tumor (Murhadi *et al*, 2009).

Asam lemak jenuh miristat daging sapi segar lebih besar dibandingkan dengan daging kambing segar pada ketiga lokasi karkas. Daging sapi segar pada bagian has memiliki konsentrasi miristat paling tinggi yaitu 5,05%. Pada orang sehat, makanan yang mengandung asam miristat menyebabkan hiperkolesterolemik, karena terjadi peningkatan konsentrasi kolesterol *low-density-lipoprotein* (LDL) sekaligus *high-density-lipoprotein* (HDL) (Tuminah, 2010).

Konsentrasi asam lemak jenuh stearat daging kambing segar lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi stearat pada daging sapi segar pada ketiga lokasi karkas. Susilawati dan Kustyawati (2011) melaporkan bahwa konsentrasi stearat daging kambing segar (2,34%) lebih besar dari daging sapi segar (1,36%). Konsentrasi asam lemak jenuh stearat paling tinggi terdapat pada daging kambing bagian perut (3,03%). Menurut Tuminah (2010), asam stearat (18:0) bersifat netral dalam potensi meningkatkan kolesterol.

Konsentrasi asam lemak tak jenuh pada daging sapi dan daging kambing yang paling tinggi adalah oleat. Menurut Koswara (2006), oleat yang memiliki satu ikatan rangkap, bersifat netral terhadap LDL, tetapi dapat meningkatkan lipoprotein HDL. Kandungan oleat paling tinggi pada daging sapi adalah daging bagian paha (41,27%). Turk dan Smith (2009) melaporkan bahwa daging sapi pada bagian paha memiliki kandungan oleat tertinggi kedua setelah brisket (41,0 g/100g total asam lemak). Daging sapi segar pada daging has dan daging paha memiliki konsentrasi oleat lebih tinggi dibandingkan dengan daging kambing segar pada daging has dan daging paha. Akan tetapi pada daging perut, daging kambing segar memiliki konsentrasi oleat lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi segar.

Konsentrasi asam lemak linoleat yang paling tinggi terdapat pada daging kambing segar pada bagian perut sebesar 8,93%. Konsentrasi linoleat dari tiap lokasi karkas daging sapi segar lebih rendah dibandingkan dengan daging kambing segar. Asam linoleat adalah asam lemak tidak jenuh rantai panjang yang tergolong asam lemak esensial. Menurut Murhadi *et al* (2009), asam linoleat bermanfaat bagi tubuh manusia dalam menjaga kesehatan terutama pada anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan.

Asam linolenat (omega-3) merupakan asam lemak tidak jenuh dengan tiga ikatan ganda menurunkan kolesterol serum serta LDL (Koswara, 2006). Konsentrasi asam linolenat tertinggi terdapat pada daging kambing segar bagian perut sebesar 2,99%. Asam lemak linolenat sangat penting untuk membantu fungsi kerja otak, terutama untuk proses pertumbuhan dan perkembangan otak (Sumisih, 2012). Ditinjau dari konsentrasi linoleat dan linolenat, daging kambing segar memiliki konsentrasi linoleat dan linolenat lebih tinggi dibanding dengan daging sapi segar.

Susilawati dan Kustyawati (2011) juga melaporkan bahwa konsentrasi asam lemak tak jenuh linoleat dan linolenat daging kambing segar lebih besar dari pada daging sapi segar.

Persentase asam lemak yang tidak teridentifikasi memiliki jumlah beragam dari tiap sampel daging sapi maupun daging kambing. Munculnya asam yang tidak teridentifikasi ini diperkirakan karena standar yang digunakan hanya terbatas pada ketujuh asam lemak antara lain laurat, miristat, palmitat, stearat, oleat, linoleat, dan linolenat. Jumlah asam lemak yang tidak teridentifikasi kemungkinan adalah asam-asam lemak jenuh dan atau tidak jenuh diluar standar yang digunakan.

### **Pengaruh Pengolahan terhadap Konsentrasi Asam Lemak Daging Sapi dan Daging Kambing pada Daging Has, Daging Paha, dan Daging Perut**

Tabel 2. Ragam asam lemak daging sapi segar, goreng, dan rebus pada daging has, daging paha, dan daging perut.

No. Jenis Analisis	Daging Sapi Segar			Daging Sapi Goreng			Daging Sapi Rebus		
	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)
<b>1. Asam lemak Jenuh</b>									
-Laurat	0,37	0,24	0,04	10,34	8,15	10,84	0,13	0,05	0,52
-Miristat	5,05	4,11	2,53	6,18	8,68	6,24	1,31	2,87	6,07
-Palmitat	21,70	17,03	26,75	12,08	26,59	19,05	12,37	27,43	29,89
-Stearat	1,17	1,68	0,12	0,73	0,14	0,08	0,04	0,31	0,06
<b>Total</b>	<b>28,29</b>	<b>23,06</b>	<b>29,44</b>	<b>29,32</b>	<b>43,57</b>	<b>36,20</b>	<b>13,85</b>	<b>30,65</b>	<b>36,54</b>
<b>2. Asam Lemak Tak Jenuh</b>									
-Oleat	33,61	41,27	28,38	19,09	38,99	15,57	14,32	51,11	46,81
-Linoleat	2,61	0,00	0,10	3,55	0,00	2,51	6,07	0,00	0,00
-Linolenat	1,51	0,21	0,37	0,76	0,19	0,70	0,12	0,44	0,12
<b>Total</b>	<b>37,73</b>	<b>41,48</b>	<b>28,85</b>	<b>23,40</b>	<b>39,18</b>	<b>18,78</b>	<b>20,52</b>	<b>51,55</b>	<b>46,93</b>
<b>3. Total Asam Lemak</b>	<b>66,02</b>	<b>64,54</b>	<b>58,28</b>	<b>52,72</b>	<b>82,75</b>	<b>54,98</b>	<b>34,37</b>	<b>82,20</b>	<b>83,47</b>
<b>4. Asam Lemak Unknown</b>	<b>33,98</b>	<b>35,46</b>	<b>41,72</b>	<b>47,28</b>	<b>17,25</b>	<b>45,02</b>	<b>65,63</b>	<b>17,81</b>	<b>16,53</b>

Asam lemak jenuh daging sapi mengalami peningkatan konsentrasi setelah proses penggorengan. Ketiga lokasi karkas daging sapi goreng memiliki konsentrasi asam lemak jenuh lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi segarnya (Tabel 2). Konsentrasi asam lemak jenuh daging kambing goreng juga lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak jenuh daging kambing segar (Tabel 3). Peningkatan konsentrasi asam lemak jenuh terjadi dikarenakan terserapnya minyak kelapa ke dalam daging saat penggorengan berlangsung.

Proses penggorengan meningkatkan konsentrasi asam lemak jenuh pada daging sapi dan daging kambing bagian has, paha, dan perut. Menggoreng merupakan suatu proses untuk memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak. Selama menggoreng maka sebagian minyak akan terserap ke bagian bahan yang di goreng dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi air (Ketaren, 1986). Minyak yang digunakan untuk menggoreng adalah minyak kelapa. Menurut Pontoh dan Makasoe (2011), komposisi asam lemak jenuh dalam daging kelapa yaitu asam kaproat (0,5%), asam kaprilat (8,0 %), asam kaprat (6,4 %), asam laurat (48,5 %), asam miristat (17,6 %), asam palmitat (8,4%), asam stearat (2,5 %). Konsentrasi asam lemak tertinggi dalam minyak kelapa adalah asam laurat yang berfungsi dapat memberi gizi serta melindungi tubuh dari penyakit menular dan penyakit degeneratif (Pontoh dan Makasoe, 2011). Tingginya asam

lemak jenuh pada minyak kelapa, terutama laurat dan miristat menyebabkan daging yang telah mengalami proses penggorengan dengan minyak kelapa lebih besar pula persentase laurat dan miristatnya dibandingkan dengan daging segarnya.

Tabel 3. Ragam asam lemak daging kambing segar, goreng, dan rebus pada lokasi daging has, daging paha, dan daging perut.

No.	Jenis Analisis	Daging Kambing Segar			Daging Kambing Goreng			Daging Kambing Rebus		
		Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)	Daging has (%)	Daging paha (%)	Daging perut (%)
<b>1.</b>	<b>Asam lemak Jenuh</b>									
	-Laurat	0,11	0,51	0,24	19,15	16,54	15,02	0,18	0,20	0,62
	-Miristat	1,28	1,48	2,06	9,83	9,05	8,13	0,82	1,33	1,34
	-Palmitat	11,50	10,34	21,81	10,46	11,35	9,95	8,17	22,70	9,15
	-Stearat	1,63	2,32	3,03	0,08	0,09	0,07	0,92	0,31	1,20
	<b>Total</b>	<b>14,52</b>	<b>14,64</b>	<b>27,14</b>	<b>39,52</b>	<b>37,02</b>	<b>33,16</b>	<b>10,08</b>	<b>24,54</b>	<b>12,30</b>
<b>2.</b>	<b>Asam Lemak Tak Jenuh</b>									
	-Oleat	14,88	13,32	29,76	12,77	14,53	12,61	11,54	39,32	16,05
	-Linoleat	4,67	6,10	8,93	2,99	3,00	2,79	2,66	3,97	3,39
	-Linolenat	1,23	2,79	2,99	0,90	1,04	0,91	0,77	1,12	2,00
	<b>Total</b>	<b>20,78</b>	<b>22,20</b>	<b>41,67</b>	<b>16,65</b>	<b>18,57</b>	<b>16,31</b>	<b>14,97</b>	<b>44,41</b>	<b>21,44</b>
<b>3.</b>	<b>Total Asam Lemak</b>	<b>35,30</b>	<b>36,85</b>	<b>68,81</b>	<b>56,18</b>	<b>55,59</b>	<b>49,47</b>	<b>25,04</b>	<b>68,95</b>	<b>33,75</b>
<b>4.</b>	<b>Asam Lemak Unknown</b>	<b>64,70</b>	<b>63,15</b>	<b>31,19</b>	<b>43,82</b>	<b>44,41</b>	<b>50,54</b>	<b>74,96</b>	<b>31,05</b>	<b>66,25</b>

Proses pengolahan juga merubah konsentrasi asam lemak tak jenuh daging sapi dan daging kambing. Penggorengan daging sapi dan daging kambing menurunkan konsentrasi asam lemak tak jenuh ketiga lokasi karkas. Menurunnya jumlah asam lemak tak jenuh ini diperkirakan karena terjadinya proses oksidasi pada daging yang mengalami proses penggorengan.

Konsentrasi asam lemak tak jenuh mengalami penurunan pada daging sapi dan daging kambing pada bagian has, paha, dan perut setelah penggorengan. Kondisi penggorengan dalam wajan dengan adanya udara menjadi salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap proses oksidasi. Penyebab oksidasi dapat dikarenakan pemanasan, cahaya, dan hasil kerja enzim (Hardini, 2006). Kecepatan oksidasi berbanding lurus dengan tingkat ketidak jenuhan asam lemak (Setyani, 2002).

Oksidasi pada asam lemak tak jenuh semakin meningkat dengan bertambahnya ikatan rangkap. Peningkatan terjadi karena grup metilen yang memiliki ikatan rangkap dua lebih reaktif dibandingkan dengan grup yang memiliki ikatan rangkap satu. Hasil pemecahan dan oksidasi ikatan rangkap dari asam lemak tidak jenuh adalah asam lemak bebas (Setyani, 2002). Oksidasi spontan asam lemak tidak jenuh didasarkan pada serangan oksigen pada ikatan rangkap sehingga membentuk hidroperoksida tidak jenuh yang bersifat reaktif. Asam lemak tidak jenuh akan rusak dan hasil dari akibat kerusakan tersebut sebagian besar dapat menguap (Hardini, 2006). Hal tersebut yang dapat menyebabkan jumlah asam lemak tak jenuh pada daging goreng menjadi menurun dibandingkan dengan daging segarnya.

Proses perebusan daging sapi meningkatkan asam lemak jenuh daging paha dan daging perut, akan tetapi daging has mengalami penurunan (Tabel 2). Proses perebusan juga menurunkan

asam lemak tak jenuh daging sapi bagian has. Akan tetapi perebusan meningkatkan konsentrasi asam lemak tak jenuh daging sapi bagian paha dan perut. Perebusan menurunkan konsentrasi asam lemak jenuh daging kambing pada bagian has dan perut (Tabel 3). Sebaliknya daging bagian paha mengalami peningkatan. Konsentrasi asam lemak tak jenuh daging kambing rebus pada bagian has dan perut mengalami penurunan, sedangkan daging kambing pada bagian paha mengalami peningkatan.

Saat perebusan, lemak dapat terhidrolisis menghasilkan gliserol yang larut dalam air dan asam lemak bebas. Hidrolisis lemak dipengaruhi oleh suhu, kadar air dan kelembaban tinggi (Yuanita, 2006). Menurut Hakiki (2010), gliserol mempunyai sifat yang larut dalam air. Sehingga diperkirakan penyebab penurunan asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh daging kambing pada bagian has dan perut serta daging sapi pada bagian has adalah proses hidrolisis yang terjadi pada saat perebusan daging. Hal tersebut dikarenakan proses hidrolisis dapat memecah lemak menjadi gliserol dan asam lemak bebas.

Perebusan daging diperkirakan sebagai penyebab adanya perbedaan jumlah asam lemak pada daging rebus dengan daging segarnya. Pada daging sapi bagian paha dan perut serta daging kambing bagian perut mengalami peningkatan konsentrasi asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Juarez *et.al.* (2010), bahwa daging kerbau mengalami peningkatan jumlah lemak setelah proses perebusan. Daging kerbau mentah memiliki lemak sekitar 1,72 g/100 g meningkat menjadi 3,20 g/100g setelah direbus. Menurut Juarez *et.al.* (2010) peningkatan lemak pada daging terjadi disebabkan oleh kehilangan kadar air dalam daging setelah perebusan.

Selain itu, penyebab tidak menurunnya konsentrasi asam lemak pada daging sapi bagian paha dan perut serta daging kambing bagian perut setelah perebusan adalah *melting point* yang berbeda. *Melting point* adalah temperatur pada saat terjadi tetapan pertama dari minyak atau lemak. Perebusan dilakukan pada suhu air mendidih (100°C) selama 5 menit. Daging paha merupakan daging yang bentuknya besar melebar dan sangat padat. Daging perut memiliki tekstur lebih keras dibandingkan dengan daging has (Nurani, 2010). Pada waktu perebusan yang singkat memungkinkan daging paha dan daging perut tersebut belum mencair secara sempurna dikarenakan tekstur daging yang padat dan keras.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Ragam asam lemak daging sapi segar pada ketiga lokasi karkas adalah daging has sebesar 66,02%, daging paha sebesar 64,54%, dan daging perut sebesar 58,28% dan didominasi oleh asam lemak jenuh palmitat dan asam lemak tak jenuh oleat.
2. Ragam asam lemak daging kambing segar pada ketiga lokasi karkas adalah daging has sebesar 35,30%, daging paha sebesar 36,35%, dan daging perut sebesar 68,81% dan didominasi oleh asam lemak jenuh palmitat dan asam lemak tak jenuh oleat.
3. Penggorengan menurunkan konsentrasi asam lemak tak jenuh pada daging sapi has (37,73% - 23,40%), paha (41,48% - 39,18%), dan perut (28,85% - 18,78%) dan daging kambing has (20,78% - 16,65%), paha (22,20% - 18,57%), dan perut (41,67% - 16,31%).
4. Konsentrasi asam lemak jenuh mengalami peningkatan pada daging sapi goreng has (28,29% - 29,32%), paha (23,06% - 43,57%), dan perut (29,44% - 36,20%) serta daging kambing goreng has (14,52% - 39,52%), paha (14,64% - 37,02%), dan perut (27,14% - 33,16%).
5. Daging sapi bagian paha dan perut serta daging kambing lokasi daging paha mengalami peningkatan konsentrasi asam-asam lemak setelah proses perebusan dan daging kambing bagian has dan perut serta daging sapi lokasi daging has mengalami penurunan konsentrasi asam-asam lemak.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya, perlu penggunaan standar asam-asam lemak yang lebih lengkap, sehingga total asam lemak dan jenis asam-asam lemak yang teridentifikasi lebih banyak dan lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwiari, S. R. 2008. *Teknologi Pangan*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Gifari, A. 2011. *Karakteristik Asam Lemak Daging Keong Macan (Babylonia spirata), Kerang Tahu (Meretrix meretrix), dan Kerang Salju (Pholas dactylus)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hakiki, R. 2010. *Penentuan Zat Pereduksi pada Gliserin dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Visible*. Karya Ilmiah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hardini, D. 2006. Angka peroksida telur omega selama proses pengolahan. *Jurnal Protein* 13 (1): 57-62
- Juarez, M., S. Failla, A. Ficco, F. Pena, C. Aviles, dan O. Polvillo. 2010. Buffalo meat composition as affected by different cooking methods. *Jurnal of Food and Bioproducts Processing* 88 (2010) : 145-148.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Koswara, S. 2006. *Konsumsi Lemak yang Ideal Bagi Kesehatan*. Ebook pangan. <http://ebookpangan.com>. Diakses pada tanggal 01 Desember 2011.
- Murhadi, H.R.A. Mulyani, dan Marniza. 2009. Ekstraksi dan identifikasi asam lemak biji mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Prosiding Seminar Nasional Tentang Agroindustri dan Diseminasi Hasil-Hasil Penelitian. Polinela*, April 2009 hal 224-232.
- Nurani, A. T. 2010. *Meat (Daging)*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Pontoh, J. dan L. Makasoe. 2011. Perbandingan beberapa metode pembuatan metil ester dalam analisa asam lemak dari *virgin coconut oil* (VCO). *Jurnal Ilmiah Sains* 11 (2) : 241-247.
- Setyani, S. 2002. *Evaluasi Gizi dalam Pengolahan Pangan*. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sumisih. 2012. *Ekstraksi Asam Lemak Omega-3 dari Minyak Ikan Hasil Sampung Pengalengan Ikan Lemuru dengan Teknologi Fluida CO<sub>2</sub> Superkritik*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susilawati. 2001. *Pengetahuan Bahan Hasil Hewani Daging*. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Susilawati dan M. E. Kustyawati, 2011. Profil asam lemak dan uji organoleptik pada daging sapi segar, daging kambing segar dan olahan. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Sumatera Utara Tahun 2011*. Hal 1-11.
- Tuminah, S. 2010. Efek perbedaan sumber dan struktur kimia asam lemak jenuh terhadap kesehatan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Biomedis dan Farmasi. *Buletin Penelitian Kesehatan* 38(1):43-45.
- Turk, S.N. dan S.B. Smith. 2009. Carcass fatty acid mapping. *Jurnal of Meat Science* 81(2009) : 658-663.
- Yuanita, L. 2006. Oksidasi asam lemak daging sapi dan ikan pada penggunaan natrium tripolifosfat : pemasakan dan penyimpanan. *Jurnal Ilmu Dasar* 7(2):194-200.



## Model Perubahan Mutu Tepung Rebung Selama Penyimpanan

Gatot Priyanto<sup>1,2</sup>, I.Turama<sup>1</sup>, dan B. Hamzah<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Unsri  
dan <sup>2</sup>Program Pascasarjana Pertanian, Universitas Sriwijaya  
Email : [tech.gpri@gmail.com](mailto:tech.gpri@gmail.com), Ph/fax: (0711) 580664

### ABSTRAK

Model perubahan mutu tepung rebung dan laju perubahannya dalam penyimpanan telah dikembangkan berdasarkan percobaan rancangan acak lengkap faktorial dengan tiga ulangan. Perlakuan berupa kemasan (polietilen dan polipropilen), kelembaban (32 and 86 persen) dan lama penyimpanan (0, 10, 20 dan 30 hari). Parameter mutu yang diukur terdiri dari kadar air, volume spesifik, solubilitas dan indeks kecoklatan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa model kinetika orde nol dan orde satu sesuai untuk menyatakan perubahan mutu tepung rebung selama penyimpanan. Konstanta laju perubahannya maksimum sebesar  $7,25 \times 10^{-2} \%$  /hari;  $18,26 \times 10^{-3} \text{ mL/g/hari}$ ;  $6,378 \times 10^{-2}$  per hari; dan  $10,43 \times 10^{-3} \text{ Abs}_{420\text{nm}}$  /hari, masing-masing untuk kadar air, volume spesifik, solubilitas dan indeks kecoklatan. Jenis kemasan dan kelembaban relatif berpengaruh nyata pada mutu tepung rebung. Pada akhir penyimpanan (30 hari) diketahui mutu tepung rebung dengan kadar air maksimum 8,7 persen, solubilitas maksimum 1.15 menit/g, indeks kecoklatan maksimum 0,65  $\text{Abs}_{420\text{nm}}$ , dan volume spesifik maksimum 3,01 mL/g.

**Kata kunci:** model, tepung rebung, mutu, penyimpanan,

### ABSTRACT

*The bamboo shoot flour quality changes models and its rate constant during storage at various conditions had been developed in this research based on factorial completely randomized design experiment with three replications. There are three treatments as independent variable, namely packaging (polyethylene and polypropylene), relative humidity (32 and 86 percent) and storage time (0, 10, 20 and 30 days). Quality parameters as dependent variable was consisted of moisture content, specific volume, browning index and solubility. The results show that bamboo shoot flour quality was changed during storage following zero and first order kinetic model. The rate constant of quality changes was maximized on  $7,25 \times 10^{-2} \%$  /day;  $18,26 \times 10^{-3} \text{ mL/g/day}$ ;  $6,378 \times 10^{-2}$  per day; and  $10,43 \times 10^{-3} \text{ Abs}_{420\text{nm}}$  /day, respectively, for moisture content, specific volume, solubility, and browning index. Packaging and relative humidity has a significant effect on the flour quality. It was observed at the end of storage (30 days) that maximum of moisture content 8,7 percent, solubility 1.15 minutes/g, browning index 0,65  $\text{Abs}_{420\text{nm}}$  and specific volume 3,01 mL/g.*

**Key words:** model, quality, storage, bamboo shoot flour.

### PENDAHULUAN

Rebung merupakan tunas muda dari pohon bambu yang tumbuh dari pangkal bambu sebagai calon bambu baru, dan umumnya dipanen terjadi perkembangan serat secara yang nyata (Vincent, 1999). Rebung dapat diolah menjadi berbagai bahan makanan olahan diantaranya adalah asinan rebung, keripik rebung, dan rebung beku untuk bahan sayuran. Daya simpan dan daya guna rebung dapat ditingkatkan dengan pembuatan produk setengah jadi atau *intermediate* berupa tepung. Tepung rebung sebagai suatu pengembangan produk baru berbasis rebung dapat memudahkan penggunaan dalam proses selanjutnya. Baker (1988) mengklasifikasi produk baru dalam tiga kategori, yaitu (1) produk yang telah ada dikemas kembali, (2) produk lama yang diperbaiki versinya termasuk jenis kemasan dan *brand name* nya, dan (3) produk yang baru seutuhnya karena tidak dijumpai sebelumnya oleh konsumen.

Tepung rebung hingga saat ini belum banyak beredar di pasaran, dan perlu dipromosikan untuk mencapai kualitas dengan *brand name* yang tepat dan *marketable*. Informasi mengenai model perubahan mutu tepung rebung diperlukan agar penanganan produk tersebut dapat dilakukan secara profesional. Menurut Lenz dan Lund (1980), perubahan mutu pangan selama penyimpanan dapat diikuti dengan pendekatan model kinetika reaksi kimia. Labuza (1980) telah

melaporkan kodifikasi konstanta laju perubahan mutu untuk beberapa produk pangan di Amerika Serikat. Menurut Saguy dan Karel (1980), pendekatan model kinetika reaksi kimia merupakan salah satu prosedur yang tepat untuk menggambarkan banyak proses perubahan yang terjadi pada bahan pangan. Beberapa kasus terakhir berkaitan dengan hal tersebut antara lain pendekatan model kinetika dalam pengeringan apel (Jokic, Velic, Lukinac, Planic dan Kojic, 2009), gelatinisasi pati (Ojeda, Tolaba dan Suarez, 2000) dan perubahan mutu tepung kecambah kacang hijau (Priyanto, Sari dan Hamzah, 2008),

Basis dasar persamaan model kinetika yang digunakan dalam pendekatan analisis kinetika untuk penduga perubahan mutu adalah  $(dQ/dt) = k(Q)^n$ , di mana  $Q$ : mutu,  $t$ : waktu,  $k$ : konstanta laju perubahan dan  $n$ : orde reaksi (Boekel, 1996). Konstanta laju perubahan mutu ( $k$ ) merupakan suatu tetapan yang tergantung pada jenis bahan dan kondisi yang menyertainya. Ketergantungan konstanta tersebut pada kondisi suhu ( $T$ ) umumnya valid dinyatakan dengan pendekatan model Arrhenius dengan persamaan  $\ln k = \ln k_o - E_a/(RT)$ , di mana  $R$  adalah tetapan gas,  $T$  adalah suhu (Kelvin) dan  $E_a$  energi aktivasi. Kelembaban udara (RH) pada kondisi normal merupakan fungsi dari suhu. Dengan demikian, jika  $k$  merupakan fungsi dari  $T$  maka dapat dilakukan pendekatan bahwa RH berpengaruh pula terhadap nilai  $k$ . Pengaruh kondisi ekstrim RH, yaitu lembab atau kering, terhadap nilai  $k$  perlu diteliti lebih lanjut, mengingat kelembaban pada prakteknya keadaan kedua ekstrim kelembaban tersebut sering terjadi di masyarakat yang sedang menyimpan bahan. Priyanto (2009) melaporkan bahwa pendekatan model kinetika dan perbandingan konstanta laju perubahannya maka analisis pengembangan produk baru dapat dilakukan lebih mudah dan akurat. Berdasarkan observasi berbagai peneliti terdahulu diketahui bahwa model perubahan mutu pangan pada awal proses umumnya dapat dinyatakan dengan pendekatan model orde nol (Saguy, 1983). Bentuk terintegrasi dari model kinetika orde nol adalah:  $Q_t = Q_o \pm k(t)$ , di mana  $Q_o$  dan  $Q_t$  masing-masing adalah mutu bahan pada awal dan waktu ke- $t$  penyimpanan, sedangkan ordel satu adalah  $\ln Q_t = \ln Q_o \pm k(t)$ , (Boekel, 1996). Keuntungan ditemukannya model kinetika adalah bahwa mutu bahan pada waktu tertentu dapat mudah diprediksi. Penelitian mengenai model perubahan mutu tepung rebung hingga saat ini dibutuhkan dan belum dilakukan. Informasi konstanta laju perubahan mutu tepung rebung selama penyimpanan belum ada dan dibutuhkan untuk penyimpanan bahan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui model perubahan mutu tepung rebung selama penyimpanan dengan kemasan yang berbeda pada kondisi penyimpanan lembab dan kering. Selain itu juga untuk mengetahui model perubahan mutu rebung selama penyimpanan beserta konstanta laju perubahannya. Mutu rebung selama penyimpanan diduga berubah tergantung dari jenis kemasan dan kelembabannya. Model perubahan mutu tepung rebung tersebut dapat dinyatakan dengan pendekatan model kinetika reaksi kimia pada orde nol dan orde satu. Konstanta laju perubahan mutu tepung rebung selama penyimpanan diduga bervariasi menurut kelembaban dan kemasannya.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) rebung, 2) aquadest, 3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 4)  $\text{MgCl}_2$ , 5) etanol absolut dan bahan-bahan untuk analisis/ pengukuran parameter. Rebung diperoleh dari daerah Semendo (Tanjung Enim, Sumsel), rebung berupa tunas bambu betung varietas lokal. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : 1) baskom plastik, 2) pisau, 3) oven, 4) termometer, 5) timbangan analitik, 6) cawan porselin, 7) corong, 8) ayakan 80 mesh, 9) kertas saring, 10) labu Erlenmeyer, 11) hot plate, 12) spatula, 13) gelas Beaker, 14) penjepit, 15) blender, 16) Toples, 17) plastik polietilen, 18) plastik polipropilen, 19) desikator, dan (20) alat-alat lainnya untuk analisis /pengukuran parameter.

### **Metode Penelitian**

Rebung dipilih yang relatif seragam (panjang maksimum 40 cm dan diameter maksimum 20 cm), kemudian dikupas dan dicuci untuk memisahkan kulit dan menghilangkan kotoran yang melekat. Rebung yang telah bersih di blansing selama 5 menit. Sebanyak 1 Kg rebung di parut, diperas dan airnya dibuang. Kemudian dikeringkan dengan cara penjemuran/ pengeringan sinar matahari (50 °C) hingga menjadi rebung parut kering. Bahan ini selanjutnya digiling dengan

menggunakan penggiling tepung dan diayak dengan ayakan (250  $\mu\text{m}$ ) sehingga diperoleh tepung rebung yang siap dikemas dan disimpan sesuai perlakuan.

Percobaan dilaksanakan berdasarkan pola rancangan acak kelompok faktorial (RAKF) dengan tiga faktor perlakuan yaitu jenis kemasan terdiri dari Polyetilen ( $A_1$ ), dan Polypropilen ( $A_2$ ). kelembaban relatif terdiri dari 32% ( $B_1$ ) dan 86% ( $B_2$ ), dan Lama Penyimpanan terdiri dari  $C_0 = 0$  hari,  $C_1 = 10$  hari,  $C_2 = 20$  hari dan  $C_3 = 30$  hari. Percobaan diulang sebanyak tiga kali.

Parameter yang diamati adalah kadar air (AOAC, 1995), volume spesifik (Hikam, 2007), solubilitas (Rekka dan Kourcunakis, 1994), dan indeks kecoklatan (Cohen *et al.*, 1994). Data yang diperoleh diolah dengan statistik parametrik berupa analisis keragaman dan uji lanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Konstanta laju perubahan mutu ( $k$ ) dihitung berdasarkan model kinetika perubahan mutu yang disusun dan dianalisis dengan pendekatan model kinetika reaksi kimia orde nol, satu dan dua. Validitas model ditetapkan berdasarkan nilai koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebagaimana dikemukakan oleh Ganjloo, Rahmani, Bakar, Osman dan Bimaks, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kadar air tepung rebung selama penyimpanan meningkat dengan kisaran kadar air tepung rebung antara 6,29% sampai dengan 8,68%, baik yang menggunakan kemasan polietilen maupun kemasan polipropilen. (Gambar 1), Model perubahan kadar air tepung rebung selama penyimpanan pada kondisi kering (RH 32%), masing-masing untuk yang dikemas dengan polietilen dan popipropilen, berdasarkan pendekatan model kinetika dapat dinyatakan dengan persamaan 1 ( $r^2 = 0,723$ ) dan persamaan 2 ( $r^2 = 0,734$ ), sedangkan untuk yang disimpan pada kondisi lembab (RH 86%) dinyatakan dalam persamaan 3 ( $r^2 = 0,914$ ) dan persamaan 4 ( $r^2 = 0,926$ ) berikut:

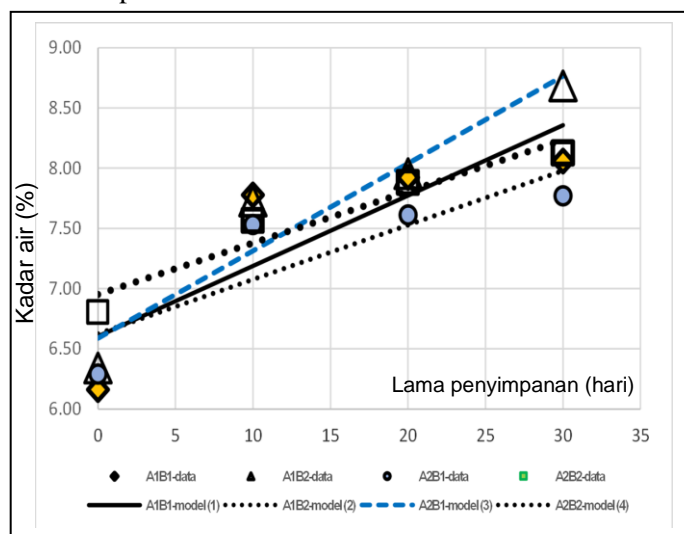
$$Y_{w,ek} = 6,604 + 5,842 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (1)$$

$$Y_{w,pk} = 6,624 + 4,515 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (2)$$

$$Y_{w,el} = 6,588 + 7,255 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (3)$$

$$Y_{w,pl} = 6,951 + 4,277 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (4)$$

Konstanta laju perubahan kadar air tepung rebung berdasarkan persamaan (1) sampai dengan (4) tersebut di atas berkisar antara  $4,277 \times 10^{-2}$  sampai dengan  $7,255 \times 10^{-2}$  % per hari, tergantung dari jenis kemasan dan kelembabannya. Konstanta laju perubahan kadar air tepung yang disimpan pada kelembaban rendah ( $k_{wek}$ ) hanya 81 persen daripada konstanta kelembaban tinggi ( $k_{wel}$ ) jika tepung rebung dikemas dengan polietilen, tetapi jika dikemas dengan polipropilen tidak berbeda terlalu besar yaitu sekitar lima persen.



**Gambar 1.** Kadar air tepung rebung selama penyimpanan

Konstanta laju perubahan kadar air yang lebih tinggi menunjukkan bahwa tepung tersebut relatif lebih cepat basah atau cepat menyerap air. Pada produk yang dikemas dengan polietilen, kondisi kelembaban yang tinggi bersinergi dengan permeabilitasnya polietilen menghasilkan *driving force* yang besar sehingga transfer massa yang terjadi lebih besar pula. Transfer massa yang lebih besar menyebabkan kadar air cepat meningkat yang ditunjukkan konstanta laju perubahan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan lainnya. Tepung memiliki sifat higroskopis, yaitu mudah menyerap air (Chung et al., 2000 dalam Arpah, Syarief, dan Daulay, 2002). Analisis keragaman kadar air tepung rebung menunjukkan bahwa kelembaban relatif dan interaksi perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung rebung selama penyimpanan, sedangkan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air tepung rebung selama penyimpanan. Hasil uji BNJ pengaruh kelembaban dan lama penyimpanan dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**.

Pada tepung rebung yang disimpan dalam ruang penyimpanan dengan kelembaban relatif yang tinggi memiliki nilai rerata kadar air yang tinggi yaitu sebesar 7,63% dan berbeda nyata dengan kadar air tepung dengan kelembaban yang rendah yaitu sebesar 7,39%. Perbedaan nilai rerata kadar air disebabkan oleh banyaknya uap air yang terdapat pada ruang penyimpanan dengan kelembaban yang tinggi. Tepung rebung memiliki kadar air yang rendah sehingga ketika tepung disimpan di dalam ruang penyimpanan dengan kelembaban relatif yang tinggi tepung akan menyerap uap air untuk mencapai kesetimbangan air yang ada di tepung dengan ruang penyimpanan.

**Tabel 1.** Uji BNJ terhadap Pengaruh Kondisi RH Penyimpanan

Kelembaban	Kadar air (%)		Vol.spesifik (mL/g)		Solubilitas (mnt/g)	
	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*
RH 32%	7,39	a	2,67	a	0,53	a
RH 86%	7,63	b	2,71	b	0,55	b

\*Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom BNJ (5%) menunjukkan nilai yang diikutinya berbeda nyata

**Tabel 2.** Uji Lanjut BNJ terhadap Pengaruh Lama Penyimpanan

Lama penyimpanan	Kadar air (%)		Vol.spesifik (mL/g)		Solubilitas (menit/g)		Indeks keco-klatan ( $Ab_{s420nm}$ )	
	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*
0 hari	6,40	a	2,49	a	0,16	a	0,17	a
10 hari	7,65	b	2,66	b	0,36	b	0,24	b
20 hari	7,84	b	2,75	c	0,52	c	0,29	c
30 hari	8,18	c	2,86	d	1,14	d	0,32	c

\*Keterangan : Huruf yang tidak sama pada kolom BNJ (5%) menunjukkan nilai yang diikutinya berbeda nyata, sedangkan untuk huruf yang sama menunjukkan nilai tersebut berbeda tidak nyata

**Tabel 2** menunjukkan bahwa kadar air pada awal penyimpanan (0 hari) berbeda dengan setelah masa penyimpanan, sedangkan penyimpanan 10 hari tidak berbeda nyata dengan yang 20 hari, tetapi keduanya berbeda nyata dengan akhir penyimpanan (30 hari). Pola ini menunjukkan bahwa penyerapan air pada awalnya berlangsung relatif cepat, kemudian relatif konstan dan kemudian meningkat lagi. Hal ini sesuai dengan pola sorpsi isotermik dalam kasus penyimpanan, yang pada periode kesetimbangan kadar air terjadi tranfer massa relatif stabil.

### Volume Spesifik

Volume spesifik tepung rebung selama penyimpanan meningkat rata-rata 16 persen, dari rata-rata 2,48 mL/g menjadi rata-rata 2,87 mL/g (Gambar 2). Peningkatan volume spesifik menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi peningkatan rasio volume per satuan berat meningkat. Model perubahan volume spesifik tepung rebung selama penyimpanan pada kondisi kering (RH 32%), masing-masing untuk yang dikemas dengan polietilen dan popipropilen, berdasarkan pendekatan model kinetika dapat dinyatakan dengan persamaan 5 ( $r^2 = 0,993$ ) dan

persamaan 6 ( $r^2 = 0,877$ ), sedangkan untuk yang lembab (RH 86%) sesuai persamaan 7 ( $r^2 = 0,933$ ) dan persamaan 8 ( $r^2 = 0,956$ ) berikut.

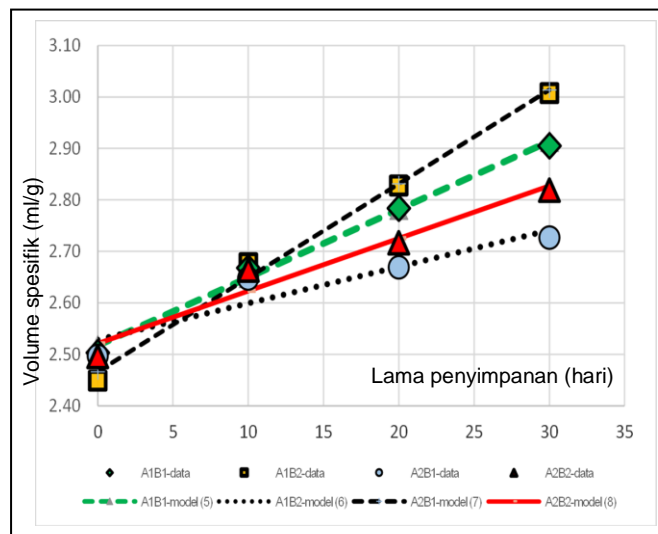
$$Y_{v,ek} = 2,517 + 13,217 \times 10^{-3}(t) \dots\dots\dots (5)$$

$$Y_{v,pk} = 2,528 + 7,107 \times 10^{-3}(t) \dots\dots\dots (6)$$

$$Y_{w,el} = 2,466 + 18,257 \times 10^{-3}(t) \dots\dots\dots (7)$$

$$Y_{w,pl} = 2,521 + 10,210 \times 10^{-3}(t) \dots\dots\dots (8)$$

Konstanta laju perubahan volume spesifik tepung rebung yang dikemas polietilen adalah sebesar  $7,107 \times 10^{-3}$  mL/g pada penyimpanan kering (RH 32%) dan  $10,210 \times 10^{-3}$  mL/g pada penyimpanan basah (RH 86%). Hal ini berarti bahwa peningkatan volume spesifik tepung yang disimpan dalam kemasan polipropilen lebih rendah dibandingkan dengan yang dikemas polietilen baik dalam penyimpanan basah maupun kering. Jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap volume spesifik tepung rebung (Tabel 3). Pada kelembaban yang sama, konstanta laju perubahan volume spesifik tepung yang dikemas dengan polietilen ( $k_{ve}$ ) lebih besar 1,75 kalinya konstanta perubahan volume spesifik yang menggunakan polipropilen ( $k_{vp}$ ). Selain itu dari hasil uji lanjut juga dinyatakan bahwa kelembaban selama penyimpanan berbeda nyata pengaruhnya terhadap volume spesifik tepung rebung (Tabel 1). Tepung rebung dengan kadar air sekitar tujuh persen masih terjadi fenomena sorpsi isotermik untuk mencapai kesetimbangan kadar air. Pada kondisi penyimpanan kering (kelembaban rendah) *driving force* untuk mencapai kesetimbangan tersebut relatif rendah dibandingkan yang lebih lembab (kelembaban tinggi). Model kinetika dalam persamaan 5 sampai dengan 8, membuktikan bahwa konstanta laju perubahan volume spesifik rata-rata untuk tepung yang disimpan dalam kondisi kering ( $k_{vrk}$ ) hanya sebesar 71 persen dari konstanta laju perubahan volume spesifik yang disimpan dalam kondisi kering ( $k_{vri}$ ).



**Gambar 2.** Volume spesifik tepung rebung selama penyimpanan

**Solubilitas**

Hasil percobaan menunjukkan bahwa solubilitas tepung rebung meningkat selama penyimpanan, dari rata-rata 0,16 menit/g hingga mencapai rata-rata 1,14 menit/g pada akhir penyimpanan. solubilitas tepung rebung berkisar antara 0,15-1,15 menit/g (Gambar 3). Solubilitas tepung rebung valid dinyatakan dengan model kinetika orde satu ( $n=1$ ) dengan koefisien determinasi ( $r^2$ ) > 0,9. Pada kondisi penyimpanan kering (RH 32%) valid dinyatakan dengan persamaan 9 ( $r^2 = 0,935$ ) dan persamaan 10 ( $r^2 = 0,993$ ), masing-masing untuk yang dikemas polietilen dan polypropilen, sedangkan pada kondisi lembab (RH 86%) dinyatakan dengan persamaan 11 ( $r^2 = 0,978$ ) dan 12 ( $r^2 = 0,987$ ) berikut.

$$\text{Ln } Y_{s,ek} = -1,806 + 6,335 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{Ln } Y_{s,pk} = -1,858 + 6,340 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (10)$$

$$\ln Y_{s,el} = -1,688 + 5,959 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (11)$$

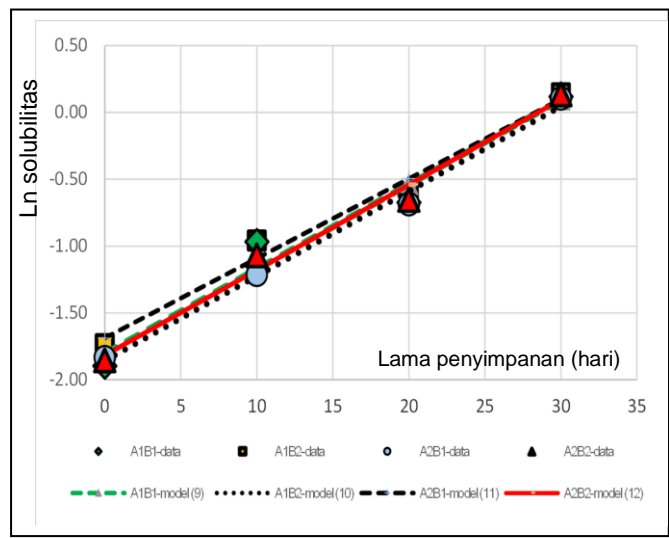
$$\ln Y_{s,pl} = -1,817 + 6,378 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (12)$$

Konstanta laju perubahan solubilitas tepung rebung berkisar antara  $5,959 \times 10^{-2}$  sampai dengan  $6,378 \times 10^{-2}$  per hari. Pada penyimpanan kering, konstanta laju perubahan solubilitas tepung yang dikemas polietilen hanya berbeda kurang dari tiga persen, tetapi pada penyimpanan lembab perbedaannya tujuh persen. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi pengaruh kelembaban dan jenis kemasan. pengaruh jenis kemasan berbeda nyata (**Tabel 3**). Permeabilitas massa kemasan merupakan faktor penyebab perbedaan pengaruh tersebut. Hal ini selaras juga dengan model kinetika perubahan kadar air, yang menunjukkan bahwa laju perubahan kadar air tepung dalam kemasan polietilen lebih besar dibanding polipropilen. Keadaan ini menyebabkan akumulasi air yang lebih besar pada tepung dikemas polietilen, sehingga membentuk kawasan komponen hidrofil yang meningkatkan solubilitas tepung rebung. Ukuran partikel tepung yang relatif kecil merefleksikan luas permukaan yang relatif besar yang memudahkan air untuk membasahi tepung lebih cepat dibandingkan bahan lain yang ukuran partikelnya lebih besar (Hartoyo dan Sunandar, 2006).

**Tabel 3.** Uji Lanjut BNJ terhadap pengaruh Jenis Kemasan

Jenis kemasan	Vol.spesifik (mL/g)		Solubilitas (mnt/g)		Indeks kecoklatan (Abs <sub>420nm</sub> )	
	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*	rerata	BNJ*
Polipropilen	2,65	a	0,53	a	0,49	a
Polietilen	2,73	b	0,55	b	0,53	b

\*Keterangan: Huruf yang tidak sama pada kolom BNJ (5%) menunjukkan nilai yang diikutinya berbeda nyata



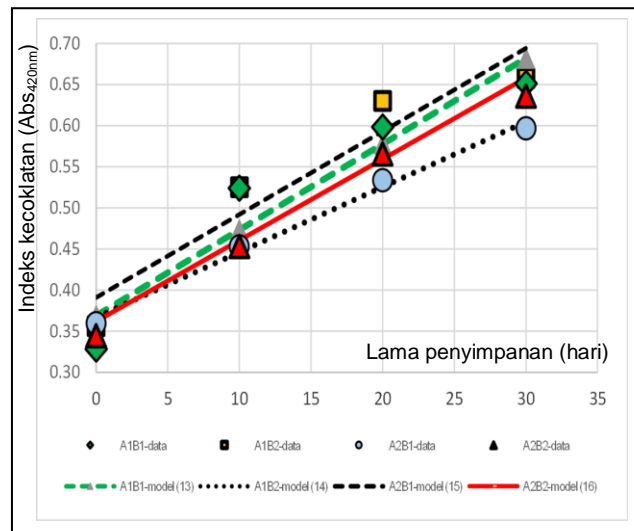
**Gambar 3.** Ln solubilitas tepung rebung selama penyimpanan

Kelembaban berpengaruh nyata terhadap solubilitas tepung (**Tabel 1**). Pada kasus penyimpanan ini, kelembaban tinggi menyebabkan *driving force* lebih besar daripada kelembaban rendah, sehingga tepung yang berada pada kelembaban tinggi lebih banyak terbentuk komponen *front* hidrofil yang memungkinkan solubilitas lebih besar. Kemasan dan kelembaban ruang penyimpanan berpengaruh nyata terhadap solubilitas tepung rebung. Rerata solubilitas tepung rebung yang paling rendah adalah pada tepung dengan kemasan polipropilen dan kelembaban 32% yaitu sebesar 6,21 menit. Rerata solubilitas tepung rebung yang paling tinggi adalah pada tepung rebung dengan kemasan polietilen dan kelembaban relatif 86% yaitu sebesar 6,74%. Peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk melarutkan 1 gram tepung rebung disebabkan oleh peningkatan

kandungan air yang terdapat pada tepung. Tepung rebung dengan kemasan polietilen pada kelembaban ruang penyimpanan 86% memiliki kadar air yang tinggi yaitu sebesar 7,68%, sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk larut dalam air. Peningkatan waktu melarut disebabkan oleh adanya kecenderungan aglomerasi atau penggumpalan akibat penyimpanan.

**Indeks Kecoklatan**

Indeks kecoklatan tepung rebung terus mengalami peningkatan selama penyimpanan, tergantung pada jenis kemasan dan kelembabannya (**Gambar 4**). Peningkatan indeks kecoklatan menunjukkan bahwa tepung rebung tersebut mengandung preskusor kecoklatan. Priyanto, Sari dan Hamzah (2008) melaporkan peristiwa sejenis pada tepung kecambah kacang hijau yang kecoklatannya didominasi oleh hasil reaksi Maillard. Meskipun demikian fenomena kecoklatan tersebut juga dapat disebabkan oleh reaksi oksidasi, yaitu berupa oksidasi polifenol yang membentuk quinon (Nafi, 2006)



**Gambar 4.** Indeks kecoklatan tepung rebung selama penyimpanan

Indeks kecoklatan rata-rata pada kondisi awal (penyimpanan nol hari) sebesar 0,17 Abs<sub>420nm</sub> , kemudian meningkat hingga mencapai rata-rata 0,32 Abs<sub>420nm</sub> . Perubahan indeks kecoklatan tepung rebung selama penyimpanan pada kondisi kering (RH 32%), masing-masing untuk yang dikemas dengan polietilen dan popipropilen, berdasarkan pendekatan model kinetika orde ke nol valid dinyatakan dengan persamaan 13 ( $r^2 = 0,913$ ) dan persamaan 14 ( $r^2 = 0,993$ ), sedangkan yang kondisi lembab (RH 86%) valid dinyatakan dengan persamaan15 ( $r^2 = 0,911$ ) dan persamaan 16 ( $r^2 = 0,990$ ) berikut.

$$Y_{i,ek} = 0,369 + 1,043 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (13)$$

$$Y_{i,pk} = 0,367 + 0,792 \times 10^{-2}(t) \dots\dots\dots (14)$$

$$Y_{i,el} = 0,391 + 1,010 \times 10^{-2} (t) \dots\dots\dots (15)$$

$$Y_{i,pl} = 0,352 + 0,987 \times 10^{-2} (t) \dots\dots\dots (16)$$

Konstanta laju perubahan indeks kecoklatan tepung rebung berkisar antara 0,792 x10<sup>-2</sup> sampai dengan 1,043 x10<sup>-2</sup> Abs<sub>420nm</sub> per hari, tergantung dari jenis kemasan dan kelembabannya. Konstanta laju perubahan indeks kecoklatan tepung pada penyimpanan kering lebih tinggi 1,03 x dibandingkan dengan yang pada kondisi lembab jika dikemas polietilen, tetapi pada kemasan popipropilen terjadi sebaliknya yaitu yang disimpan pada kondisi lembab lebih tinggi 25 persen dibanding konstanta pada kondisi kering. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat interaksi antara kemasan dengan kelembaban penyimpanan, namun hanya menyebabkan perbedaan nilai konstanta laju perubahan indeks yang relatif kecil (tidak lebih dari 30 persen). Hal ini ditunjang oleh hasil analisis lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) terhadap interaksi yang menunjukkan bahwa interaksi hanya berbeda nyata pada kondisi ekstrim yang kedua perlakuannya (kemasan dan RH) nyata berbeda. Konstanta laju perubahan indeks kecoklatan yang tinggi menunjukkan bahwa

tepung tersebut relatif lebih cepat coklat dibandingkan yang bernilai lebih rendah. Model tersebut di atas menunjukkan bahwa tepung rebung yang disimpan pada kelembaban yang rendah relatif lebih lambat terjadinya kecoklatan dibandingkan dengan yang kelembaban tinggi. Kemasan tepung rebung berpengaruh nyata terhadap indeks kecoklatan tepung rebung (Tabel 3). Tepung rebung yang dikemas dengan plastik polietilen rerata indeks kecoklatannya lebih tinggi yaitu 0,53 dibandingkan tepung rebung yang dikemas dengan plastik polipropilen yaitu 0,49 Abs.<sub>420nm</sub>

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Model kinetika orde ke nol valid untuk menggambarkan perubahan kadar air, volume spesifik dan indeks kecoklatan tepung rebung selama penyimpanan. masing-masing dengan konstanta laju maksimum  $7,25 \times 10^{-2}$  % per hari;  $18,26 \times 10^{-3}$  mL/g/hari; dan  $10,43 \times 10^{-3}$  Abs.<sub>420nm</sub>/hari, Model kinetika orde ke satu valid untuk menggambarkan perubahan solubilitas tepung rebung selama penyimpanan, dengan konstanta laju maksimum  $6,378 \times 10^{-2}$  per hari

Kadar air tepung rebung selama penyimpanan bervariasi antara 7,8 sampai 8,7 persen, volume spesifik 2,73 sampai 3,01 mL/g, solubilitas 1,11 sampai 1,15 menit/g dan indeks kecoklatan 0,60 sampai 0,65 Abs.<sub>420nm</sub> tergantung pada kelembaban dan jenis kemasannya. Kelembaban berpengaruh nyata terhadap kadar air, solubilitas dan volume spesifik. Kemasan berpengaruh nyata terhadap solubilitas, volume spesifik dan indeks kecoklatan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung rebung.

### Saran

Tepung rebung perlu ditambah bahan tambahan makanan berupa pencegah kecoklatan dan antioksidan, karena kerusakannya disebabkan perubahan indeks kecoklatan. Meskipun kadar air di bawah 10 persen, perlu dicarikan solusi untuk solubilitas yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arpah, M., R. Syarif, dan S. Daulay. 2002. Penerapan Uji *DUC (Days Until Caking)* dalam Penetapan Waktu Kadaluarasa Tepung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol XIII (3): 217-223.
- AOAC. 1995. *Official Methods Of An Analysis Of Official Analytical Chemistry*. Washington D.C. United State Of America.
- Baker, R.C., P.W. Hann dan K.R. Robbins. 1988. *Fundamentals of New Product Development*. Elsevier, New York-Tokyo.
- Cohen, E., Y. Birk, C.H. Mannheim, dan I. Saguy. 1994. Kinetic Parameter for Quality Change Thermal Processing of Grape Fruit. *Journal of Food Science*, 59 (1):155-158.
- Ganjloo, A., R.A. Rahmani, J. Bakar, A. Osman dan M. Bimaks. 2009. Modelling the kinetics of seedless guava (*Psidium guajava* L.) peroxidase inactivation due to heat and thermosonication treatments. *International J. of Eng. and Technol.* 1(4):306-312
- Jokic, S., D. Velic, M. Bilic, J. Lukinac, M. Planinic dan A.B. Kojic. 2009. Influence of process parameters and pre-treatments on quality and drying kinetics of apple samples. *Czech J. Food Sci.* 27(2): 88-93
- Hartoyo, A. dan F.H. Sunandar. 2006. Pemanfaatan Tepung Komposit Ubi Jalar Putih (*Ipomea batatas* L) Kecambah Kedelai (*Glycine max* Merr.) Dan Kecambah kacang Hijau (*Virginia radiata* L) Sebagai Substituen Parsial Terigu Dalam Produk Pangan Alternatif Biskuit kaya Energi Protein. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol XVII (1).
- Hikam, M. 2005. *Termodinamika*. (Online) ([http://kuliah.fisika.ui.ac.id/thermodinamika/pdf\\_bab/thmd01.pdf](http://kuliah.fisika.ui.ac.id/thermodinamika/pdf_bab/thmd01.pdf), diakses 2 November 2007)
- Labuza, T.P. 1980. Enthalpy entropy compensation on food reaction. *Food Technol.* Feb.: 67-71
- Lenz, M.K dan D.B. Lund. 1980. Experimental procedures for determining destruction kinetics of food component. *Food Technol.* Feb.:51-54



- Nafi, A., T. Susanto, dan A. Subagio. 2006. Pengembangan Tepung Kaya Protein (TKP) dari Koro Komak (*Lablab purpureus* (L) Sweet) dan Koro Kratok (*Phaseolus lunatus*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Vol XVII (3) : 159-165.
- Ojeda, C.A., M.P. Tolaba dan C. Suarez. 2000. Modelling starch gelatinization kinetics of milled rice flour. *Cereal Chem.* 77(2): 145-149
- Priyanto, G., G. Sari, dan B. Hamzah. 2008. Profil dan Laju Perubahan Mutu Tepung Kecambah Kacang Hijau selama Penyimpanan. *J. Agribisnis dan Industri Pertanian.* Vol VII (3): 347-359
- Priyanto, G. 2009. Aplikasi Kodel Kinetika dalam Pengembangan Produk Baru. *Dinamika Penelitian BIPA* Vol XX (35): 1-8
- Rekka, E.A., dan Kourcunakis. 1994. *Investigation Of the Molecular Mechanism Of The Antioxidant Of Some Allium sativum Ingridients Pharamatie.* London.
- Saguy, I. dan M. Karel. 1980. Modelling of quality deterioration during food processing and storage. *Food Technol.* Feb.:78-82
- Vincent, E., Rubatzky dan Yamaguchi, M. 1999. *Sayuran Dunia 3.* Penerbit ITB. Bandung.
- van Boekel, M.A.J.S. 1996. Satistical aspect of kinetic modelling for food science problem. *J. Food Sci.* 61(3):477-481

#### **NOMENCLATURE**

Y : Nilai parameter mutu (sesuai indeks yang mengikuti)

t : lama penyimpanan (hari)

Abs<sub>420nm</sub>: Absorbansi pada panjang gelombang 420 nm

Indeks (subscript):

w: kadar air	v: volume spesifik	s: solubilitas	i: indeks kecoklatan
e: polietilen	p: polipropilen	k: kering (RH 32%)	l: lembab (RH 86%)

## Pengaruh Konsentrasi dan Jenis Bahan Fiksasi dalam Pemanfaatan Daun Jati (*Tectona grandis* Linn.f) sebagai Bahan Pewarna Alami Batik

Beauty Suestining Diyah D.<sup>\*</sup>, Susinggih Wijana, Danang Priambodho

Jurusan Teknologi Industri Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran No. 1 Malang 65145

\*email: [beauty\\_dewanti@yahoo.com](mailto:beauty_dewanti@yahoo.com) [beauty\\_dewanti@ub.ac.id](mailto:beauty_dewanti@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Penggunaan pewarna batik dari bahan pewarna alami saat ini sudah semakin meningkat. Hal ini mendasari dilakukannya penelitian tentang pewarna alami, yaitu untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan jenis bahan fiksasi terhadap intensitas warna kain mori batik menggunakan pewarna alami serbuk daun jati. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Tersarang (*Nested design*). Faktor pertama adalah bahan fiksasi dan faktor kedua konsentrasi bahan fiksasi. Bahan fiksator dan konsentrasinya yaitu tawas ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) dengan konsentrasi 14% dan 11%, tunjung ( $FeSO_4$ ) dengan konsentrasi 4% dan 1%, serta kapur tohor ( $CaO$ ) dengan konsentrasi 10% dan 7%. Hasil perlakuan terbaik menggunakan *Multiple Attribute*, yaitu perlakuan bahan fiksasi tunjung dengan konsentrasi 1% (b/v) dengan nilai RGB yaitu nilai R (*Red*) sebesar 199 (nilai normalisasi 0.36), nilai G (*Green*) sebesar 183 (nilai normalisasi 0.33), nilai B (*Blue*) sebesar 169 (nilai normalisasi 0.30). Gabungan nilai RGB menghasilkan warna yang terlihat mata berwarna abu-abu. Hasil uji nilai RGB menunjukkan bahwa bahan fiksasi tawas memiliki nilai R yang kuat. Bahan fiksasi tunjung memiliki nilai R, G dan B yang dominan. Bahan fiksasi kapur tohor mempunyai nilai G dan B yang dominan. Konsentrasi bahan fiksasi berpengaruh terhadap nilai RGB.

**Kata kunci** : *antosianin*, fiksasi, intensitas warna, pewarnaan batik

### PENDAHULUAN

Industri batik di Indonesia merupakan industri di bidang tekstil yang memiliki potensi yang sangat besar, dikutip dari Aprilia .dkk (2011). Pada tahun 2006 Indonesia memiliki nilai ekspor mencapai US\$ 74,23 juta, dan pada 2008 nilai hampir mencapai US \$ 100 juta, karena pengaruh krisis global nilai ekspor batik turun menjadi US\$ 76,01 juta di tahun 2009. Batik memiliki nilai jual yang potensial.

Industri batik diawali dari zaman abad ke-17 dimana saat itu perkembangan batik didominasi corak lukisan binatang dan tanaman, kemudian mulai merambat ke arah bentuk awan, dan relief candi, wayang dan sebagainya, dimana jenis dan corak batik tergolong sangat banyak sesuai dengan filosofi budaya masing-masing (Purwanto dkk., 2006).

Menurut Ariviani (2010), pada daun jati muda memiliki kandungan beberapa senyawa pigmen terutama *Antosianin*. Senyawa *Antosianin* ini memberikan warna merah, ungu, hingga merah gelap. *Antosianin* merupakan senyawa *Flavonoid* yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Selain itu menurut Kembaren dkk. (2013), kandungan senyawa *Antosianin* pada daun jati akan menghasilkan pewarna alami yang aman bagi kesehatan maupun lingkungan. *Pigmen Antosianin* terdapat dalam cairan sel tumbuhan yang ini berbentuk *Glukosida*, dan menjadi penyebab warna merah.

Proses fiksasi dilakukan setelah proses pencelupan bahan tekstil dengan zat warna alam selesai. Penambahan garam logam, seperti tawas, kapur, dan tunjung digunakan untuk memperkuat zat warna yang sudah terikat di serat kain, selain untuk memperkuat garam logam juga berfungsi untuk merubah arah warna zat pewarna alami. Perubahan arah warna sesuai dengan jenis garam logam yang digunakan. Kebanyakan pewarna alami tawas akan memberikan warna yang searah dengan warna alami, sedangkan tunjung memberikan arah warna lebih gelap / tua (Farida dan Suprpto, 2007).

## METODE

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian pendahuluan antara lain yaitu nampan, gelas ukur, kain saring, pengaduk, panci, kompor, timbangan, gelas ukur, canting, gawangan, panci dan kompor kecil. Alat yang digunakan untuk proses fiksasi diantaranya bak penampung, gelas ukur, dan timbangan. Alat yang digunakan untuk uji diantaranya pencitraan digital RGB.

Sedangkan bahan yang digunakan antara lain yaitu 20 gram serbuk pewarna daun jati, 200 ml air sebagai pelarut, dan kain mori primissima. Sedangkan bahan yang digunakan untuk proses fiksasi yaitu tawas ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ), tunjung ( $FeSO_4$ ) dan kapur tohor ( $CaO$ ).

### Metode Penelitian

Metode penelitian dengan menggunakan Rancangan Acak Tersarang (*nested design*) yang tersusun dari dua faktor, yaitu faktor A (jenis fiksator), dan faktor B (konsentrasi fiksator). Bahan fiksator dan konsentrasinya yaitu tawas ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) dengan konsentrasi 14% dan 11%, tunjung ( $FeSO_4$ ) dengan konsentrasi 4% dan 1%, serta kapur tohor ( $CaO$ ) dengan konsentrasi 10% dan 7%. Tahapan proses fiksasi batik daun jati ;

1. Kain mori di mondanting untuk membuka pori-pori benang, dan membersihkan kain dari kotoran.
2. Proses pewarnaan kain menggunakan bahan pewarna alami daun jati dengan cara dicelupkan sebanyak 10x sesuai perlakuan.
3. Setelah dicelupkan, kain tersebut di jemur dan dikering anginkan.
4. Kain yang telah kering selanjutnya dilakukan proses penguncian warna (fiksasi) dengan konsentrasi bahan fiksator yang ditambahkan air sesuai perlakuan.
5. Proses terakhir adalah mencuci kain batik dengan air sampai bersih dan kemudian mengeringkannya dengan menjemurnya
6. Terbentuk batik tulis sesuai perlakuan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai RGB

Hasil pengambilan nilai RGB (Merah, Hijau, Biru) dilakukan dengan pencitraan digital, yaitu dengan mengubah sampel kedalam bentuk 2D dan diproses dengan menggunakan aplikasi pengolahan warna digital untuk menentukan masing-masing nilai RGB dari setiap sampel. Semakin rendah masing-masing nilai RGB, maka arah warna menjadi semakin gelap, sedangkan semakin tinggi nilai arah warna menjadi terang.

### Uji nilai R

Hasil analisis ragam pada nilai R (merah) menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbedaan fiksator tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Perlakuan dengan konsentrasi fiksator yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai R. Uji BNT pada taraf uji 5% pengaruh perbedaan konsentrasi fiksator terhadap rerata nilai R disajikan pada **Tabel 1**

**Tabel 1.** Hasil Uji BNT Pada Taraf Uji 5% Pengaruh Perbedaan konsentrasi Fiksasi Terhadap Rerata nilai R

Bahan	Konsentrasi	Notasi Rerata nilai R
Tawas ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ )	11%	194,33 a
	14%	216,33 b
Tunjung ( $FeSO_4$ )	1%	198,67 a
	4%	213,67 a
Kapur tohor ( $CaO$ )	7%	182,33 a
	10%	207,33 b
BNT 15%		17,17

**Keterangan :** Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan beda nyata pada tingkat kesalahan 5%.

**Tabel 1** menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi fiksator yang berbeda pada tawas Tawas ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan pada tunjung ( $FeSO_4$ ) tidak memberikan pengaruh yang nyata, dan pemberian perlakuan dengan konsentrasi

fiksator yang berbeda pada kapur tohor (CaO) memberikan pengaruh yang nyata. Tawas dengan konsentrasi bahan yang berbeda memberikan perbedaan nilai R sebesar  $\Delta 22$  dan kapur tohor memberikan perbedaan  $\Delta 25$ . Diduga semakin kecil konsentrasi fiksator, maka nilai R (Merah) pada kain batik hasil fiksasi semakin kecil, atau arah warna R (merah) antosianin semakin arah gelap.

Niendyah (2004), menyebutkan degradasi Kestabilan antosianin yang terjadi selama proses pengolahan, dan fiksasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yang mempengaruhi struktur antosianin antara lain pH, temperatur, sinar dan oksigen, serta faktor lainnya seperti ion logam. Ion logam pada fiksator diduga mempengaruhi arah warna antosianin, ion logam pada tawas ( $Al^{3+}$ ), tunjung ( $Fe^{3+}$ ) dan kapur tohor ( $Ca^{2+}$ ) dapat meningkatkan nilai R (merah) pada antosianin, semakin kecil nilai ion arah warna menjadi semakin gelap.

### Uji nilai G

Hasil analisis ragam nilai G (hijau) menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbedaan fiksator tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai G. Perlakuan dengan konsentrasi fiksator yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai G. Uji BNT pada taraf uji 5% pengaruh perbedaan fiksator terhadap rerata nilai G disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil Uji BNT Pada Taraf Uji 5% Pengaruh Perbedaan Fiksator Terhadap Rerata Nilai G

Perbedaan Fiksator	Rerata Nilai G	Notasi
Tawas( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ )	151,6667	a
Tunjung ( $FeSO_4$ )	187,5	c
Kapur tohor (CaO)	171,8333	b
<b>BNT 5%</b>	14,45	

**Keterangan :** Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan beda nyata pada tingkat kesalahan 5%

Dalam Tabel 2. dapat dilihat bahwa perlakuan fiksator yang berbeda, memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai G, dengan nilai G tertinggi tunjung (187,5), kemudian kapur tohor (171,83), dan tawas (151,66). Tawas dengan nilai G terkecil mampu memberikan warna lebih gelap kepada nilai G pada antosianin dari pada tunjung dan kapur tohor. Diduga perbedaan fiksator sangat berpengaruh pada nilai G pewarnaan antosianin.

Diniyah (2010), menyebutkan stabilitas antosianin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti oksigen pH, temperatur, cahaya, ion logam (timah, besi, aluminium, dan magnesium) enzim, dan asam askorbat. Ion logam pada fiksator diduga mempengaruhi arah warna antosianin, ion logam pada tawas ( $Al^{3+}$ ), tunjung ( $Fe^{2+}$ ) dan kapur tohor ( $Ca^{2+}$ ) dapat meningkatkan nilai G (hijau) pada antosianin, semakin besar nilai ion arah warna menjadi semakin gelap

### Uji nilai B

Hasil analisis ragam pada nilai B (biru) menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbedaan fiksator tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai B. Perlakuan dengan konsentrasi fiksator yang berbeda dengan tingkat kesalahan 5% memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap nilai B. Uji BNT pada taraf uji 5% pengaruh perbedaan fiksator terhadap rerata nilai B disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil Uji BNT Pada Taraf Uji 5% Pengaruh Perbedaan Fiksator Terhadap Rerata Nilai B

Perbedaan Fiksator	Rerata Nilai B	Notasi
Tawas $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ )	160,6667	a
Tunjung ( $FeSO_4$ )	171,5	a
Kapur tohor (CaO)	169,1667	a
<b>BNT 5%</b>	31,54	

**Keterangan :** Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan beda nyata pada tingkat kesalahan 5%

**Tabel 3** menunjukkan bahwa perlakuan fiksator yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai B, dengan nilai B tertinggi tunjung (171,5), kemudian kapur tohor

(167,166), dan tawas (160,66). Tawas dengan nilai B terkecil mampu memberikan warna lebih gelap kepada nilai B pada antosianin dari pada tunjung dan kapur tohor.

Ion logam pada fiksator diduga mempengaruhi arah warna antosianin, ion logam pada tawas ( $Al^{3+}$ ), tunjung ( $Fe^{3+}$ ) dan kapur tohor ( $Ca^{2+}$ ) dapat meningkatkan nilai B (biru) pada antosianin, semakin kecil nilai ion arah warna menjadi semakin gelap.

### Perlakuan Terbaik

Hasil perlakuan terbaik yang dipilih yaitu pada perlakuan  $A_2B_2$  (fiksator tunjung ( $FeSO_4$ ) dengan konsentrasi 1% (b/v)). Hasil perlakuan terbaik ini dibandingkan dengan kontrol (tanpa fiksator). Perbandingan tersebut didasarkan pada parameternya masing-masing yang disajikan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hasil Perlakuan Terbaik dan Perlakuan Kontrol (Tanpa Fiksator)

Parameter	Perlakuan	
	Fiksator Tunjung dengan konsentrasi 1% ( $A_2B_2$ )	Tanpa Fiksator
Nilai R	199	217
Nilai G	183	183
Nilai B	169	178

Pada Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa adanya perbedaan nilai (nilai R, G, B). Nilai RGB pada perlakuan Tunjung ( $FeSO_4$ ) konsentrasi 1% sebesar 199, 183, 169 sedangkan perlakuan kontrol 217, 183, 178 selisih keduanya sebesar  $\Delta 18$  untuk nilai R, tidak ada perbedaan untuk nilai G, dan  $\Delta 9$  untuk nilai B. Nilai RGB warna tersebut menunjukkan jika kain batik difiksasi menggunakan tunjung, maka nilai R akan berkurang atau arah warna merah menjadi berkurang. Nilai B atau arah warna biru menjadi berkurang juga tetapi kecenderungan warnanya menjadi lebih gelap, pada normalisasi nilai RGB didapat nilai masing-masing 0,36; 0,33; 0,30. Kecilnya perbedaan nilai normalisasi RGB menunjukkan arah warna yang dihasilkan dari tunjung konsentrasi 1% adalah warna abu-abu. Diduga perubahan warna antosianin terjadi karna sifat antosianin yang mengalami perubahan warna disebabkan oleh oksidasi, dan nilai kation dari fiksator.

Penggunaan fiksator dari tunjung ( $FeSO_4$ ) dipengaruhi kandungan kimia yang terdapat dalam fiksator, yakni adanya  $Fe^{3+}$  dari larutan tunjung, hal ini diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Balai Besar Batik dan Kerajinan Yogyakarta (Anonim, 2002), pada pewarna alami daun jati, kayuangka, dan daun mangga penggunaan fiksator dari tunjung memberikan warna cenderung gelap atau coklat. Penggunaan nilai RGB sendiri menurut Anonim (2006), menjelaskan semakin tinggi gelombang cahaya dari nilai RGB yang ditransmisikan ke mata menciptakan warna putih, sehingga semakin kecil nilai RGB menciptakan percampuran warna yang cenderung lebih gelap.

### Kesetimbangan massa

Proses pembuatan batik dimulai dengan proses mordanting sampai fiksasi, proses fiksasi pada percobaan ini menggunakan dua fiksator yaitu bahan fiksator dan konsentrasi yang digunakan, yaitu Tawas ( $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ) dengan konsentrasi 14% dan 11%, tunjung ( $FeSO_4$ ) 4% dan 1%, dan kapur tohor ( $CaO$ ) 10% dan 7%. Untuk memproduksi batik memerlukan input kain premissima lebar  $2m^2$  malam (lilin) yang digunakan 1 kg dengan bahan mordanting 6 gram, 3 liter bahan pewarna digunakan untuk proses pencelupan warna, bahan fiksasi yang digunakan dilarutkan dalam 1 liter air, untuk tawas 140 gram, dan 110 gram, kemudian tunjung 40 gram dan 10 gram, dan kapur tohor 100 gram dan 70 gram.

### KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil uji nilai RGB warna menunjukkan bahwa bahan fiksasi tunjung mampu menghasilkan warna coklat tua, kapur tohor coklat muda, dan tawas

kemerahan. Konsentrasi bahan fiksasi berpengaruh terhadap kombinasi RGB warna. Hasil perlakuan terbaik, dan perlakuan paling ekonomis yang dipilih yaitu pada perlakuan dengan bahan fiksasi tunjung dengan konsentrasi 1% (b/v).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *Pedoman Penggunaan Zat Pewarna Alami (ZPA) untuk Tekstil dan Produk Tekstil (Batik, Tenun Ikat, Double Ikat)*. Departemen Perindustrian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Anonim 2006. *Modul Kuliah Penggunaan Warna*. Departemen Ilmu Komputer FMIPA, IPB. Bogor.
- Aprilia, EU, .Dkk . 2011. *Ekspor batik ditargetkan tumbuh 20 persen*. Dilihat 25 desember 2013. [http://www. Tempo .co/read/news/2011/09 /28/090358860/Ekspor-Batik Ditargetkan-Tumbuh-20-Persen](http://www.Tempo.co/read/news/2011/09/28/090358860/Ekspor-Batik-Ditargetkan-Tumbuh-20-Persen).
- Ariviani S. 2010. Total Antosianin Ekstrak Buah Salam Dan Korelasinya Dengan Kapasitas Anti Peroksidasi Pada Sistem *Linoelat*. *Agrointek* 4(2): 121-127.
- Diniyah N, DKK. 2010. *Uji Stabilitas Antosianin Pada Kulit Terung*. *Agro-Techno*, Vol. I No.9 2010. Fakultas teknologi pertanian, Universitas Jember
- Farida, dan Suprpto, H. 2007. Teknologi Pewarnaan Batik dengan Zat Warna Alami Dari Tumbuhan Tumbuhan di UKM. Disampaikan Pada Seminar Internasional Tentang Teknologi Proses Pembuatan Dan Pemanfaatan Zat Pewarna Alami Dari Ekstrak Daun Daun. Balai besar kerajinan batik. Yogyakarta.
- Hayati SN, .Dkk. 2011. Profil asam amino ekstrak cacing tanah (*lumbricus rubellus*) Terenkapsulasi dengan metode spray drying. *Jurnal Teknologi Indonesia* 34: 1-7.
- Kembaren, BR, .Dkk. 2013. Ekstraksi dan Karakterisasi Serbuk Nano Pigmen dari Daun Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn. f). *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*. Lampung.
- Niendyah, H., (2004), *Efektivitas Jenis Pelarut dan Bentuk Pigmen Antosianin Bunga Kana (canna coccinea mill.) Serta Aplikasinya pada Produk Pangan*. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.
- Purwanto, E. 2006. *Seni Budaya dan Keterampilan Untuk Kelas VI Sekolah Dasar*. Grafindo. Bandung.

## Produksi Metil Ester Sulfonat dari Sisa Hasil Etanolisis PKO (Palm Kernel Oil)

Murhadi, Sri Hidayati\* dan Titian Widayati, \*\*

\*Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*\* Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung

E-mail: srihidayati.unila.ac.id

### ABSTRAK

Pada proses pembuatan emulsifier dengan metode etanolisis menggunakan bahan baku dari Palm Kernel Oil (PKO) masih menghasilkan produk samping berupa trigliserida sekitar 70%. Produk samping ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES). MES merupakan surfaktan anionik yang dapat disintesis dari minyak nabati maupun hewani. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio mol reaktan dan lama reaksi sulfonasi terhadap sifat karakteristik MES berbasis sisa hasil etanolisis PKO. Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah perbandingan rasio mol antara Metil ester dan  $H_2SO_4$  80% yaitu dengan rasio 1:1,11 (K1), 1:1,25 (K2), 1:1,43 (K3), dan 1:1,67 (K4) masing-masing setara dengan nisbah Metil ester terhadap  $H_2SO_4$  0,9 (K1), 0,8 (K2), 0,7 (K3), dan 0,6 (K4). Faktor perlakuan kedua yaitu lama sulfonasi 30 menit (W1), 50 Menit (W2), 70 menit (W3) dan 90 menit (W4). Hasil menunjukkan bahwa Terdapat interaksi antara rasio mol reaktan (ME dan  $H_2SO_4$ ) dan lama reaksi sulfonasi terhadap stabilitas emulsi MES, berat jenis MES dimana semakin lama reaksi dan semakin besar rasio mol  $H_2SO_4$  akan menurunkan nilai keduanya dan dapat menaikkan nilai bilangan asam serta nilai indeks bias. Karakteristik MES terbaik yang dihasilkan pada rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  1:1,67 dengan lama reaksi sulfonasi 50 menit yang menghasilkan stabilitas emulsi 67,467%, nilai berat jenis 0,914 bilangan asam 4,133 mg KOH/g, dan nilai indeks bias 1,433 serta warna visual MES berwarna kuning.

**Kata Kunci:** Metil ester sulfonat,  $H_2SO_4$ , PKO

### ABSTRACT

*In the process of making emulsifier with etanolisis method using raw materials from Palm Kernel Oil (PKO) still produces byproducts in the form of triglycerides of about 70%. By Product can be used as raw material for the production of Methyl Ester Sulfonate (MES). MES is an anionic surfactant which can be synthesized from vegetable oils or animal. The purpose of this study was to determine the effect of the mole ratio of reactants and reaction time sulfonation of the characteristic properties of MES-based waste products of PKO etanolisis.. This study factorial arranged in a Randomized Block Design Complete (RBDC) with three replications. The first treatment factor are the ratio between the mole ratio of methyl ester and  $H_2SO_4$  80%, ie a ratio of 1: 1.11 (K1), 1: 1.25 (K2), 1: 1.43 (K3), and 1: 1.67 (K4), each equivalent to a ratio of methyl ester to 0.9  $H_2SO_4$  (K1), 0.8 (K2), 0.7 (K3), and 0.6 (K4). The second factor that are reaction time sulfonation treatment 30 minutes (W1), 50 minutes (W2), 70 minutes (W3) and 90 minutes (W4). Results showed that there is an interaction between the mole ratio of reactants (ME and  $H_2SO_4$ ) and long sulfonation reaction against MES emulsion stability, density MES where the longer the greater the reaction and the mole ratio of  $H_2SO_4$  will reduce the value of both and can increase the value of the acid number and the value of the refractive index. The best MES treatment result in  $H_2SO_4$  mole ratio of reactants of 1: 1.67 with sulfonation reaction time of 50 minutes 67.467% emulsion stability, density value 0.914 4.133 acid number mg KOH / g, and the value of the refractive index of 1.433 and visual color colored MES yellow.*

**Keywords:** Methyl Ester Sulfonates,  $H_2SO_4$ , PKO

### PENDAHULUAN

Minyak inti sawit merupakan hasil samping dari agroindustri pengolahan CPO dan dapat mencapai rendemen 50% dari total inti sawit (Gurr, 1992). Minyak inti sawit merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan dalam industri pembuatan surfaktan seperti Metil Ester Sulfonat

(MES) (Hidayati, 2006; Hidayati *et al.*, 2006) dan emulsifier seperti mono dan digliserida (Murhadi *et al.*, 2010). Pada proses pembuatan emulsifier dengan menggunakan metode etanolisis hanya menghasilkan rendemen produk etanolisis kasar PKO (lapisan atas) rata-rata 24,9% (Murhadi *et al.*, 2010), sehingga diprediksi sisa media PKO (lapisan bawah) masih sangat tinggi (di atas 70%). Produk samping ini masih berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan MES. Sebelum proses sulfonasi dilakukan, produk samping hasil etanolisis dijadikan metil ester melalui proses transesterifikasi.

Metil ester sulfonat (MES) merupakan salah satu surfaktan anionik yang berfungsi sebagai bahan aktif penurun tegangan permukaan suatu larutan. Surfaktan banyak dimanfaatkan dalam berbagai macam industri seperti industri makanan, minuman, detergen, kosmetika, konstruksi, tekstil dan kulit, industri cat dan emulsi, dan industri perminyakan. Menurut Watkins (2001), jenis minyak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan metil ester sulfonat (MES) adalah kelompok minyak nabati seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak inti sawit (PKO), stearin sawit, minyak kedelai, atau tallow. Menurut Matheson (1996), MES berbahan minyak nabati memiliki kinerja yang sangat menarik, diantaranya adalah karakteristik dispersi dan sifat detergensi yang baik terutama pada air dengan tingkat kesadahan yang tinggi (*hard water*). Kelebihan surfaktan MES dari metil ester minyak sawit adalah tidak menggumpal pada air formasi (air dalam reservoir) dengan tingkat salinitas yang tinggi, dapat mempertahankan deterjensinya pada air formasi dengan tingkat kesadahan yang tinggi dan tahan terhadap ion  $\text{Ca}^{2+}$  (Watkins, 2001). PKO mengandung asam lemak seperti laurat (40-52%), miristat (14-18%) dan oleat (11-19%) (Swern, 1979), sehingga cukup baik digunakan sebagai bahan baku MES. Menurut Swern (1979), panjang molekul diperlukan untuk keseimbangan kebutuhan gugus hidrofilik dan lipofilik. Jika rantai hidrofobik terlalu panjang maka afinitas untuk gugus minyak atau lemak akan besar dan afinitas untuk gugus air menjadi kecil. Sehingga menyebabkan keterbatasan kelarutan di dalam air. Tapi jika rantai hidrofobiknya terlalu pendek, maka komponen tidak akan terlalu bersifat aktif permukaan (*surface active*) karena ketidakcukupan gugus hidrofobik dan akan memiliki keterbatasan kelarutan dalam minyak. Secara umum, panjang rantai terbaik untuk surfaktan adalah asam lemak dengan 10-18 atom karbon. Metil ester dari asam lemak tidak jenuh sangat mudah untuk disulfonasi oleh gas  $\text{SO}_3$ , sehingga reaksi pada metil ester tidak jenuh akan lebih cepat dengan metil ester jenuh.

Untuk menghasilkan kualitas produk terbaik, beberapa perlakuan penting yang harus dipertimbangkan adalah rasio mol reaktan, suhu reaksi konsentrasi grup sulfat yang ditambahkan ( $\text{SO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_3$ , asam sulfat), waktu netralisasi, pH dan suhu netralisasi (Foster, 1996). Menurut Putra *et al.* (2006), peningkatan konsentrasi asam sulfat dan suhu reaksi akan menurunkan nilai penurunan tegangan permukaan, tegangan antar muka, dan meningkatkan stabilitas emulsi sedangkan Hasil penelitian Abdu *et al.* (2006) menunjukkan bahwa proses pembuatan MES berbasis minyak sawit dengan menggunakan reaktan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  80% dan lama reaksi 90 menit mampu menurunkan tegangan permukaan hingga 37,93%, nilai tegangan antar muka (IFT) sebesar  $2,6 \times 10^{-1}$  dyne/cm dengan stabilitas emulsi sebesar 62,50%. Proses produksi metil ester sulfonat secara umum terdiri dari tahap sulfonasi, tahap pemucatan, dan tahap netralisasi.

Proses sulfonasi yang dilakukan dengan mereaksikan agen sulfonasi dengan minyak, asam lemak ataupun ester asam lemak. Menurut Pore (1993), pembuatan metil ester sulfonat melalui proses sulfonasi membutuhkan waktu yang relatif lama untuk mencapai kuantitas hasil metil ester yang diinginkan. Air sebagai produk samping dari proses sulfonasi yang menggunakan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  juga mampu memperlambat atau bahkan menghambat terjadinya reaksi sulfonasi (De groot, 1991). Sehingga diperlukannya pengaturan lama sulfonasi dan rasio mol reaktan Metil ester dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  untuk menghasilkan MES dari media sisa etanolisis PKO yang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio mol reaktan metil ester dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  serta lama reaksi sulfonasi terhadap karakteristik MES yang dihasilkan.

## METODE

### Alat dan Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah (PKO) yang diperoleh langsung dari PTPN VII Unit usaha Bekri Lampung Tengah, metanol teknis dan metanol absolut,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , aquades, dan bahan kimia untuk analisis. Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu peralatan



untuk membuat MES dan peralatan untuk analisis sampel. Peralatan untuk membuat MES terdiri dari rangkaian alat sulfonasi (terdiri dari labu tiga leher 500 mL, termometer, *hot plate*, yang dilengkapi *magnetic stirrer*, kondensor, dan motor pengaduk), gelas arloji, neraca analitik, gelas ukur 100 mL, labu erlenmeyer, sentrifuge, dan PH meter.

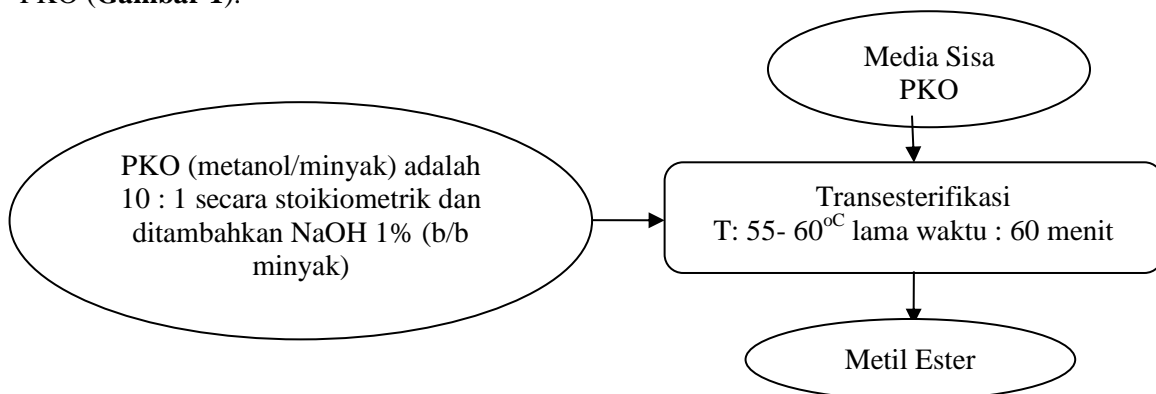
### Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga kali ulangan. Faktor perlakuan pertama adalah perbandingan rasio mol antara Metil ester dan  $H_2SO_4$  80% yaitu dengan rasio 1:1,11 (K1), 1:1,25 (K2), 1:1,43 (K3), dan 1:1,67 (K4) masing-masing setara dengan nisbah Metil ester terhadap  $H_2SO_4$  0,9 (K1), 0,8 (K2), 0,7 (K3), dan 0,6 (K4). Faktor perlakuan kedua yaitu lama sulfonasi 30 menit (W1), 50 Menit (W2), 70 menit (W3) dan 90 menit (W4). Kesamaan ragam diuji dengan uji bartlet. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data kemudian diolah lebih lanjut dengan perbandingan Ortogonal polynomial pada taraf nyata 1% dan 5%.

### Pelaksanaan Penelitian

#### 1. Pembuatan Metil Ester

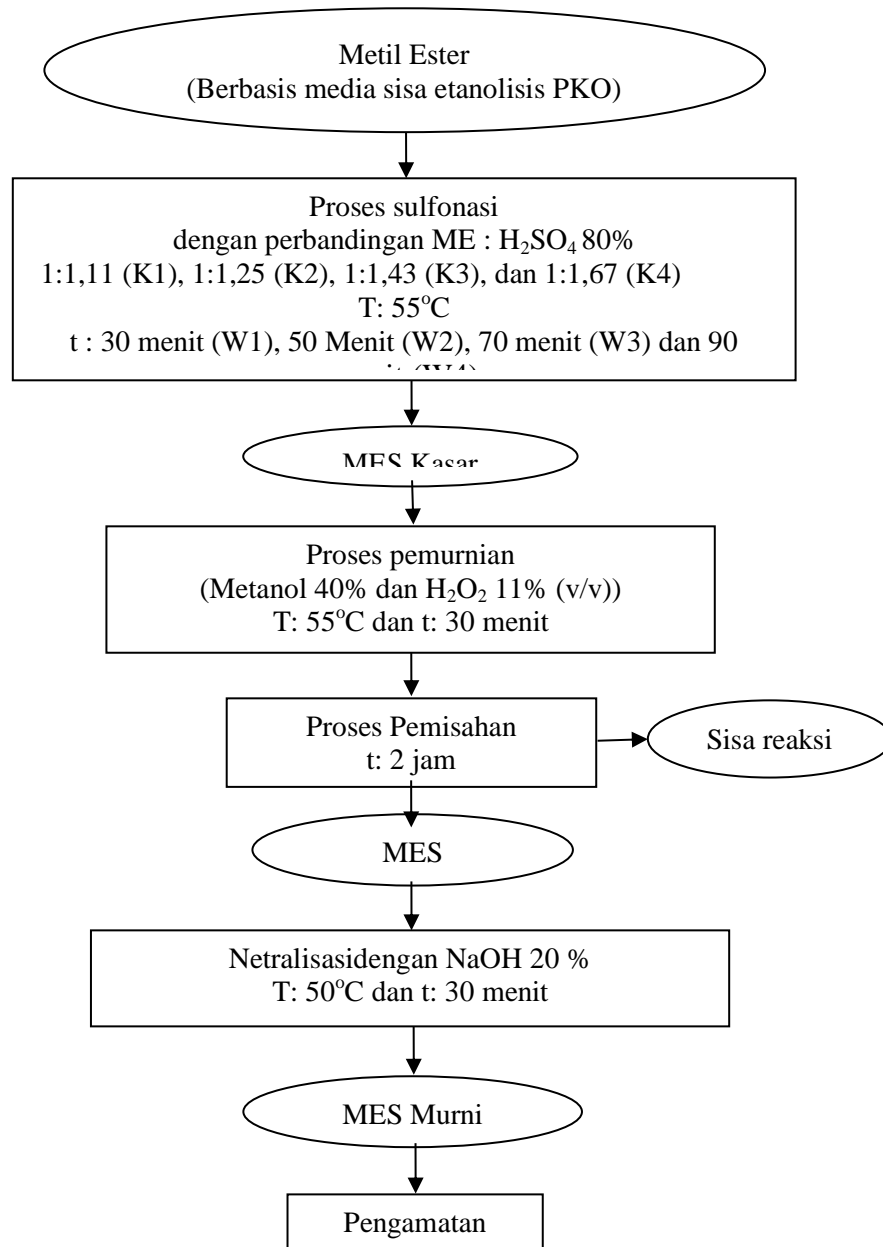
Metil ester dari bahan PKO dibuat melalui proses transesterifikasi. Reaksi transesterifikasi dilakukan pada suhu 55-60°C selama 1 jam dengan menambahkan NaOH larutan metoksida dan perbandingan methanol dengan PKO adalah 10:1 Diagram alir proses pembuatan metil ester dari PKO (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Proses pembuatan metil ester dari minyak inti sawit (PKO)  
Sumber: Wijayanti, 2008 (yang dimodifikasi)

#### 2. Pembuatan Metil Ester Sulfonat

Proses pembuatan metil ester sulfonat (MES) melalui beberapa tahap yaitu sulfonasi, pemurnian, dan penetralan. Metil ester dari minyak PKO dipanaskan pada suhu 55°C dengan perbandingan rasio mol PKO dan  $H_2SO_4$  80% yaitu 1:1,11 (K1), 1:1,25 (K2), 1:1,43 (K3), dan 1:1,67 (K4) atau setara dengan nisbah 0,9 (K1), 0,8 (K2), 0,7 (K3), dan 0,6 (K4). Direaksikan pada labu leher tiga berkondensor dengan lama sulfonasi 30 (W1), 50 (W2), 70 (W3) dan 90 menit (W4). Setelah itu dilakukan proses pemurnian dengan menggunakan metanol 40% dan  $H_2O_2$  11% (v/v) berdasarkan penelitian Andriza (2012) menggunakan suhu 55°C selama 30 menit dan selanjutnya dilakukan proses akhir yaitu proses netralisasi dengan NaOH 20% pada suhu 50°C selama 30 menit. Analisis yang dilakukan terhadap produk MES yang dihasilkan meliputi stabilitas emulsi (Modifikasi ASTM D 1436, 2000), indeks bias (Ketaren, 1986), uji berat jenis (AOAC, 1995) dan bilangan asam (AOAC, 1995). Diagram alir pembuatan MES dari sisa etanolisis PKO (**Gambar 2**).

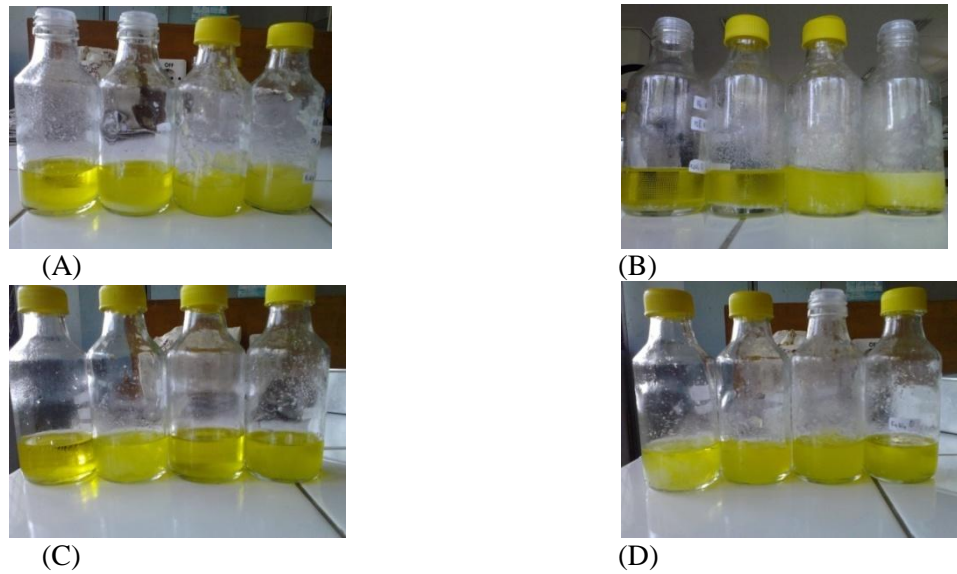


**Gambar 2.** Diagram alir proses produksi MES dari metil ester PKO dengan menggunakan  $H_2SO_4$  Sumber: Rivai, 2004 (yang dimodifikasi)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Visual Metil Ester Sulfonat (MES) dari Media Sisa Hasil Etanolisis PKO

Hasil penelitian ini karakteristik visual MES yang didapatkan yaitu berwarna kuning bening hingga terdapat kuning pucat dan seperti gel yang terdapat pada gambar (A) rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  1:1,11 ; (B) rasio mol 1:1.25 ; (C) 1:1.43 ; (D) 1;1,67 (**Gambar 3**).

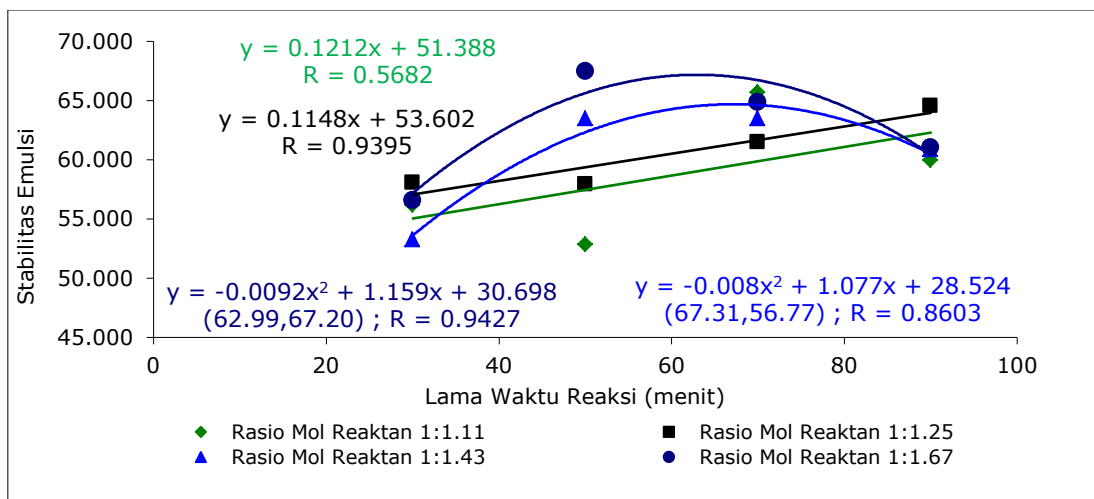


**Gambar 3.** Karakteristik MES secara visual

Penampakan warna dari penelitian ini dilihat secara visual seperti pada Gambar (A) rasio mol  $H_2SO_4$  1:1,11 terdapat hasil MES dengan warna kuning bening hingga kuning pucat dan membentuk gel. Begitu juga pada Gambar (B) rasio mol  $H_2SO_4$  1:1,25 MES yang dihasilkan berwarna kuning bening hingga kuning pucat dan membentuk gel, pada Gambar (C) rasio mol  $H_2SO_4$  1:1,43 menghasilkan warna MES kuning bening dan pada Gambar (D) rasio mol 1:1,67 menghasilkan warna kuning bening hingga kuning bening sedikit membentuk gel. Pembentukan warna kuning hingga kuning pucat pada MES diduga karena dipengaruhi oleh proses pemurnian dengan menggunakan metanol dan  $H_2O_2$  serta proses netralisasi dengan menggunakan NaOH. Proses sulfonasi akan menghasilkan produk berwarna gelap dan bersifat sangat asam, sehingga untuk mengurangi warna gelap tersebut dibutuhkan proses pemucatan dengan menggunakan  $H_2O_2$  yang dilanjutkan dengan proses netralisasi dengan menambahkan larutan alkali (NaOH atau KOH) (Sherry *et al.*, 1995).

**B. Pengaruh Rasio Mol Reaktan  $H_2SO_4$  dan Lama Sulfonasi terhadap Stabilitas Emulsi Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO**

Hasil pengujian stabilitas emulsi MES berada pada kisaran 52.833% hingga 67.467% . Stabilitas emulsi terendah yang dihasilkan dari rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  1:1,11 dengan lama reaksi 50 menit yaitu 52.833% dan stabilitas emulsi tertinggi yang dihasilkan dari rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  1: 1.67 dengan lama reaksi 50 menit yaitu sebesar 67.467% (**Gambar 4**).

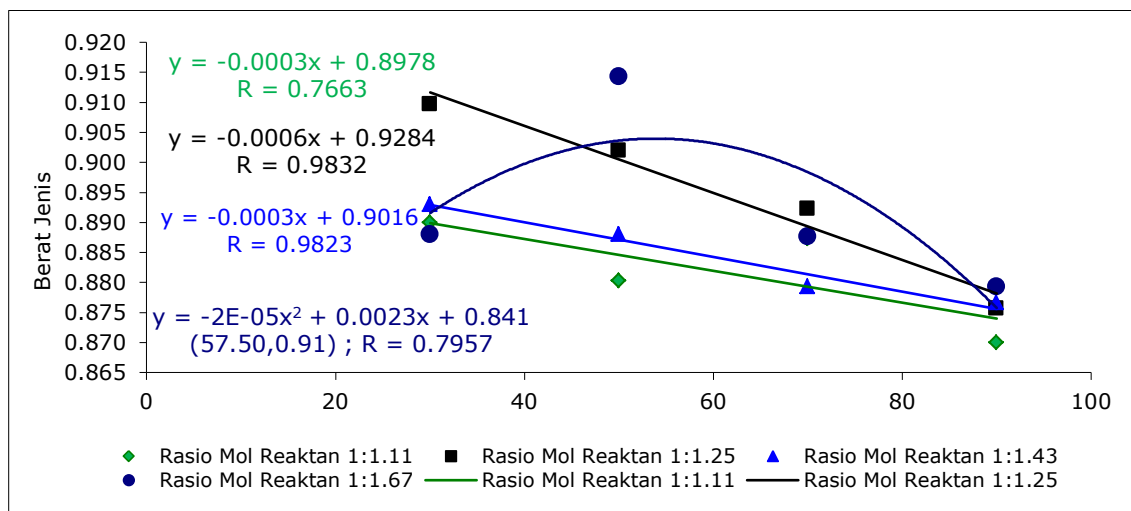


**Gambar 4.** Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap stabilitas emulsi MES

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  serta lama waktu reaksi terhadap stabilitas emulsi MES yang dihasilkan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%. Pada rasio mol reaktan 1:1,43 dan 1:1,67 dengan adanya peningkatan lama reaksi terjadi penurunan nilai stabilitas emulsi. Hal ini diduga karena rasio reaktan yang lebih tinggi dan lama reaksi yang seamaikn panjang dapat menyebabkan peningkatan suhu reaksi. Peningkatan suhu tersebut dapat menyebabkan reaksi hidrolisis sehingga menyebabkan kerusakan pada gugus fungsi sulfonat dan menyebabkan penurunan kinerja MES. Peningkatan suhu dan lama sulfonasi menyebabkan minyak terdekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol dan hidrokarbon sehingga komponen yang terbentuk rendah dan berat jenis minyak yang dihasilkan juga rendah sehingga berpengaruh terhadap pembentukan stabilitas emulsi yang rendah (Ketaren, 1986). Menurut Hidayati (2006) pengaruh suhu reaksi dan lama reaksi menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama reaksi akan meningkatkan nilai IFT dan nilai tegangan permukaan. Stabilitas emulsi berhubungan dengan tegangan antar muka dimana tegangan antar muka yang semakin besar akan menurunkan stabilitas emulsi (Hasenhuetti, 2000). Peningkatan suhu dan lama sulfonasi menyebabkan minyak terdekomposisi membentuk aldehid, keton, asam-asam, alkohol dan hidrokarbon yang bukan bersifat sebagai penurun tegangan permukaan sehingga kemampuan untuk mempertahankan kestabilan emulsi juga rendah (Ketaren, 1986). Abdu (2006) bahan baku yang digunakan dalam pembuatan MES menggunakan CPO menunjukkan bahwa dengan penambahan asam sulfat 140 ml dan lama reaksi 30 menit menghasilkan stabilitas emulsi 62,50%.

**C. Pengaruh Rasio Mol Reaktan  $H_2SO_4$  dan Lama Sulfonasi terhadap Berat Jenis Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO**

Hasil pengukuran berat jenis pada MES berada pada kisaran 0.912 g/ml hingga 0.870 g/ml. Nilai berat jenis terendah diperoleh dari MES dengan perbandingan rasio mol reaktan 1:1.11 dengan lama reaksi 90 menit yaitu sebesar 0.870 g/ml, dan nilai berat jenis tertinggi diperoleh 0.914 g/ml dengan perlakuan rasio mol reaktan 1:1.67 dan lama reaksi 50 menit (Gambar 5).



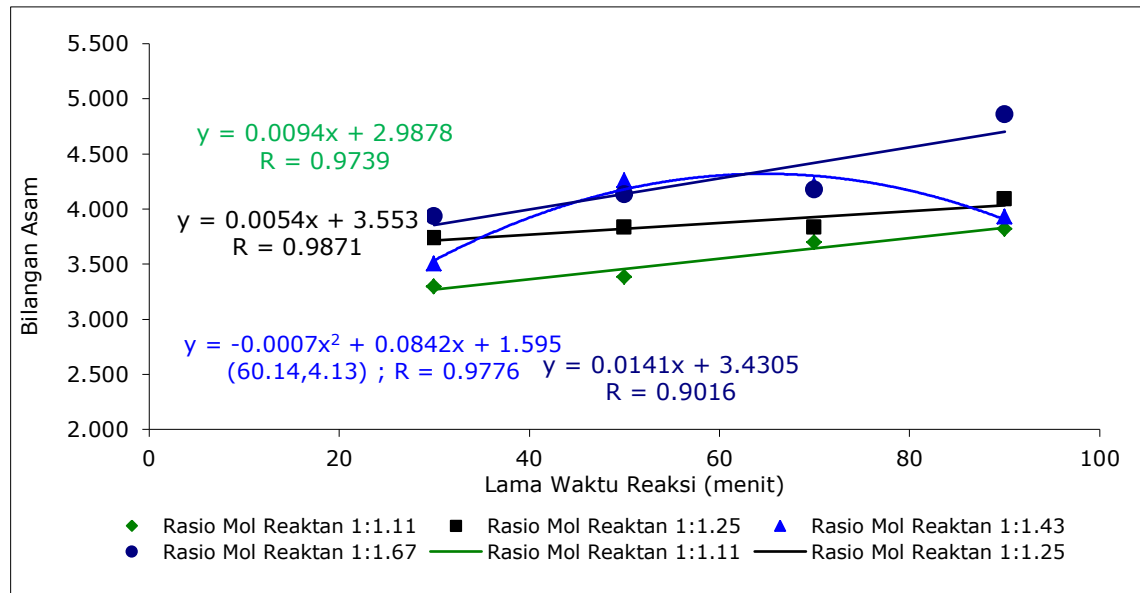
**Gambar 5.** Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap nilai berat jenis MES

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi bahwa perbandingan rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  dengan lama waktu reaksi berpengaruh nyata pada taraf 5%. Penurunan nilai berat jenis seiring dengan lama proses sulfonasi terjadi diduga karena pengaruh dari lama reaksi sulfonasi dan penggunaan rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  yang semakin tinggi sehingga mengakibatkan terhidrolisisnya metil ester. Oksidasi komponen-komponen minyak terutama pada golongan aldehid dapat membentuk asam karboksilat akan menambah nilai bilangan asam, kondisi ini memungkinkan terjadinya proses oksidasi yang sangat besar dan pada kondisi bilangan asam yang tinggi juga akan menurunkan nilai berat jenis. Adanya air menyebabkan proses hidrolisis MES menjadi produk dengan berat molekul yang lebih rendah. Menurut Ketaren (1986) proses hidrolisis akan menghasilkan gliserol dan asam lemak, yang kemudian terpecah lagi menjadi asam-asam

pembentuknya. Komponen yang terbentuk rendah sehingga berat jenis minyak yang dihasilkan juga rendah. Hasil penelitian Natalia (2011) dengan menggunakan pereaksi  $H_2SO_4$  80% serta lama reaksi 60 menit dengan menggunakan metil ester dari minyak jelantah menghasilkan nilai berat jenis MES berkisar 0,874 hingga 0,903 g/ml.

#### D. Pengaruh Rasio Mol Reaktan $H_2SO_4$ dan Lama Sulfonasi terhadap Bilangan Asam Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO

Bilangan asam adalah banyaknya milligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan satu gram lemak atau minyak dengan melarutkan contoh minyak dalam alkohol netral 95% dan dilanjutkan dengan penitiran menggunakan basa KOH. Hasil pengukuran bilangan asam MES berada pada kisaran 3,300 mg KOH/g hingga 4,863 mg KOH/g (**Gambar 6**).

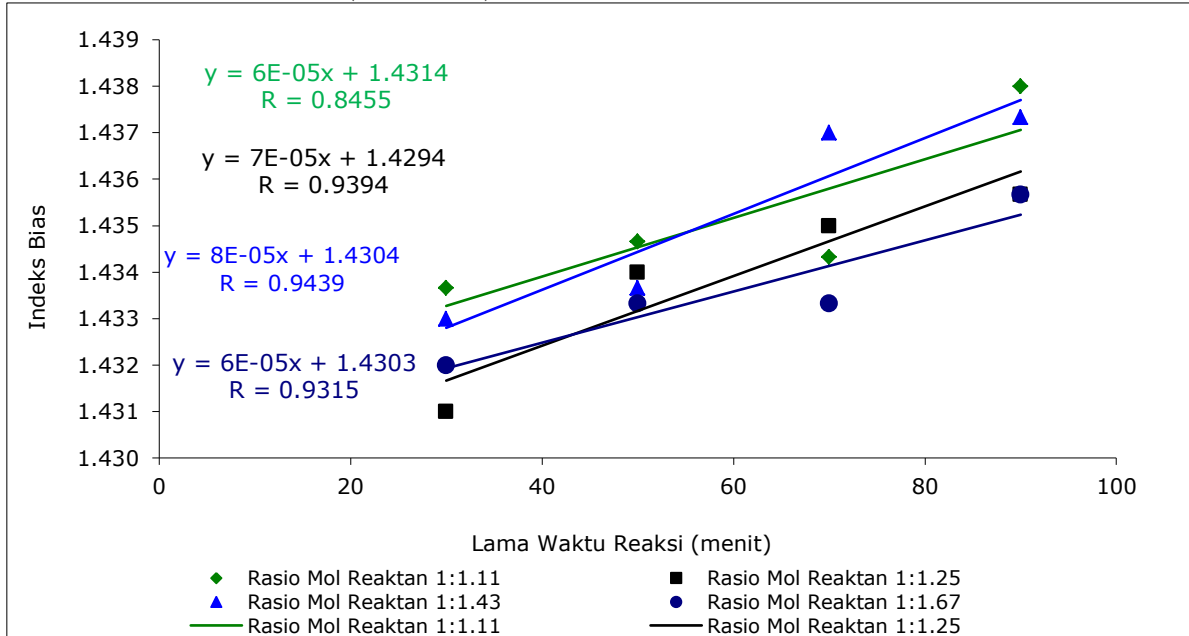


**Gambar 6.** Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap peningkatan bilangan asam MES

Hasil analisis sidik ragam pada penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  dan lama reaksi terhadap metil ester sulfonat (MES) berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%. Peningkatan rasio mol reaktan dan lama reaksi dapat meningkatkan bilangan asam MES. Hal ini diduga bahwa semakin besar jumlah reaktan  $H_2SO_4$  yang ditambahkan maka kemungkinan pembentukan gugus sulfonat pada metil ester semakin besar pula. Semakin tingginya gugus sulfonat yang terbentuk menyebabkan derajat keasaman semakin meningkat. Sehingga berakibat pada makin meningkatnya nilai bilangan asam pada MES yang dihasilkan (Rivai, 2004). Asam sulfat merupakan oksidator yang dapat bereaksi dengan metil ester, dalam kondisi yang berlebihan akan mengoksidasi ester membentuk *disalt* dan hasil degradasi serta bereaksi membentuk metil sulfat sehingga meningkatkan bilangan asam (Sheats dan Arthur, 2002). Menurut Ketaren (1986), bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang ada dalam minyak akibat reaksi hidrolisis akibat pereaksi kimia, pemanasan, atau proses fisika. Semakin tinggi bilangan asam maka semakin banyak minyak yang telah terhidrolisis. Oksidasi komponen-komponen minyak terutama golongan aldehyd dapat membentuk gugus asam karboksilat sehingga akan menambah nilai bilangan asam. Hal ini juga dapat disebabkan oleh suhu dan lama sulfonasi yang tinggi, dimana pada kondisi tersebut kemungkinan terjadinya proses oksidasi sangat besar. Hasil penelitian Natalia (2011) pembuatan MES berbahan baku minyak jelantah 7,12 mg KOH/g hingga 19,26 mg KOH/g. Mulyadi (2013) menggunakan bahan baku dari CPO Parit pada pembuatan MES dengan menunjukkan kisaran nilai bilangan asam 0,452 mg KOH/g hingga 0,660 mg KOH/g.

### E. Pengaruh Rasio Mol Reaktan $H_2SO_4$ dan Lama Sulfonasi terhadap Indeks Bias Metil Ester Sulfonat dari Hasil Sisa Etanolisis PKO

Hasil penelitian menunjukkan nilai indeks bias MES dari hasil sisa etanolisis PKO berkisar 1,431 hingga 1,438. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu reaksi akan meningkatkan nilai indeks bias. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  terhadap lama reaksi berpengaruh nyata pada taraf 5%. Berdasarkan uji lanjut ortogonal polinomial pengaruh lama sulfonasi terhadap indeks bias pada masing-masing rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  bersifat linier (**Gambar 7**).



Gambar 7. Hubungan antara rasio mol reaktan dan lama reaksi terhadap nilai indeks bias MES

Edison dan Hidayati (2009) melaporkan bahwa berat molekul berkorelasi positif dengan berat jenis dan indeks bias. Oleh karena itu semakin besar berat molekul suatu senyawa maka akan menghasilkan berat jenis dan indeks bias yang lebih besar. Peningkatan akan cenderung membuat nilai indeks bias akan semakin kecil dan berdampak pada penurunan indeks bias. Suhu yang tinggi akan mengakibatkan minyak semakin rendah kerapatannya sehingga sinar bias akan semakin mendekati garis normal dan sudut bias akan semakin besar dan akhirnya indeks bias akan semakin kecil. Hasil penelitian ini mendapatkan nilai indeks bias yang mana semakin lama reaksi akan semakin meningkatkan nilai indeks bias. Hal ini diduga karena suhu yang digunakan relatif konstan sehingga kerapatan minyak tidak mengalami penurunan dan indeks bias yang dihasilkan pun semakin meningkat.

### KESIMPULAN

Rasio mol reaktan (ME dan  $H_2SO_4$ ) dan lama reaksi sulfonasi berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi MES, berat jenis MES dimana semakin lama reaksi dan semakin besar rasio mol  $H_2SO_4$  akan menurunkan nilai keduanya dan dapat menaikkan nilai bilangan asam serta nilai indeks bias. Karakteristik MES terbaik yang dihasilkan pada rasio mol reaktan  $H_2SO_4$  1:1,67 dengan lama reaksi sulfonasi 50 menit yang menghasilkan stabilitas emulsi 67,467%, nilai berat jenis 0,914 bilangan asam 4,133 mg KOH/g, dan nilai indeks bias 1,433 serta warna visual MES berwarna kuning dan sedikit terdapat gel.

### DAFTAR PUSTAKA

Abdu, S., E. Noor, dan E. Hambali. 2006. *Kajian Proses Produksi Surfaktan MES dari Minyak Inti Sawit dengan menggunakan Reaktan  $H_2SO_4$* . Kementerian Negara Riset dan Teknologi RI Institut Pertanian Bogor. 80 hlm.

- AOAC. 1995. *Official Method On Analysis Od The Association Of Official Analitical Chemist*. AOAC. Washington. Inform 13 : 652-684.
- ASTM. 2000. *Annual Book Of ASTM Standards: Soap and Other Detergents, Polishes, Leather, Resilent Floor Covering*. ASTM. Baltimore.
- De Groot WH. 1991. *Sulphonation Technology in the Detergent House*. Netherland: Kluwer Academic Publisher.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2012. *Luas Lahan Sawit Indonesia 9,27 Juta Hektar*. <http://duniaindustri.com/Indonesia/1214-luas-lahan-sawit-41-indonesia-927>. Jakarta 12 September 2012. Diakses pada tanggal 11 november 2014.
- Edison, R dan S. Hidayati. 2009. *Optimasi Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dari Minyak Jarak Pagar (Jatropha Curcas I)*. (Tesis). UNILA. Lampung.
- Gurr, M.I. 1992. *Role of Fats in Food and Nutrition*. Elsevier Appl. Sci. New York.
- Hassenhuetti, G.H. 2000. *Design and Application of Fat-Based Surfactants*. Di dalam: O'Brien, R.D., W.E Farr dan P.J Wan, editor. *Introduction to Fat and Oil Technology*. Edisi kedua. Lllionus. USA: AOAC Press
- Hidayati, S. 2006. *Perancangan Proses Produksi Metil Ester Sulfonat dari Minyak Sawit dan Uji Efektivitasnya pada Pendesakan Minyak Bumi*. (Disertasi). Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. 181 hlm.
- Hidayati, S, A. Suryani, P. Permadi, E. Hambali, K. Syamsu dan Sukardi. 2006. Optimasi Proses Pembuatan Metil Ester Sulfonat dari Minyak Inti Sawit. *Jurnal Teknik Industri*. 15 (3) : 96- 101.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Mansur, D, Astrini, N, dan Tasrif. 2007. Sodium bisulfate as SO<sub>3</sub> source for synthesis of methyl ester sulfonate using RBD sterain as raw material. *IPTEK. J. Tech nd Sci*. 18 (4).
- Matheson, K. L. 1996. Formulation of Household and Industrial Detergen. In: *Soap and Detergen : A Theoretical and Practicial Review* . Spitz, L. (Ed). AOCS Press, Champaign, Illionis. *J Am. Oil. Chem. Soc.* 79 (2) : 133- 137.
- Murhadi, A.S. Zuidar, and A. Rahman. 2010. *Yield and antibacterial activities of crude ethanolsis products of PKO produced on different temperatures reaction*. Oral Presentation on International Seminar: Emerging Issues and Technology Developments in Food and Ingredients, Jakarta – Indonesia, September 29<sup>th</sup> – 30<sup>th</sup>, 2010.
- Natalia, L. 2011. *Pengaruh konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan lama sulfonasi pada pembuatan metil ester sulfonat (MES) dari minyak jelantah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 38 hlm.
- Pore, J. 1993. Oil and Fat Manual. New York: Intercept Ltd. *J. Surfactants and Detergents*, Vol.9, No. 2 (quarterly 2). 161- 167.
- Putra, D.N., K. Syamsu, dan A. Suryani. 2006. *Kajian Pengaruh Konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Suhu Reaksi pada Proses Produksi Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) dengan Metode Sulfonasi*. Kementrian Negara Riset dan Teknologi RI-Institut Pertanian Bogor. 80 hlm.
- Rivai, M. 2004. *Kajian Pengaruh Penambahan asam sulfat H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Lama Reaksi Sulfonasi Terhadap Kinerja Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) yang dihasilkan*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor. 90 hlm.
- Sherry, A.E., B. E. Chapman, M.T. Creedon, J.M. Jordan, and R.L. Moesc. 1995. Nonbleach process for the purification of palm C16- 18 methyl ester sulfonates. *J. Am Oil. Chem. Soc.* 72 (7) : 835- 841.
- Sheats, W. B dan B. W. MacArthur. 2002. Methyl Ester Sulfonate Products. [terhubung berkala]. [Http://www.cheminthon.com](http://www.cheminthon.com). Diakses pada 28 Februari 2003.
- Swern, D. 1979. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Vol. I 4th Edition. John Willey and Son, New York. Unisource Canada. 2005. *GLOSSARY*. Unisource Canada, Inc. [http://www.unisource.ca/upload/tools/facility\\_supply\\_glossary\\_en\\_g.pdf](http://www.unisource.ca/upload/tools/facility_supply_glossary_en_g.pdf) [30 November 2006] .

Watkins, C. 2001. *All Eyes are on Texas*. Inform 12: 1152-1.

Wijayanti, F. E. 2008. *Pemanfaatan minyak jelantah sebagai sumber bahan baku produksi metil ester*. (Skripsi). UI. Depok.



## Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimia Rusip dengan Perbedaan Waktu Penambahan Gula Aren Cair

Dyah Koesoemawardani<sup>(1)</sup>, Samsul Rizal<sup>(1)</sup> dan Rukmini Susilowati<sup>(2)</sup>

1. Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung
2. Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung

Email: [dyahthp@gmail.com](mailto:dyahthp@gmail.com)

### ABSTRAK

Rusip adalah salah satu makanan tradisional dari Kepulauan Bangka Belitung yang terbuat dari ikan teri atau udang, garam dan gula aren dengan beraneka macam cara membuatnya. Penelitian ini, bertujuan mempelajari karakteristik rusip dengan penambahan gula aren cair yang ditambahkan pada hari ke 0 fermentasi dan hari pertama fermentasi, selanjutnya untuk mendapatkan profil fermentasinya. Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali ulangan secara periodik pada hari ke 0; 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6 dan 7 fermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama tujuh hari fermentasi terjadi peningkatan pada total bakteri asam laktat, dan total asam laktat, sedangkan total kapang, total mikroba, dan pH mengalami penurunan, serta nilai TVN nyaberbeda. Adapun sifat mikrobiologi dan kimia rusip masing-masing adalah bakteri asam laktat dari 8,05 log cfu / g dan 8,10 log cfu / g; total kapang 2,69 log cfu / g dan 2,20 log cfu / g; total mikroba 9,64 log cfu / g dan 9,56 log cfu / g; pH 5,97 dan 5,96; asam laktat 2,93 % dan 3,17 %; TVN 109,07 mg N / 100 g dan 81,61 mg N/100 g.

**Kata kunci:** rusip, sifat mikrobiologi, sifat kimia dan gula aren cair

### ABSTRACT

*Rusip is one of the traditional foods of Bangka Belitung made from fish or shrimp, salt and palm sugar in various ways to make it. This objectives of the research were to study rusip characteristics with the addition of liquid palm sugar that is added on day 0 of fermentation and the first day of fermentation, then to get the fermentation profile. The results showed that during the seven days of fermentation an increase in the total lactic acid bacteria and total lactic acid, while the pH, total fungi and microbes decreased, and the total value of its different TVN. As for microbiological and chemical of rusip each were lactic acid bacteria of 8.05 log cfu / g and 8.10 log cfu / g; total mold of 2.69 log cfu / g and 2.20 log cfu / g; total microbial 9.64 log cfu / g and 9.56 log cfu / g; pH 5.97 and 5.96, total lactic acid 2.93% and 3.17%; TVN 109.07 mg N / 100 g and 81.61 mg N / 100 g.*

**Keywords:** rusip, microbiological, chemical and liquid palm sugar

### PENDAHULUAN

Rusip merupakan salah satu produk tradisional yang berasal dari Kepulauan Bangka Belitung, bahan bakunya yaitu ikan teri atau udang, garam dan gula aren (Koesoemawardani, 2007; Budiono, 2010). Beraneka macam cara membuat rusip, di antaranya yaitu ada yang menggunakan gula aren padat (Koesoemawardani, 2007; Koesoemawardani, 2010 dan Koesoemawardani dkk., 2013) dan gula aren cair (Koesoemawardani dkk., 2011; Koesoemawardani dkk., 2012; Susilowati dkk., 2013). Sementara itu, diketahui bahwa rusip yang menggunakan gula aren cair bisa menurunkan jumlah kapang (Koesoemawardani dkk., 2011). Jay (2009) dan Budiono (2010) menyatakan bahwa rusip juga bisa dibuat dengan menggunakan gula aren cair yang ditambahkan setelah satu hari diperam atau ditambahkan pada hari pertama fermentasi. Diduga penggunaan gula aren cair yang ditambahkan pada waktu yang berbeda akan memberikan perubahan pada karakteristik rusip selama fermentasi baik sifat mikrobiologi maupun kimiawinya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mempelajari karakteristik rusip dengan penambahan gula aren cair yang ditambahkan pada hari ke 0 fermentasi dan hari pertama fermentasi, selanjutnya bertujuan mendapatkan profil fermentasinya.

## METODE

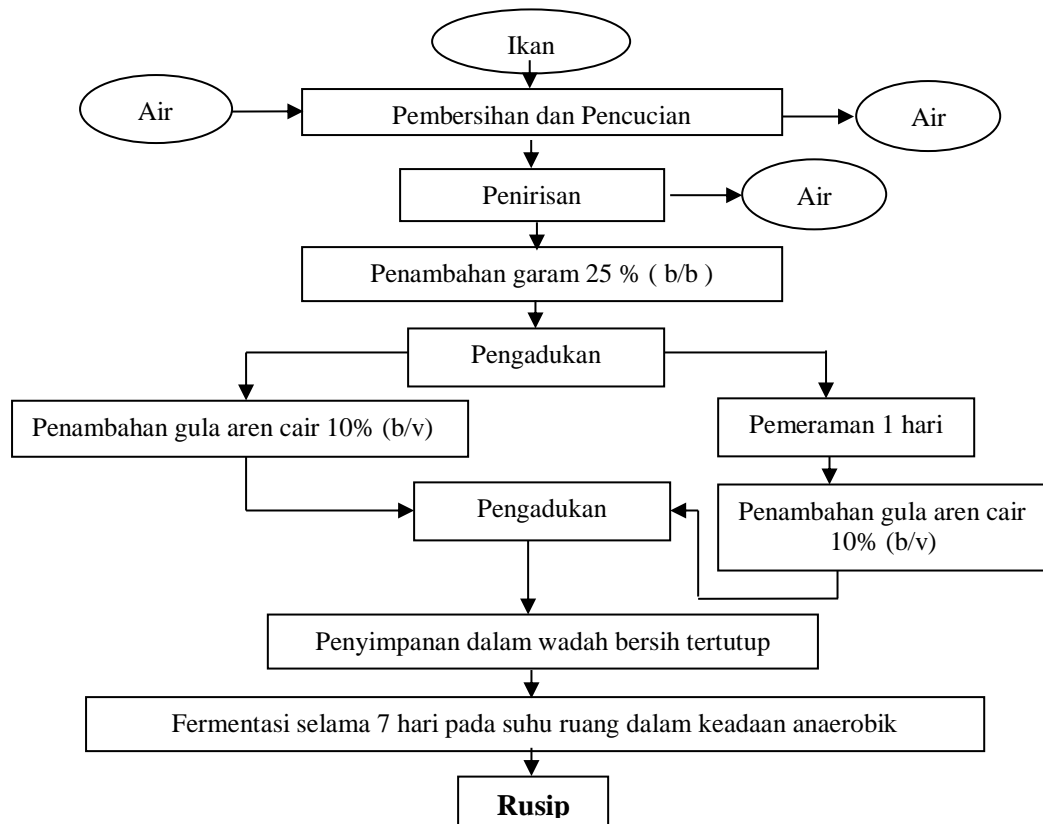
Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Biomassa, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung. Bahan utama adalah ikan teri segar jenis Jengki, gula aren dan garam kasar. Bahan-bahan lain yaitu bahan analisis habis pakai. Peralatan yang digunakan baskom, toples plastik, glassware dan alat analisis lainnya. Pembuatan rusip pada penelitian ini dibuat sesuai dengan prosedur yang dilakukan oleh Koesoemawardani dkk. (2011).

Penelitian ini terdiri dari dua perlakuan yaitu penambahan gula aren cair pada hari ke-0 fermentasi dan hari ke-1 fermentasi. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 ulangan dengan pengamatan secara periodik terhadap total bakteri asam laktat, total kapang, total mikroba, total asam laktat, pH, dan total volatil nitrogen (TVN). Fermentasi dilakukan selama 7 hari dengan waktu pengamatan yaitu 0 hari, 0,5 hari, 1 hari, 1,5 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari, 5 hari, 6 hari dan 7 hari. Data profil fermentasi rusip dianalisis secara diskriptif kemudian disajikan dalam bentuk grafik batang (Walpole, 1990).

### Pembuatan gula aren cair

Pembuatan gula aren cair dilakukan dengan cara menimbang gula aren yang akan digunakan yaitu sebanyak 7,5 gr untuk setiap satu percobaan (100 gr/wadah) dengan perbandingan gula dan air sebesar 3:1 (7,5 gr gula aren:2,5ml air). Sebelum digunakan gula aren tersebut dipanaskan terlebih dahulu hingga mencair pada suhu 100oC selama 5 menit. Lalu didinginkan, setelah itu gula aren cair dapat ditambahkan pada ikan teri yang telah bersih (Koesoemawardani dkk., 2011).

### Pembuatan rusip



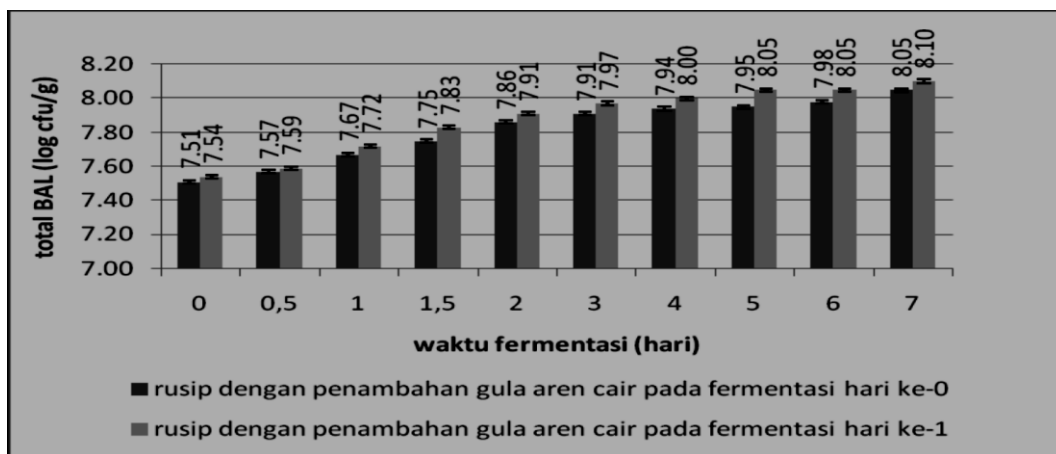
**Gambar 1.** Diagram alir pembuatan rusip (Koesoemawardani dkk., 2011) yang telah dimodifikasi

Pengamatan yang dilakukan adalah total bakteri asam laktat (Fardiaz, 1989), total mikroba (Fardiaz, 1989) dan total kapang (Fardiaz, 1989), total asam laktat (AOAC, 1990), pH (Apriyantono dkk., 1989), TVN (Apriyantono dkk., 1989) dilakukan pada fermentasi hari ketujuh.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat selama proses fermentasi mengalami peningkatan, baik pada rusip yang ditambahkan dengan gula aren cair di hari ke-0 fermentasi ataupun rusip yang ditambahkan dengan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi. Total bakteri asam laktat rusip yang ditambahkan gula aren cair pada fermentasi hari ke-1 berbeda dengan rusip yang ditambahkan gula aren cair pada fermentasi hari ke-0 pada akhir fermentasi, dengan jumlah BAL yang lebih tinggi yaitu sebesar 8,10 log cfu/g. Penambahan gula aren akan mempengaruhi pertumbuhan mikroba, karena gula menjadi sumber karbon yang akan dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi (Stanbury dkk., 2003; Salminen dkk., 2004). Oleh karena itu, gula aren cair yang ditambahkan pada hari ke 0 fermentasi lebih awal dimanfaatkan oleh mikroba termasuk bakteri patogen maupun pembusuk, sehingga fungsi garam sebagai selektor belum optimal. Diketahui bahwa garam bertindak sebagai selektor bagi pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk, karena garam mengikat air dalam bahan pangan sehingga tidak dapat dipergunakan oleh mikroba (Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Hasil pengamatan total bakteri asam laktat pada rusip selama tujuh hari proses fermentasi dapat dilihat pada **Gambar 2**.

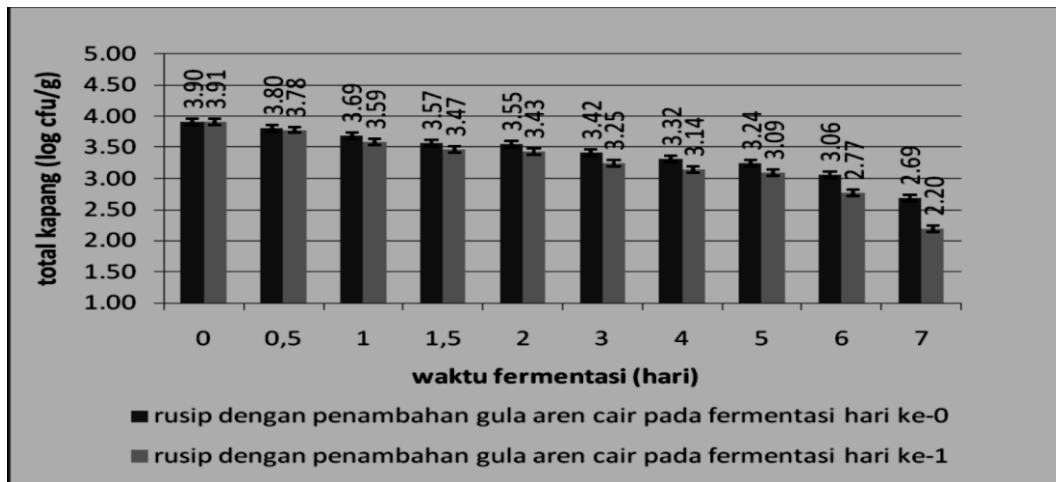


**Gambar 2.** Perbandingan total asam laktat rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 yang difermentasi secara spontan selama 7 hari.

Sementara itu, rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi memberikan kesempatan garam untuk menyeleksi pertumbuhan mikroba sehingga pada awal fermentasi BAL dapat mendominasi. Selanjutnya dengan penambahan gula aren cair pada hari pertama fermentasi dapat mendukung pertumbuhan BAL, akibatnya hingga akhir fermentasi yaitu hari ketujuh fermentasi jumlah BAL lebih tinggi mencapai 8,10 log cfu /g. Total BAL pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan total BAL pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Yuliana (2007) yaitu sebesar 8,83 log cfu/g; Koesoemawardani (2010) yaitu sebesar 8,25– 14,15 log cfu /g.

### Total Kapang

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa total kapang rusip mengalami penurunan baik pada rusip dengan penambahan gula aren cair dihari ke-0 dan ke-1 fermentasi. Total kapang pada rusip yang ditambahkan gula aren cair dihari ke-0 fermentasi sebesar 2,69 CFU /g pada hari ke-7, sedangkan total kapang pada rusip yang ditambahkan gula aren cair dihari ke-1 fermentasi ke sebesar 2,20 log CFU /g pada hari ke-7. Pada hari ke-0 sampai hari ke-2 fermentasi terlihat total kapang pada rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 fermentasi relatif tidak berbeda. Akan tetapi pada hari ke-3 sampai hari ke-7 fermentasi, total kapang pada rusip yang ditambahkan gula aren cair di hari ke-1 fermentasi lebih rendah (**Gambar 3**).



**Gambar 3.** Perbandingan total kapang rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 yang difermentasi secara spontan selama 7 hari.

Hal ini tersebut terjadi karena gula aren cair yang ditambahkan pada hari ke-0 fermentasi sudah lebih awal dimanfaatkan oleh mikroba baik BAL, bakteri patogen maupun bakteri pembusuk, sehingga fungsi garam belum optimal dalam menekan pertumbuhan bakteri patogen maupun pembusuk. Akibatnya dominasi BAL pada awal fermentasi tidak optimal. Sementara itu, penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat karena garam bisa lebih optimal dalam menekan pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk, sehingga pada saat gula aren cair ditambahkan akan semakin mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi. Hal ini menyebabkan bakteri asam laktat mendominasi dengan cepat dan mampu mengalahkan pertumbuhan kapang (Koesoemawardani dkk., 2013).

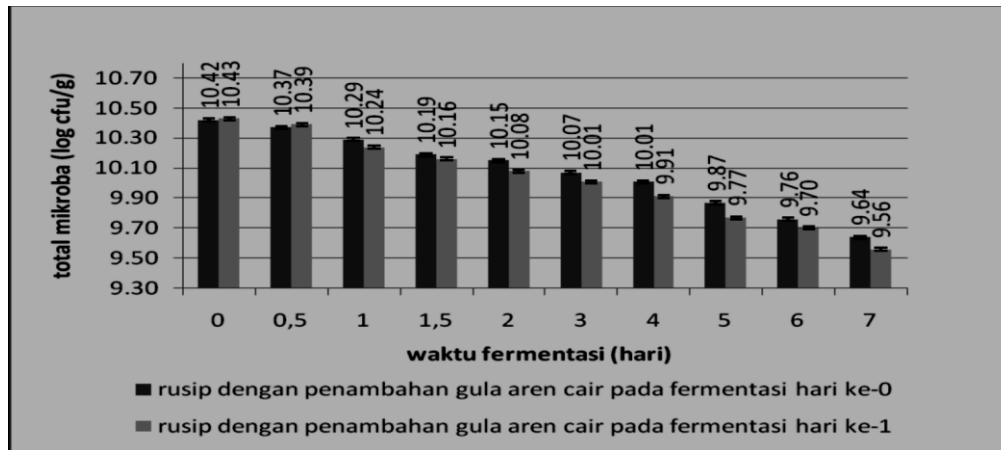
Jika dibandingkan dengan total kapang rusip pada penelitian sebelumnya maka total kapang pada penelitian ini lebih sedikit jumlahnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Koesoemawardani dkk. (2011) yang menyebutkan bahwa jumlah kapang rusip menggunakan gula aren cair lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah kapang rusip yang menggunakan gula aren padat. Selanjutnya dijelaskan bahwa pemanasan yang dilakukan pada pembuatan gula aren cair dapat menekan pertumbuhan jumlah kapang rusip. Dengan demikian total kapang yang menggunakan gula aren padat relatif lebih banyak seperti pada penelitian Koesoemawardani (2010) melaporkan total kapang rusip berkisar 5,66-9,95 log CFU /g.

### Total Mikroba

Total mikroba pada kedua perlakuan mengalami penurunan selama tujuh hari fermentasi, hal ini sejalan dengan penelitian Koesoemawardani, dkk. (2013). Pada **Gambar 4** menunjukkan bahwa rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi menghasilkan total mikroba yang relatif lebih rendah. Rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 fermentasi memiliki total mikroba sebesar 9,64 log CFU /g pada hari ke-7. Sementara itu, rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi memiliki total mikroba yang lebih rendah yaitu sebesar 9,56 log CFU /g pada hari ke-7 (**Gambar 4**).

Penurunan total mikroba pada kedua perlakuan didukung dengan menurunnya total kapang yang terdapat pada rusip selama proses fermentasi. Hal tersebut bisa terjadi karena penambahan gula aren cair pada hari ke 1 fermentasi sangat mendukung pertumbuhan BAL sehingga dari BAL sudah mendominasi dari awal fermentasi. Diketahui bahwa gula menjadi sumber karbon yang akan dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi (Stanbury dkk., 2003; Salminen dkk., 2004). Oleh karena itu, dengan BAL yang mendominasi dari awal maka total mikroba berkurang (Koesoemawardani, dkk., 2013). Selain itu, penurunan total mikroba juga disebabkan penarikan air dari dalam bahan oleh ion-ion Cl<sup>-</sup> dari garam sehingga air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba untuk pertumbuhannya menjadi berkurang. Semakin banyak garam yang digunakan, semakin efektif sifat antiseptik garam tersebut dalam mencegah pertumbuhan mikroba (Sastra, 2009). Jika dibandingkan dengan total mikroba pada penelitian sebelumnya maka total mikroba

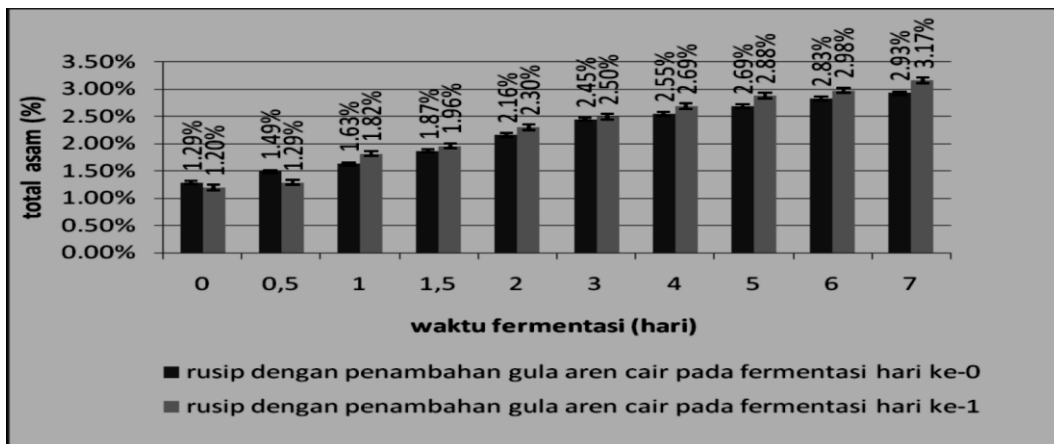
rusip pada penelitian ini masih masuk dalam kisarannya. Menurut Koesoemawardani (2007) total mikroba pada rusip berkisar 7,48–14,09 log CFU /g,



**Gambar 4.** Perbandingan total mikroba rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 yang difermentasi secara spontan selama 7 hari.

#### Total Asam Laktat

Total asam laktat pada rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 fermentasi mengalami kenaikan selama fermentasi. Rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 fermentasi memiliki total asam laktat sebesar 2,93% pada hari ke-7 fermentasi, sedangkan rusip dengan penambahan gula aren pada hari ke-1 fermentasi menghasilkan total asam sebesar 3,17% pada hari ke-7 fermentasi (Gambar 5). Total asam yang dihitung merupakan total asam yang paling banyak terdapat dalam sampel (Apriyantono dkk., 1989). Total asam laktat yang dihitung pada rusip diasumsikan sebagai asam laktat. Selama fermentasi ikan, karbohidrat akan diuraikan menjadi senyawa - senyawa yang sederhana seperti asam laktat, asam asetat, asam propionat dan etil alkohol (Sastra, 2009).



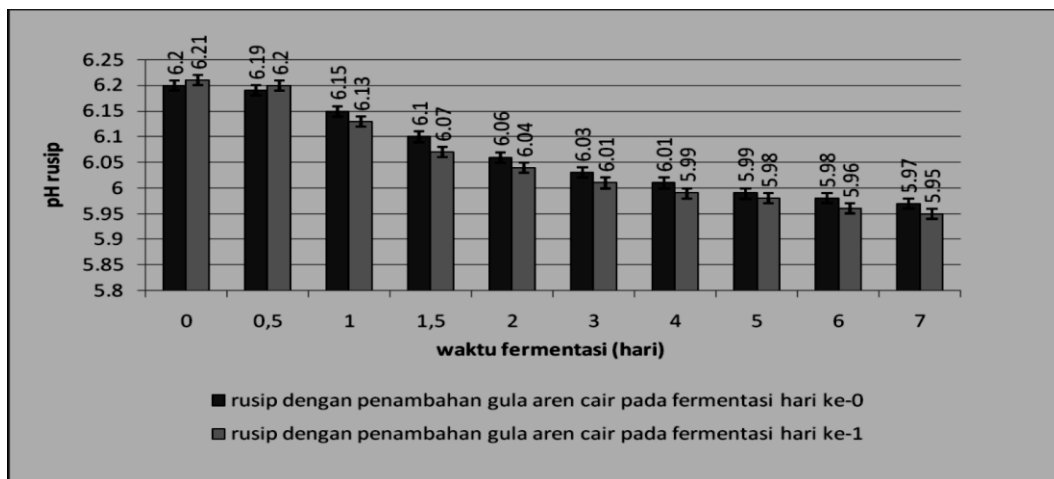
**Gambar 5.** Perbandingan total asam laktat rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 yang difermentasi secara spontan selama 7 hari.

Total asam laktat pada hari 0 dan 0,5 fermentasi pada rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-0 tampak lebih tinggi daripada rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi. Hal ini karena, gula aren cair yang ditambahkan lebih awal dimanfaatkan oleh mikroba baik BAL, bakteri patogen dan bakteri pembusuk, akan tetapi mulai hari pertama sampai ketujuh fermentasi total asam laktat rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pertumbuhan BAL pada parameter sebelumnya. Diketahui bahwa BAL akan memproduksi asam laktat selama proses fermentasi, sedangkan gula yang diberikan dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat (Buckle, 1987; Stanbury, dkk., 2003;

Salminen dkk., 2004). Total asam laktat pada hari ketujuh fermentasi tidak jauh berbeda dengan penelitian Koesoemawardani dkk. (2011), yaitu sebesar 3,55% dan Sastra (2009) yaitu sebesar 2,34%.

### Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil pengamatan nilai pH rusip selama tujuh hari proses fermentasi mengalami penurunan baik pada rusip yang ditambahkan gula aren cair pada hari ke-0 fermentasi maupun rusip yang dtambahkan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi. Pada hari pertama pH rusip yang ditambahkan gula aren cair pada fermentasi hari ke-0 terukur sebesar 6,20 dan pada hari ke tujuh fermentasi pH terukur sebesar 5,97, sedangkan pH rusip yang ditambahkan gula aren cair pada fermentasi hari ke-1 terukur sebesar 6,21 dan pada hari ke tujuh fermentasi pH terukur sebesar 5,95 (Gambar 6).



**Gambar 6.** Perbandingan pH rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 yang difermentasi secara spontan selama 7 hari.

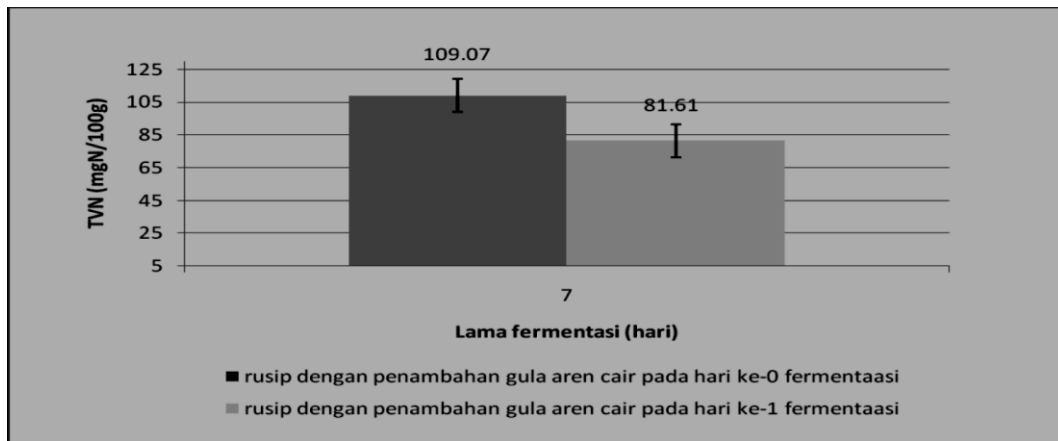
Penambahan gula aren berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba, karena gula menjadi sumber karbon yang akan dimanfaatkan oleh mikroba sebagai sumber energi (Stanbury dkk., 2003; Salminen dkk., 2004). Oleh karena itu, dengan penambahan gula aren akan meningkatkan nilai pH rusip karena selama fermentasi bakteri asam laktat akan merombak gula menjadi asam laktat yang merubah pH lingkungan. Semakin banyak bakteri asam laktat yang tumbuh, maka produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat akan menurunkan pH produk (Bertoldi dkk., 2004). Penurunan pH juga karena terjadinya pemecahan senyawa NaCl akan terurai menjadi molekul-molekul penyusunnya yaitu ion Na<sup>+</sup> dan Cl<sup>-</sup>. Ion Na<sup>+</sup> sangat dibutuhkan oleh bakteri asam laktat sebagai salah satu faktor pendukung pertumbuhannya. Ion-ion Cl<sup>-</sup> berikatan dengan air bebas pada bahan yang menyebabkan ketersediaan air dalam bahan berkurang sehingga air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroba untuk pertumbuhannya menjadi berkurang dan menyebabkan suasana lingkungan menjadi asam karena terbentuknya senyawa HCl (Hadiwiyoto, 1993; Desniar dkk., 2009; Adawyah. 2011). Nilai pH rusip pada penelitian ini di akhir fermentasi tidak jauh berbeda dengan nilai pH rusip penelitian Koesoemawardani (2007) yaitu berkisar 5,01 – 6,10; Koesoemawardani (2010) yaitu berkisar 5,39 - 5,99; Koesoemawardani dkk. (2011) yaitu sebesar 5,66; Yuliana (2007) yaitu sebesar 5,60 dan Susilawati, (1999) yaitu sebesar 5,82.

### Total Volatil Nitrogen (TVN)

Total volatil nitrogen merupakan analisis yang banyak dihubungkan dengan tingkat kesegaran ikan, semakin tinggi TVN semakin rendah tingkat kesegaran ikan. Kerr dkk., (2002) menyatakan bahwa nilai TVN pada sampel umumnya digunakan sebagai indikator kerusakan ikan. Menurut Ozogul dan Ozogul (2000) menyatakan bahwa ikan dinyatakan dalam kondisi yang masih segar apabila nilai TVN dibawah 30 mgN/100g. Nilai TVN menunjukkan tingkat off flavor produk yang ditentukan oleh sifat mikrobiologi dari produk tersebut. Berdasarkan pengamatan sifat mikrobiologi (total bakteri asam laktat, total kapang dan total mikroba) diketahui bahwa rusip

dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi menunjukkan hasil yang relatif lebih baik. Nilai TVN rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 fermentasi sebesar 109,07 mg N/100g., sedangkan nilai TVN rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi sebesar 81,61 mg N/100g (**Gambar 7**).

Rendahnya nilai TVN rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi disebabkan oleh total bakteri asam laktat yang lebih tinggi, sehingga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk. Tingginya total bakteri asam laktat ini disebabkan adanya perbedaan waktu dalam penambahan gula aren cair sebagai sumber energi. Keberadaan bakteri asam laktat dapat menyebabkan total asam laktat yang dihasilkan lebih besar sehingga menurunkan pH dan mampu menghambat pertumbuhan mikroba pembentuk TVN (Koesoemawardani dkk., 2013). Penambahan gula aren cair pada hari ke-1 fermentasi dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat, karena fungsi garam sebagai menekan pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk lebih optimal, sehingga bakteri asam laktat dapat bersaing dengan baik pada fase adaptasi pertumbuhan dan mampu menekan pertumbuhan mikroba kontaminan. Akibatnya pada saat gula aren cair ditambahkan, maka akan semakin mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat selama proses fermentasi.



**Gambar 7.** Perbandingan TVN rusip dengan penambahan gula aren cair pada hari ke-0 dan ke-1 yang difermentasi secara spontan selama 7 hari.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama tujuh hari fermentasi terjadi peningkatan pada total bakteri asam laktat, dan total asam laktat, sedangkan total kapang, total mikroba, dan pH mengalami penurunan, serta mempunyai nilai TVN yang berbeda. Adapun sifat mikrobiologi dan kimia rusip masing-masing adalah bakteri asam laktat dari 8,05 log cfu / g dan 8,10 log cfu / g; total kapang 2,69 log cfu / g dan 2,20 log cfu / g; total mikroba 9,64 log cfu / g dan 9,56 log cfu / g; pH 5,97 dan 5,96; asam laktat 2,93 % dan 3,17 %; TVN 109,07 mg N / 100 g dan 81,61 mg N / 100 g.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati., Budiyanto, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 289 hlm.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist*. Washington. 1141 hlm.
- Buckle, K.A., R.A. Edwar, G.H. Fleet, M.M. Woodon. 1987. *Ilmu Pangan* Terjemahan. UI-Press. Jakarta. 365 hlm.
- Budiono, W. 2010. *Rusip dari Bangka Populer di Palembang*. <http://blog/2010/02/rusip-dari-bangka-populer-di-palembang.html>. Diakses pada tanggal 6 september 2012.

- Bertoldi, F.C., Sant'anna, E.S., Beirao, L.H. 2004. Reducing the Bitterness of Tuna (*Euthynnus pelamis*) Dark Meat with *Lactobacillus casei subsp. Casei* ATCC 392. *Journal Food Technology. Biotechnol.* 42 (1): 41 – 45.
- Desniar, D. Poernomo, dan W. Wijatur. 2009. Pengaruh Konsentrasi Garam Pada Peda Ikan Kembung (*Rastrelliger Sp.*) dengan Fermentasi Spontan. *Jurnal Pengolahan Hasil Pertanian.* 12 (1): 73-87.
- Fardiaz, S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 251 hlm.
- Hadiwiyoto, S., 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Jilid I. liberty. Yogyakarta. 278 hlm.
- Jay, R.I. 2009. *Makanan, wisata kuliner*. <http://www.wisatabangka.web.id/2009/09/rusip-makanan-penambah-nafsu-makan.html>. September 26, 2009. Diakses tanggal 14 Agustus 2015.
- Kerr, M., P.P Lawicki, S. Aguirre, and C. Rayner. 2002. *Effect of Storage Conditions on Histamine Formation in Fresh and Canned Tuna*. State Chemistry Laboratory Food Safety Unit, Department of Human Service, Werribee, 2002: 5-20.
- Koeseomawardani, D. 2007. Karakterisasi Rusip Bangka. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. Universitas Lampung. 6-7 September 2007. Hal : 304-313.
- Koeseomawardani, D. 2010. Mutu rusip dengan konsentrasi garam yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Tepat Guna Agroindustri Polinela 2010*. Bandar Lampung, 5-6 April 2010. Hal : 317-329.
- Koeseomawardani, D., Susilawati dan N. Irawan. 2011. Karakteristik Rusip Akibat Suhu Dan Lama Pemanasan Gula Aren Yang Berbeda. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. Oktober 2011. ISBN : 978.979.8510-22.9 Hal : 97-106.
- Koeseomawardani, D., S. Hidayati dan Susanti. 2012. Rusip Kering dengan Teknik Restrukturisasi. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. September 2012. ISBN : 978-979-8510-56-4. Hal : 19-33.
- Koeseomawardani, D., S. Rizal, dan M. Tauhid. 2013. Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimawi Rusip Selama Fermentasi. *Jurnal Agritech.* 33 (3):265-272.
- Muchtadi, R.T. dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta, Bogor. 320 hal.
- Ozogul F. Dan Ozogul. 2000. Comparison of Methods Used for Determination of Total Volatil Base Nitrogen in Rainbow Trout. *Turk J. Zool* 24 : 113-120.
- Salminen, S., Wright, A.V dan Ouwehand, A. 2004. *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects Third Edition, Revised and Expanded*. Marcel Dekker, New York. 628 hal.
- Sastra, W. (2009). *Fermentasi Rusip*. Seminar Nasional Perikanan Indonesia. 3-4 Desember 2009: 314-320
- Susilawati. 1999. *Analisa Senyawa Etil Asetat Pada Rusip Ikan Bilis (Stolephorus sp.)*. (Skripsi). Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Stanbury, P.F., Whitaker, A., dan Hall, S.J. 2003. *Principles of Fermentation Technology*. Elsevier Science Ltd. London. 367 hal.
- Susilowati, R., D. 2014. Koeseomawardani dan S. Rizal. Profil Proses Fermentasi Rusip dengan Penambahan Gula Aren Cair. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*. Vol 19 (2):137-148.
- Walpole, R.E. 1990. *Pengantar Statistik Edisi 3*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 221 hlm.
- Yuliana, N. 2007. Profil Fermentasi Rusip yang Dibuat dari Ikan Teri. *Agritech.* 27 (1): 12-17.



**Pengaruh Konsentrasi Penambahan EM4 dan Lama Waktu Fermentasi pada Kualitas Teh Kompos Janjang Kosong Kelapa Sawit sebagai Anti-fungal pada *Ganoderma boninense*.**

Sakunda Anggarini, Wignyanto, Nur Hidayat, Randy Yulidar Anggarapuri

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang, 65145  
Email: [s\\_anggarini@ub.ac.id](mailto:s_anggarini@ub.ac.id); [anggarini.anggri@gmail.com](mailto:anggarini.anggri@gmail.com)  
Ph. +62-341-583964

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor konsentrasi penambahan EM4 dan lama waktu fermentasi terhadap kualitas teh kompos yang dihasilkan, khususnya terkait dengan potensi kemampuan antifungal. Proses fermentasi dilakukan secara aerobik dengan pemberian aerasi sebesar 0,4 vvm pada kompos janjang kosong kelapa sawit, air dan molase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan EM4 dan lama waktu fermentasi secara tepat berpengaruh pada kualitas teh kompos. Kualitas terbaik diperoleh pada kombinasi perlakuan penambahan EM4 sebanyak 1.5% (v/v) dan fermentasi selama 72 jam dengan kemampuan penghambatan hingga mencapai 91% pada pertumbuhan jamur patogen *Ganoderma boninense*. Karakterisasi tambahan pada kompos ini secara singkat dijelaskan oleh nilai parameter pH sebesar 7,11, DO (*dissolved oxygen*) sebesar 4,18 mg/L serta total bakteri sebesar log 8,61 CFU/mL.

**Kata Kunci:** Antifungal, Daya Hambat, Fermentasi Aerobik, Total Bakteri.

**ABSTRACT**

*The purpose of this research is to know the effect of concentration of EM4 addition and fermentation time to the quality of resulted compost tea, concerning to potential of its antifungal activity. Fermentation was executed in an aerobic condition with 0.4 vvm aeration to the mixing of compost of oil palm empty fruit bunch, water and molasses. The result showed that properly concentration of EM4 addition and fermentation time effect to compost tea quality. The best result was gained by 1,5% (v/v) EM4 addition in 72 hours fermentation, which has inhibition ability up to 91% to the growth of pathogenic fungal *Ganoderma boninense*. Additional characterization were explained by several parameters, those were : pH was in 7,11; DO (*dissolved oxygen*) was in 4,18 mg/L; log total of bacterial population was 8,61 CFU/mL.*

**Keywords :** *Aerobic fermentation, Antifungal, Inhibition activity, Bacterial population, Fungal population*

**PENDAHULUAN**

Peningkatan luas perkebunan kelapa sawit (*Elaeis quinensis* Jacq), dilakukan untuk mendukung peran strategis tanaman tersebut pada industri di Indonesia. Namun peningkatan luas perkebunan belum mampu meningkatkan produktivitas secara efektif. Hal tersebut dikarenakan beberapa kendala, diantaranya adanya serangan hama dan penyakit seperti penyakit busuk pangkal batang. Penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense* (*G. boninense*) merupakan penyakit paling merusak di perkebunan kelapa sawit khususnya di Indonesia. Jamur ini merupakan patogen tular tanah (*soil borne*) yang tergolong ke dalam filum *Basidiomycota* dan famili *Ganodermataceae* (Cooper et al., 2011). Persentase kejadian penyakit BPB mencapai 80% sehingga penting untuk ditanggulangi. Pengendalian penyakit BPB sering dilakukan dengan penggunaan fungisida kimia karena dianggap lebih efektif dan efisien. Namun penggunaan dalam jangka panjang dapat merusak kondisi tanah dan meninggalkan residu berbahaya. Oleh karena itu diperlukan pengendalian penyakit yang lebih ramah lingkungan, salah satunya adalah penggunaan teh kompos. Pengendalian penyakit tanaman menggunakan teh kompos

telah banyak dilakukan. Teh kompos diketahui dapat mengendalikan penyakit tanaman dan mengurangi kebutuhan pestisida (Campbell, 2007).

Teh kompos dihasilkan dari pencampuran kompos dengan air dan disimpan selama beberapa waktu dengan atau tanpa bahan tambahan (Scheuerell and Walter., 2002). Salah satu kompos yang dapat dimanfaatkan sebagai teh kompos adalah kompos janjang kosong yang diolah dari janjang/tandan kosong limbah pengolahan kelapa sawit. Pengolahan janjang kosong menjadi kompos dapat mengurangi volume limbah hingga 85% (Su Yien *et al.*, 2014). Dalam pembuatan teh kompos terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas teh kompos yang dihasilkan, diantaranya penambahan *microbial supplement* dan lama waktu fermentasi. Penambahan *microbial supplement* pada teh kompos berfungsi untuk memperkaya mikroba, sehingga dari banyak mikroba yang terkandung dalam teh kompos diharapkan terdapat beberapa kelompok mikroba yang antagonis terhadap patogen *G. boninense*. Pada penelitian ini, *microbial supplement* yang digunakan adalah EM4. Pembuatan teh kompos juga memperhatikan lama waktu fermentasi untuk mempertimbangkan efisiensi waktu. Menurut (Gaspers, 2005) waktu dalam sistem produksi diartikan sebagai waktu kerja aktual yang dijadwalkan atau tersedia pada pusat kerja selama periode tertentu. Efisiensi adalah faktor yang mengukur performansi terhadap standar yang ditetapkan dan dihitung dengan membandingkan waktu proses dan hasil. Sehingga waktu proses fermentasi penting untuk menghasilkan produk yang optimal dengan waktu yang lebih singkat, terutama jika proses akan diaplikasikan untuk skala pilot dan/atau skala industri.

Berdasarkan uraian di atas penambahan EM4 dan waktu fermentasi diduga mempengaruhi kualitas teh kompos dari janjang kosong. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan konsentrasi EM4 dan lama waktu fermentasi untuk mengetahui kondisi optimum dari kedua faktor tersebut. Teh kompos janjang kosong diharapkan dapat mengendalikan jamur patogen *G. boninense*.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompos janjang kosong yang diambil dari perkebunan Riau, yang dimasukkan dalam wadah tertutup rapat kemudian dimasukkan kotak kayu dan diangkut dengan jasa pengiriman barang. Bahan lain yang digunakan untuk pembuatan teh kompos yaitu aquades (RRT), molase, EM4 dan air. Untuk analisa pH digunakan buffer pH 4 dan 7. Analisa TPC (*Total Plate Count*) membutuhkan teh kompos janjang kosong, PCA (*plate count agar*), larutan pepton, dan alkohol 70% (RRT). Uji efektivitas daya hambat menggunakan isolat *G. boninense*, PDA (*potato dextrose agar*), dan teh kompos. Isolat *G. boninense* yang digunakan merupakan koleksi dari laboratorium Hama & Penyakit Tanaman, Universitas Brawijaya. Uji patogenitas membutuhkan teh kompos dan (BAP) *blood agar plate*.

### Metode Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, yaitu konsentrasi penambahan EM4 (E) ( $E_1=0,5\% v/v$ ;  $E_2=1,5\% v/v$ ;  $E_3=2,5\% v/v$ ) dan waktu fermentasi (T) ( $T_1=24$ jam;  $T_2=48$ jam;  $T_3=72$ jam), dengan 3 ulangan. Berikutnya data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) Apabila dari hasil uji menunjukkan ada pengaruh signifikan, maka dilanjutkan uji *Duncan Multile Range Test* (DMRT) pada selang kepercayaan 5%.

Fermentasi teh kompos dilakukan dengan modifikasi metode pada Ingram and Millner (2007), yaitu mencampur 3 (bagian) air : 1 (bagian) kompos, baru ditambahkan bahan lainnya. Kecepatan aerasi diatur sebesar 0,4 vvm dengan waktu fermentasi sesuai perlakuan (Damanik, 2014). Setelah waktu fermentasi tercapai, teh kompos disaring dengan kain saring dan dilakukan uji.

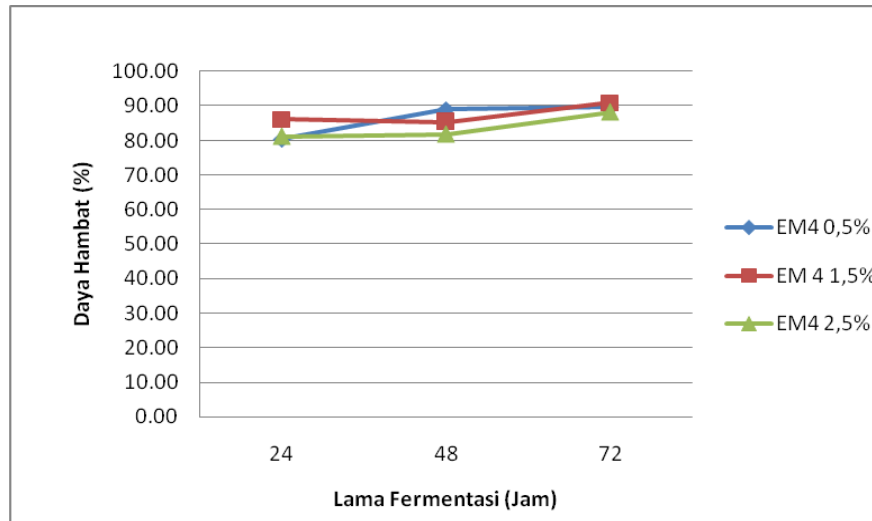
Parameter uji kimia diwakili oleh parameter pH yang diukur dengan menggunakan pH meter YSI model 52 (metode sesuai SNI 06-6989.11-2004) dan DO (*Dissolved Oxygen*) yang diukur dengan DO meter model HI 221 (metode sesuai SNI 6989.59-2008), sedangkan parameter biologis ditunjukkan oleh jumlah total bakteri dan total jamur yang diuji dengan metode yang sesuai dengan prosedur pada Cappucino dan Natalie (2013). Uji Daya Hambat dilakukan sesuai dengan

metode yang dijelaskan oleh Lestari, dkk (2012), dan Uji patogenitas diaplikasikan dengan metode yang mengacu pada Sharma and Gupta (2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Daya Hambat

Nilai rerata persentase daya hambat dari teh kompos yang dihasilkan mencapai 80,37% – 91,00%. Berdasarkan hasil analisis, lama fermentasi (T) dan interaksi antara faktor konsentrasi penambahan EM4 dan lama fermentasi (ExT) berpengaruh signifikan terhadap penghambatan *Ganoderma boninense*, sedangkan penambahan konsentrasi EM4 (E) tidak berpengaruh signifikan (analisis ragam tidak ditunjukkan).



**Gambar 1.** Persentase Daya Hambat Teh Kompos Janjang Kosong Kelapa Sawit pada Lama Fermentasi yang berbeda

**Gambar 1.** menunjukkan bahwa peningkatan waktu fermentasi dan konsentrasi EM4 dapat meningkatkan persentase daya hambat. Waktu fermentasi lebih mempengaruhi daya hambat teh kompos, karena waktu yang cukup pada proses fermentasi akan dapat lebih optimal untuk melarutkan senyawa yang secara alami terdapat pada bahan dan/atau senyawa hasil metabolisme mikroba (metabolit) (Scheuerell *et. al.*, 2002). Senyawa metabolit dapat berperan sebagai senyawa antifungal. Ingham (2005) menjelaskan bahwa waktu fermentasi yang optimal dapat meningkatkan antimikroba dalam teh kompos, sehingga pengaturan waktu fermentasi perlu dilakukan untuk meningkatkan kemampuan daya hambat teh kompos. Hasil menunjukkan bahwa waktu fermentasi hingga 3 hari dapat meningkatkan daya hambat teh kompos janjang kosong terhadap pertumbuhan *G. boninense*. Diduga fermentasi hingga 3 hari masih waktu yang tepat untuk meningkatkan kemampuan daya hambat teh kompos. Namun merujuk pada nilai prosentase pemnghambatan tertinggi sebesar 91%, maka teh kompos janjang kosong terbaik diperoleh dari kombinasi perlakuan penambahan EM4 sebanyak 1.5% (v/v) dan fermentasi selama 72 jam.

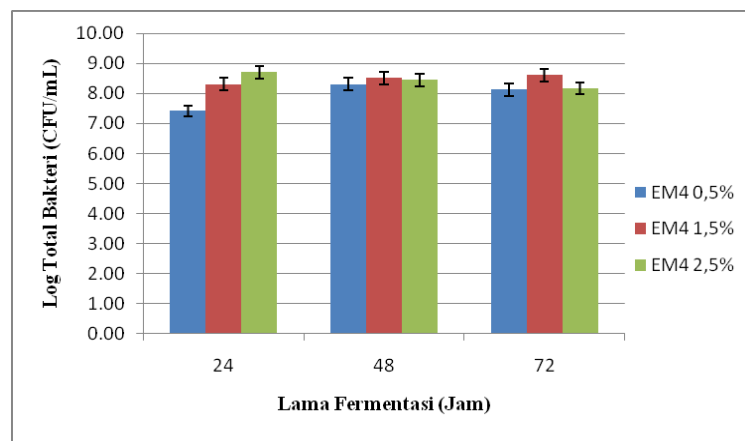
### Karakteristik Biologis dan Kimia

#### Total Bakteri

Gambar 2 menunjukkan profil populasi bakteri yang ada pada teh kompos janjang kosong kelapa sawit. Nilai log total bakteri berkisar antara 7,42 – 8,70. Dari data pada gambar tersebut, diduga bahwa bakteri telah mengalami masa pertumbuhan lambat dan cepat sampai dengan waktu fermentasi 24 jam. Setelah 24 jam bakteri telah mencapai fase pertumbuhan tetap (stasioner). Hal ini dapat dilihat bahwa selama 48 dan 72 jam jumlah total bakteri tidak mengalami kenaikan atau penurunan yang berarti. Fase stasioner adalah tahap dimana hampir tidak ada kenaikan atau penurunan jumlah sel, sehingga kecepatan pertumbuhannya disebut sebagai nol. Walaupun

populasi sel tidak meningkat, namun fungsi sel masih terus berjalan, termasuk didalamnya adalah metabolisme energi dan proses biosintesis (Madigan *et al.*, 1997).

Lebih lanjut Madigan *et al.* (2012) menjelaskan bahwa mendekati atau bahkan tepat pada fase stasioner, mikroorganisme akan memproduksi metabolit sekunder. Metabolit sekunder adalah senyawa-senyawa yang tidak bersifat esensial bagi pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme. Selain itu, metabolit sekunder biasanya berupa kelompok senyawa yang bersifat mirip serta diproduksi dalam jumlah yang besar/banyak. Salah satu yang termasuk di dalamnya adalah senyawa antimikrobia. Senyawa antimikrobia yang diproduksi tersebut akan bersifat antagonistik bagi mikroorganisme lainnya, dan kemampuan antagonistik dari sebuah antimikrobia itulah yang kemudian digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau bahkan memusnahkan mikroorganisme patogen. Berdasarkan hasil uji daya hambat sebelumnya, diketahui bahwa teh kompos dengan daya hambat terbaik memiliki populasi bakteri yang ditunjukkan oleh log total sebesar 8,61 CFU/mL.

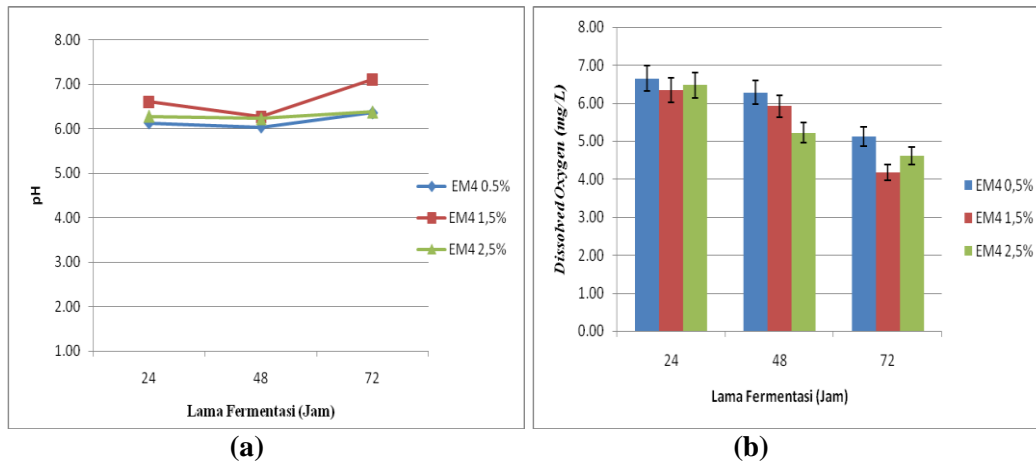


**Gambar 2.** Total Bakteri pada Teh Kompos Janjang Kosong Kelapa Sawit pada Konsentrasi Penambahan EM4 dan Lama Fermentasi yang berbeda

Namun demikian, untuk teh kompos dengan perlakuan penambahan EM4 2,5% (v/v), pada lama fermentasi 48 dan 72 jam, telah mengalami sedikit penurunan jumlah bakteri. Diduga metabolit sekunder yang diproduksi oleh bakteri pada teh kompos tidak hanya berperan sebagai penghambat pertumbuhan patogen, tetapi pada kondisi tertentu juga bersifat membunuh spesiesnya sendiri. Hal ini juga yang mempengaruhi penurunan jumlah bakteri pada lama waktu fermentasi tertentu (Hibbing *et al.*, 2010).

#### **pH dan DO (*Dissolved Oxygen*) Teh Kompos**

Nilai pH untuk semua perlakuan berkisar antara 6,04 – 7,11, hal ini menunjukkan bahwa teh kompos bersifat cenderung normal (sedikit asam-sedikit basa). Terlihat pada **Gambar 3(a)** bahwa tidak terjadi perubahan pH yang sangat berarti pada teh kompos dengan konsentrasi EM4 yang berbeda selama waktu fermentasi 24-72 jam. Lebih lanjut, teh kompos dengan perlakuan konsentrasi penambahan EM4 sebesar 1,5% (v/v) memiliki rerata pH yang tertinggi (6,66), dibandingkan dengan 2 perlakuan lainnya (0,5% = 6,17 dan 2,5% = 6,30). Hal ini diduga penambahan EM4 sebanyak 1,5% (v/v) merupakan kisaran yang tepat untuk menstimulasi peningkatan jumlah mikroorganisme yang tepat pula untuk dapat mendegradasi zat organik, sehingga pH meningkat. Proses hidrolisis bahan-bahan organik pada kompos dan molase akan menghasilkan senyawa-senyawa yang lebih sederhana, dan beberapa senyawa dengan kandungan nitrogen akan menstimulasi produksi ammonia dan menyebabkan penetralan asam (Triptchkul, *et al.*, 2010). Namun secara umum kisaran pH yang ditunjukkan oleh teh kompos pada semua kombinasi perlakuan memenuhi kriteria pH pertumbuhan yang tidak menguntungkan bagi jamur *G. boninense*. Nawawi and Ho (1990) secara jelas menyatakan sejumlah besar miselium *G. boninense* tumbuh dengan baik pada kisaran pH 3,7-5,0, tumbuh sangat sedikit pada pH 6,4 dan hampir sama sekali tidak terlihat pertumbuhannya pada kisaran pH 6,9-7,5. Hasil penelitian ini menunjukkan teh kompos dengan daya hambat terbaik memiliki kandungan pH sebesar 7,11.



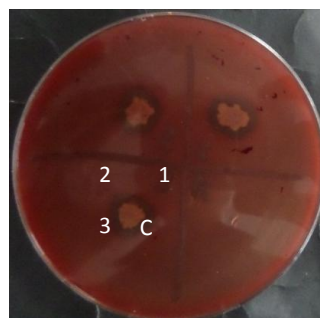
**Gambar 3.** Profil (a) pH dan (b) DO (*Dissolved Oxygen*) Teh Kompos Janjang Kosong Kelapa Sawit pada Lama Fermentasi yang berbeda

Parameter lain yaitu DO menunjukkan kisaran nilai sebesar 4,18 – 6,65 mg/L. **Gambar 3(b)** menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi penambahan EM4, rerata DO semakin rendah. Tidak dilakukannya pengadukan pada proses fermentasi diduga mempengaruhi semakin cepat habisnya O<sub>2</sub> terlarut. Dengan tidak adanya pengadukan yang mampu melarutkan O<sub>2</sub>, maka begitu dihembuskan dari aerator, sejumlah besar udara langsung menguap di udara tanpa sempat dipecah dan dilarutkan dalam cairan, dan O<sub>2</sub> yang tersedia bagi mikroorganisme untuk mendukung metabolismenya menjadi semakin sedikit.

Lebih dari itu diketahui bahwa mikroorganisme saling berkompetisi untuk mendapatkan makanan, ruang untuk hidup, air dan lain-lain, termasuk oksigen (Ingham, 2005). Pertambahan konsentrasi EM4 menyebabkan jumlah mikroorganisme semakin meningkat dan mengakibatkan tingkat persaingan mikroba mengkonsumsi oksigen semakin meningkat, sehingga menurunkan jumlah oksigen terlarut. Pada waktu fermentasi hingga 72 jam, rerata nilai DO lebih rendah daripada waktu fermentasi 24 jam dan 48 jam. Adapun teh kompos janjang kosong kelapa sawit dengan daya hambat terbaik memiliki kandungan DO sebesar 4,18mg/L.

### Patogenitas

Uji patogenitas perlu dilakukan untuk mengetahui apakah produk mempunyai potensi menjadi patogen bagi manusia, karena teh kompos akan diaplikasikan pada tanaman kelapa sawit yang merupakan salah satu tanaman pangan. Patogenitas dapat dilihat dengan adanya perubahan warna dari *blood agar medium* (Barron *et al.*, 2005) akibat aktivitas enzim yang diproduksi oleh bakteri (Sharma and Gupta, 2014). Pengujian hanya dilakukan pada sampel teh kompos dengan hasil terbaik. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Hasil Uji Patogenitas

Berdasarkan **Gambar 4** dapat diketahui bahwa di sekeliling media *blood agar* (agar darah) yang telah ditetesi teh kompos janjang kosong terbentuk zona berwarna hijau kecoklatan (tanda 1, 2, dan 3). Zona berwarna hijau kecoklatan pada sekitar agar darah disebut hemolisis alfa ( $\alpha$ ). Adapun sebagai kontrol (tanda C) digoreskan ose tanpa diberi teh kompos. Menurut Wayne (2007) hemolisis alfa ( $\alpha$ ) adalah ketika di sekitar agar terbentuk zona gelap dan kehijauan yang merupakan hemolisis tidak sempurna, sedangkan hemolisis gamma ( $\gamma$ ) adalah ketika tidak terjadi perubahan pada media agar darah. Maka dapat disimpulkan bahwa teh kompos janjang kosong mengandung mikroorganisme yang bersifat patogen terhadap manusia pada taraf rendah yang bersifat hemolisis alfa ( $\alpha$ ).

Berbagai cara harus dilakukan agar teh kompos yang dihasilkan tidak mengandung mikroorganisme patogen. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah kemungkinan kandungan mikroorganisme patogen dari bahan teh kompos, seperti: air dan kompos janjang kosong. Selain itu kondisi fermentasi yang tidak disanitasi diduga dapat memperbesar kemungkinan terdapatnya mikroorganisme patogen pada teh kompos yang dihasilkan. Kompos mengandung mikroorganisme patogen dalam jumlah kecil (Scheuerell, 2003). Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi pertumbuhan patogen pada kompos salah satunya dengan mengolah kompos sesuai standar suhu termofilik (Ingram, 2007). Berdasarkan penelitian Ingham (2005), setidaknya kompos diperlakukan dengan suhu minimal 57°C secara terus-menerus selama 3 hari pada seluruh bagian kompos, sehingga diperlukan pengadukan secara merata pada seluruh bagian kompos. Selain itu, molase diduga dapat mempercepat pertumbuhan patogen dari kompos ataupun patogen yang terdapat pada alat fermentasi yang tidak disanitasi. Hal ini didukung oleh Scheuerell (2003), gula sederhana dan molase berpotensi meningkatkan pertumbuhan *E. coli* dan *Salmonella* dari kompos dan peralatan yang tidak bersih pada saat fermentasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pada skala laboratorium teh kompos janjang kosong dapat dijadikan sebagai penghambat terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense*. Hasil menunjukkan bahwa faktor lama waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap persentase daya hambat. Namun demikian, kombinasi perlakuan lama waktu fermentasi dan kadar penambahan konsentrasi EM4 terbaik adalah lama waktu fermentasi 72 jam dengan penambahan konsentrasi EM4 1,5% (v/v) dengan memperhitungkan semua parameter yang terlibat. Persentase daya hambat teh kompos janjang kosong terhadap pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense* pada perlakuan tersebut mencapai 91% dengan karakteristik total log bakteri 8,61 atau  $4,11 \times 10^8$  CFU/ml; pH 7,11; dan *dissolved oxygen* (DO) 4,18.

### Saran

Beberapa *treatment* tambahan perlu dilakukan dalam rangka pengendalian mikroorganisme patogen pada kompos sebelum digunakan. Sebaiknya dilakukan identifikasi dan pemisahan mikroorganisme patogen sebelum teh kompos diaplikasikan ke tanaman. Berikutnya identifikasi mikroorganisme dan senyawa (metabolit) yang terkandung dalam teh kompos janjang kosong yang bersifat antagonistik terhadap *G. boninense* perlu dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barron, E.J., Weinstein, M.P., Dunne, W.M.J., Yagupsky, P., Welch D.F., Wilson D.M eds., and Cumitech, I.C. 2005. *Blood Cultures IV*. AMS Press. Washington DC.
- Cappucino, J.G. dan Natalie S. 2013. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*, edisi 8. Manurung dan Henrita (ed). EGC. Jakarta.
- Campbell, A. 2007. *Overview of Compost Tea Use in New South Wales*, second edition. Department of Environment and Conservation New South Wales (NSW). Sydney.

- Cooper, R.M., J. Flood, dan R.W. Rees. 2011. *Ganoderma boninense* in Oil Palm Plantations: Current Thinking on Epidemiology, Resistance, and Pathology. *Journal of The Planter*. 87(1024): 23-30.
- Damanik, Y. 2014. *Pengaruh Penambahan Molase dan Lama Waktu Fermentasi pada Kualitas Teh Kompos sebagai Biobakterisida terhadap Pengendalian Bakteri Ralstonia solanacearum*. Penelitian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Gaspers, V. 2005. *Production Planning and Inventory Control*. Gramedia. Jakarta.
- Hibbing, M.E., Fuqua, C., Parsek, M.R., and Peterson, S.B. 2010. Bacterial competition : surviving and thriving in the microbial jungle. *Nat Rev Microbiol*. 8 (1) : 15-25
- Ingham, E. R. 2005. *The Compost Tea Brewing Manual fifth edition*. US Printings. Australia.
- Ingram. D. T. and P. D. Millner. 2007. Factors Affecting Compost Tea as a Potential Source of *Escherichia coli* and *Salmonella* on Fresh Produce. *Journal of Food Protection*. 70(4): 828-834.
- Lestari, E. A., Rahmat J., Muhammad Y. 2012. Potensi Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* liin) sebagai Biofungisida Penyakit Busuk Buah Stroberi (*Colletotrichum fragariae* brooks) secara *In-Vitro*. *Jurnal Agroteknos*. 2(3): 45-55.
- Madigan, T.M., Martinko, J.M., and Parker, J. 1997. *Biology of Microorganism*, 8<sup>th</sup> Edition. Upper Saddle River, NJ. USA.
- Madigan, T.M., Martinko, J.M., Stahl, D.A., and Clark, D.P. 2012. *Biology of Microorganism*, 13<sup>th</sup> Edition. Pearson Education Inc. San Fransisco.
- Nawawi, A., and Y.W. Ho. 1990. Effect of Temperature and pH on Growth Pattern of *Ganoderma boninense* from Oil Palm in Peninsular Malaysia. *Journal of Pertanika*. 13(3): 303-307.
- Scheuerell, S.J., dan Walter M. 2002. Compost Tea Principles and Prospects for Plant Disease Control. *Journal of Compost Science & Utilization*. 10(4): 313-338.
- Scheuerell, S.J. 2003. Understanding How Compost Tea Can Control Disease. *Journal of BioCycle*. 44(2): 20-25.
- Sharma, R., and Gupta, A. 2014. Differentiation of Oral *Streptococcal* Species by Haemolysis in Blood Agar Medium In Vitro. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*. 3(4): 143-144.
- SNI. 2004. *Air dan Air Limbah-Bagian 11 : Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter*. Badan Standarisasi Nasional. SNI 06-6989.11-2004.
- SNI. 2008. *Air dan air limbah-Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah*. Badan Standardisasi Nasional. SNI 6989.59:2008.
- Su Yien, A.D., Alex H., dan Ka L.P. 2014. Indigenous *Actinomycetes* from Empty Fruit Bunch Compost of Oil Palm: Evaluation on Enzymatic and Antagonistic Properties. *Journal of Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 3(1): 310-315.
- Tripetchkul, S., Kusuwanwichid, S., Koonsrisuk, S., and Akeprathumchai, S. 2010. Utilization of Wastewater Originated from Naturally Fermented Virgin Coconut Oil Manufacturing Process for Bioextract Production: Physico-Chemical and Microbial Evolution. *Journal of Bioresource Technology*. 3(101): 6345-6353.
- Wayne, A. 2007. *Clinical and Laboratory Standards Institutes, Principles and Procedures for Blood Cultures*, Approved Guideline. CLSI Document M47-PA.

## Pemanfaatan Umbi Minor Gadung sebagai Bahan Baku Produksi Gula Cair Menggunakan Proses Likuifikasi dan Sakarifikasi Secara Enzimatis

Amna Hartiati and IW. Gede Sedana Yoga

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana

Email : [amnahartiati@yahoo.com](mailto:amnahartiati@yahoo.com)

### ABSTRAK

Tujuan umum yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan umbi minor berupa gadung sebagai bahan baku produksi gula dengan menggunakan proses likuifikasi dan sakarifikasi secara enzimatis. Target khusus yang ingin dicapai adalah (1) memperoleh kondisi konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase dan suhu proses yang optimum pada likuifikasi. (2) memperoleh konsentrasi enzim amiloglukosidase dan suhu proses sakarifikasi (3) menentukan karakteristik gula dari umbi gadung sesuai dengan SNI 01-2978-1992. Penelitian terdiri dari tiga tahap. Tahap pertama adalah proses likuifikasi yang menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dengan dua factor yaitu konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase dan suhu hidrolisis. Konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase terdiri dari tiga level yaitu 0,8 ml/kg pati (K1), 1 ml/kg pati (K2) dan 1,2 ml/kg pati (K3). Suhu hidrolisis terdiri dari 3 level yaitu 90°C (S1), 95°C (S2) dan 100°C (S3). Pengamatan proses likuifikasi meliputi kadar gula reduksi, total gula dan dextrose equivalent. Hasil terbaik dari tahap likuifikasi dipergunakan pada tahap kedua yaitu proses sakarifikasi yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial dengan dua faktor yaitu konsentrasi enzim amiloglukosidase dan suhu proses. Konsentrasi enzim amiloglukosidase terdiri dari tiga level yaitu 0,8 ml/kg pati (K1), 1 ml/kg pati (K2) dan 1,2 ml/kg pati (K3). Suhu proses 50°C (S1), 55°C (S2) dan 60°C (S3). Pada proses sakarifikasi variabel yang diamati adalah konsentrasi total gula, gula reduksi, dan rendemen. Hasil tahapan likuifikasi adalah pati ubi gadung : ensim 1,2 ml/kg pati pada suhu 95°C dengan DE 43,23% dan hasil tahapan sakarifikasi adalah karakteristik gula cair pati ubi gadung d belum sesuai dengan SNI 01-2978-1992 pada kadar air dan warna masih agak yang seharusnya tidak berwarna sampai kekuning – kuning dengan derajat kemanisan tertinggi untuk gula cair pati ubi gadung (55,20% Brix) pada konsentrasi ensim amiloglukosidase 1,2 ml/kg pati, suhu 65 °C

**Kata kunci:** gula, pati ubi gadung, likuifikasi, sakarifikasi

### PENDAHULUAN

Gula merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi masyarakat Indonesia. Sampai saat ini, setiap tahun, Indonesia hanya memproduksi 2,1 juta ton gula, sementara itu, kebutuhan untuk konsumsi mencapai 3 juta ton atau sekitar 12 kilogram per kapita. Kondisi ini artinya bahwa produksi gula hanya mampu mencukupi sekitar 60 persen dari kebutuhan (Triyatna, 2012). Melihat kondisi belum terpenuhinya kebutuhan gula secara nasional ini, menyebabkan pemerintah menerapkan kebijakan mengimpor gula pasir. Impor gula tahun 2012 mencapai 2,53 juta ton, meningkat dari 2,43 juta ton tahun 2011, dan diperkirakan menjadi 2,7 juta ton tahun 2013 dan 3,7 juta ton pada tahun 2020 (Sutawi, 2012).

Melihat kondisi tersebut, dimana kita masih mengimpor gula, sedangkan usaha untuk produksi gula terbentur dan sangat tergantung pada persediaan bahan baku tebu, maka pemerintah seharusnya dapat mencari solusi lain dalam upaya pemenuhan kebutuhan gula masyarakat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mencari alternative sumber-sumber bahan baku gula selain tebu. Sumber gula alternative selain tebu dapat diperoleh dari komoditi-komoditi yang mengandung karbohidrat terutama pati. Pati banyak dijumpai pada umbi-umbian. Umbi-umbi yang dapat dipergunakan adalah kelompok umbi-umbian utama seperti ubi kayu dan ubi jalar (*major root crops*) dan kelompok umbi-umbian minor seperti gadung, gadung, suweg, uwi, gembili (*minor root crops*).

Golongan umbi-umbi mayor secara umum telah banyak diaplikasikan untuk kebutuhan industri seperti ubi kayu untuk produksi tapioka, sedangkan umbi-umbi mayor dari segi jumlahnya memang tidak sebanyak umbi-umbi mayor, tetapi memiliki keanekaragaman yang lebih besar dibandingkan dengan umbi-umbi mayor. Selain itu, pemanfaatannya dikalangan industri maupun di



masyarakat belumlah optimal. Adanya potensi penggunaan pati dari umbi-umbi minor untuk bahan baku gula berarti telah ada upaya mencari gula alternatif selain gula tebu.

Gula alternative berbahan baku pati dapat berupa sirup glukosa, fruktosa, maltosa, manitol, dan sorbitol, yang semuanya mempunyai rasa dan kemanisan hampir sama dengan gula tebu, bahkan beberapa jenis lebih manis. Di antara contoh-contoh gula pati tersebut sirup glukosa dan fruktosa paling mempunyai prospek untuk mensubstitusi gula pasir (Richana, 2010).

Sirup glukosa merupakan cairan jernih dan kental yang mengandung D-glukosa, maltose, dan polimer D-glukosa yang diperoleh dari hidrolisis pati. Proses hidrolisis pati menjadi sirup glukosa dapat dilakukan secara enzimatis ataupun secara kimia. Dalam aplikasinya, sirup glukosa banyak digunakan sebagai bahan baku industri makanan dan minuman, serta industri farmasi. Hal ini didasari oleh beberapa kelebihan sirup glukosa dibandingkan sukrosa diantaranya sirup glukosa tidak mengkristal seperti halnya sukrosa jika dilakukan pemasakan pada suhu tinggi, inti kristal tidak terbentuk sampai larutan sirup glukosa mencapai kejenuhan 75%. Pada aplikasi pembuatan produk, misalnya es krim, glukosa dapat meningkatkan kehalusan tekstur dan menekan titik beku dan untuk kue dapat menjaga kue tetap segar dalam waktu lama dan mengurangi keretakan. Untuk permen, glukosa lebih disenangi karena dapat mencegah kerusakan mikrobiologis, dan memperbaiki tekstur.

Dari uraian diatas, jika Indonesia mampu memanfaatkan berbagai gula alternative, maka ada beberapa keuntungandapat diraih, yaitu pasokan gula tidak hanya dari gula sukrosa/gula pasir tapi juga darigula fruktosa dan jenis gula pati lain. Hal tersebut secara langsung akan memanfaatkansumber bahan berpati di Indonesia yang sangat melimpah. Dengan produksi yangmeningkat maka akan dapat menekan harga sehingga harga dapat bersaing dengan gulapisir. Seandainya semua industri sirup, soft drink, candy, biskuit, jelly semuamenggunakan glukosa atau fruktosa maka tentu saja akan mengurangi kebutuhan gulapisir, bahkan mungkin tidak perlu impor gula.

Kebanyakan gula inidiproduksi oleh industri-industri besar yang telah menggunakan teknologi dan peralatanyang canggih. Padahal sebetulnya teknologi pembuatan gula ini terutama sirup glukosadapat dilakukan dengan cara sederhana yang dapat dilakukan di pedesaan dengan memanfaatkan umbi-umbian lokal.

## **METODE**

### **Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioindustri dan Pengolahan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian di bulan Agustus-September 2014.

### **Bahan Penelitian dan Analisis**

Bahan yang dipergunakan adalah pati kayu dan pati umbi-umbi minor antara lain: pati ubi gadung. Enzim yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah azim  $\alpha$ -amilase (Novo, Thermamyl), amiloglukosidase (Novo, Thermamyl), arang aktif. Bahan kimia yang dipergunakan adalah HCl, NaOH, glukosa standar,  $H_2SO_4$ , asam 3,5-dinitroisilat (DNS), Reagen Nelson, reagen Arsenomolibdat, Na-K Tatrak, fenol, Na-Metabisulfit, asam sitrat,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ,  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ , indikator fenoltalin, aquades, dan bahan-bahan lai untuk keperluan analisa parameter penelitian.

### **Alat**

Alat-alat yang dipergunakan adalah *water bath*, pipet mikro, spektrofotometer, evaporator, refraktometer, oven, timbangan analitik dan alat-alat gelas.

### **Tahapan penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dalam 3 tahap yang dimulai dari preparasi bahan baku, penelitian tahap I : penentuan konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase dan suhu proses likuifikasi, penelitian tahap II : penentuan konsentrasi enzim amiloglukosidase dan suhu proses sakarifikasi. Tahap III: produksi gula dari pati ubi gadung.

### **Preparasi bahan baku**

Bahan baku dipreparasi dengan cara menyortir ubi gadung yang rusak kemudian dikupas kulitnya dan dicuci hingga bersih.

### **Ekstraksi pati ubi gadung**

Ubi kayu dan ubigadung diparut dan dihancurkan dengan blender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:1. Bubur pati kemudian disaring dengan menggunakan kain saring guna memisahkan ampasnya. Filtrat hasil penyaringan kemudian diendapkan. Endapan yang terbentuk kemudian dipisahkan dengan cara membuang airnya dan di oven pada suhu 50 °C sampai kadar air sekitar 12%. Pati yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi dengan analisa proksimat.

## **Tahap I : Penentuan konsentrasi enzim $\alpha$ -amilase dan suhu proses likuifikasi**

### **a. Rancangan percobaan**

Penelitian pada tahap inidiperlakukan pada pati kontrol yaitu ubi kayu dengan alasan pati ubi kayu merupakan pati umbi mayor yang telah banyak dipergunakan dalam aplikasi produk pangan dan industri. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Pada tahap likuifikasi diperlakukan konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase dan suhu hidrolisis. Konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase terdiri dari tiga level yaitu 0,8 ml/kg pati (K1), 1 ml/kg pati (K2) dan 1,2 ml/kg pati (K3) sedangkan suhu hidrolisis terdiri dari 3 level yaitu 90°C (S1), 95°C (S2) dan 100°C (S3). Dengan demikian terdapat 9 perlakuan kombinasi dengan dua kelompok waktu pengolahan sehingga terdapat delapan belas unit percobaan. Dari rancangan ini akan diperoleh kondisi terbaik dari konsentrasi enzim dan suhu proses likuifikasi yang selanjutnya akan dicobakan pada proses sakarifikasi.

### **b. Pelaksanaan penelitian**

Pati ubi kayu sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan akuades sampai volumenya mencapai 1000 ml, pH diatur sampai 5 dengan menggunakan buffer sitrat. Suspensi pati kemudian dipanaskan dalam water bath sampai tergelatinisasi. Penambahan enzim dan pengaturan suhu proses disesuaikan dengan perlakuan yaitu konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase 0,8 ml/kg pati, 1 ml/kg pati dan 1,2 ml/kg pati sedangkan suhu hidrolisis 90°C, 95°C dan 100°C. Proses ini dilakukan selama 60 menit. Produk yang dihasilkan dari masing-masing kombinasi perlakuan selanjutnya dilakukan analisa total gula, gula reduksinya dan *dextrose equivalent*-nya.

### **c. Variabel yang diamati dan analisis data**

Hasil proses likuifikasi diukur kadargula reduksi, total gula dan dextrose equivalent. Data yang diperoleh pada tahap ini dianalisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda Duncan. Perlakuan dengan kadar gula reduksi, total guladan nilai dextrose equivalent tertinggi dipilih sebagai perlakuan terbaik dan dipergunakan untuk penelitian tahap II. Data-data hasil analisa untuk karakteristik umbi-umbi minor juga dianalisa secara deskriptif dan akan disajikan dalam bentuk grafik dengan menampilkan standar deviasi.

## **Tahap II: Penentuan konsentrasi enzim amiloglukosidase dan suhu proses sakarifikasi (SFS)**

### **a. Rancangan percobaan**

Proses awal penentuan kondisi terbaik dari proses sakarifikasi diperlakukan pada pati control yaitu pati ubi kayu. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan faktor konsentrasi enzim amiloglukosidase dan suhu proses. Konsentrasi enzim amiloglukosidase terdiri dari tiga level yaitu 0,8 ml/kg pati (K1), 1 ml/kg pati (K2) dan 1,2 ml/kg pati (K3), sedangkan suhu proses 50°C (S1), 55°C (S2) dan 60°C (S3). Dengan demikian terdapat 9 perlakuan kombinasi dalam dua kelompok waktu pengolahan dengan demikian terdapat delapan belas unit percobaan. Dari rancangan ini akan diperoleh kondisi terbaik dari konsentrasi enzim amiloglukosidase dan suhu proses sakarifikasi yang selanjutnya akan dicobakan pada tahap III yaitu produksi gula dari umbi-umbi minor.

**b. Pelaksanaan penelitian**

Produk hasil perlakuan terbaik pada proses likuifikasi selanjutnya disakarifikasi sesuai perlakuan yaitu konsentrasi enzim amiloglukosidase ditambahkan 0,8 ml/kg pati, 1 ml/kg pati dan 1,2 ml/kg pati, sedangkan suhunya diatur sesuai perlakuan menjadi 50°C, 55°C dan 60°C. Waktu proses dilakukan selama 72 jam. Cairan gula yang dihasilkan dari masing-masing kombinasi perlakuan, selanjutnya dianalisa sesuai dengan parameter yang diamati.

**c. Variabel yang diamati dan analisis data**

Variabel yang diamati adalah konsentrasi total gula, gula reduksi dan rendemen. Data yang diperoleh pada tahap II dianalisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda Duncan. Perlakuan kombinasi konsentrasi enzim dan suhu proses yang menghasilkan konsentrasi gula reduksi tertinggi dipilih sebagai perlakuan terbaik.

**Produksi gula dari umbi-umbi minor**

**a. Rancangan percobaan**

Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan jenis umbi minor. Jenis umbi minor tersiri dari 4 level yaitu yaitu gadung, suweg, gadung dan uwi. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Apabila perlakuan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda Beda Nyata terkecil (BNT) untuk menentukan perbedaan dari masing-masing perlakuan.

**b. Pelaksanaan penelitian**

Kondisi proses hidrolisis dari hasilperlakuan terbaik pada proses likuifikasi dan sakarifikasi, selanjutnya diterapkan pada proses produksi gula dari umbi-umbi minor. Masing-masing pati umbi minor sebanyak 300 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan akuades sampai volumenya mencapai 1000 ml, pH diatur sampai 5 dengan menggunakan buffer sitrat. Suspensi pati kemudian dipanaskan dalam water bath sampai tergelatinisasi. Penambahan enzim amylase dan pengaturan suhu proses disesuaikan dengan hasil perlakuan terbaik pada tahap likuifikasi. Proses ini dilakukan selama 60 menit. Setelah proses likuifikasi dilakukan proses sakarifikasi. Pada tahap ini, hasil dari proses likuifikasi untuk masing-masing pati umbi jalar dihidrolisis dengan penambahan enzim amiloglukosidase dan suhu proses sesuai dengan hasil perlakuan terbaik pada proses sakarifikasi. Waktu proses sakarifikasi dilakukan selama 72 jam. Hasil dari proses sakarifikasi ini adalah cairan gula yang selanjutnya dipucatkan dengan menambahkan arang aktif dengan konsentrasi 0,5% (b/v) dan dilakukan pada suhu 90°C. Selama pemucatan dilakukan pengadukan selama 1 jam. Pemucatan dilakukan guna menjernihkan larutan gula. Setelah pemucatan dilakukan penyaringan untuk memisahkan arang aktif dengan cairan gula. Cairan gula yang dihasilkan selanjutnya dianalisa sesuai dengan parameter yang diamati.

**c. Variabel yang diamati dan analisis data**

Variabel yang diamati adalah konsentrasi total gula (Apriyantono *et al.* 1989), gula reduksi (Sudarmadji *dkk.*, 1997), rendemen (Ciptadi, 1981), warna, kadar air, kadar abu dan tingkat kemanisan (Muchtadi, 1989) dan karakteristik sesuai dengan dengan SNI 01-2978-1992 tentang gula cair.

Data yang diperoleh pada tahapIII dianalisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda Beda Nyata terkecil (BNT) untuk menentukan perbedaan dari masing-masing perlakuan. Perlakuan jenis umbi minor yang menghasilkan konsentrasi gula reduksi tertinggi dan memenuhi standar SNI yang telah ditetapkan dipilih sebagai perlakuan terbaik. Data-data hasil analisa untuk karakteristik gula dari umbi-umbi minor juga dianalisa secara deskriptif dan akan disajikan dalam bentuk grafik dengan menampilkan standar deviasi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian awal adalah pembuatan tepung (pati) dari ubi gadung. Rendemen ubi gadung adalah gadung 8%.

## 1. Hasil analisis tahap I

### a. Proses likuifikasi

Hasil likuifikasi pada pati ubi gadung dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut. Hasil tertinggi didapat pada suhu 95°C dengan enzim amylase 1,2 ml/kg pati ubi gadung yaitu 43,23%. Suhu dan konsentrasi inilah yang digunakan sebagai acuan untuk dilanjutkan ke penelitian tahap II untuk pati ubi gadung.

**Tabel 1.** Nilai DE pada proses likuifikasi tepung ubi gadung

Perlakuan		Suhu ( °C)		
		90	95	100
Kons.α-Amilase (ml/kg)	0,8	17,13	30,,38	40,75
	1,0	19,71	34,26	36,69
	1,2	27,58	<b>43,23</b>	38,03

Keterangan : Angka bercetak tebal menunjukkan DE tertinggi

Kondisi optimal proses likuifikasi suatu pati ubi disebabkan oleh prosentase kandungan amilosa yang akan dipecah oleh enzim amilase yang digunakan di tahap I. Sifat enzim amilase adalah memecah amilosa kompleks berantai lurus menjadi senyawa monomer glukosa pada ikatan 1,4 α glikosidik.

## 2. Hasil analisis tahap II

Penelitian tahap II meliputi proses sakarifikasi menggunakan enzimamiloglukosidase dengan 3 perlakuan. Hasil penelitian tahap II ini adalah gula cair. Analisa gula cair yang dilakukan adalah kadar air, kadar abu, tingkat kemanisan dan uji sensoris warna gula cair.

### a. Kadar air gula cair pati ubi gadung

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air gula cair pati ubi gadung.

**Tabel 2.** Nilai rata – rata kadar air gula cair pati ubi gadung (%) pada perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim

Perlakuan		Kons. enzim amiloglukosidase (ml/kg pati)			Rata - rata
		0,8	1,0	1,2	
Suhu°C	55	57,45	57,63	52,36	55,81a
	60	51,49	49,55	49,14	50,06a
	65	41,42	39,74	41,64	40,93b
Rata – rata		50,12a	48,97a	47,71a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Dari **Tabel 2** menunjukkan bahwa semakin rendah perlakuan suhu sakarifikasi maka semakin tinggi kadar air yang dihasilkan. Nilai rata – rata kadar air gula cair pati ubi gadung dengan perlakuan suhu sakarifikasi 65°C memberikan hasil kadar air yang terendah yaitu 40,93% dan berbeda nyata dengan perlakuan suhu sakarifikasi 55°C dan 60°C, sedangkan rata – rata kadar air tertinggi diperoleh dari perlakuan suhu sakarifikasi 55°C dengan nilai rata – rata 55,81%. Makin tinggi suhu sakarifikasi makin banyak air yang menguap. Dari hasil analisa terlihat kadar air gula cair pati ubi gadung belum memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-1995 tentang gula cair yaitu kurang atau sama dengan 20%. Kadar air gula cair masih tergolong tinggi, hal ini hanya tinggal diupkan untuk mendapatkan kadar air sesuai SNI yaitu maksimal 20%.

Kadar air dalam suatu bahan makanan sangat mempengaruhi kualitas dan daya simpan dari bahan pangan tersebut. Apabila kadar air bahan pangan tersebut tidak memenuhi syarat maka bahan pangan tersebut akan mengalami perubahan fisik dan kimiawi yang ditandai dengan tumbuhnya mikroorganisme pada makanan sehingga bahan pangan

tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Penentuan kadar air dari suatu bahan pangan sangat penting agar dalam proses pengolahan maupun pendistribusian mendapat penanganan yang tepat. Penentuan kadar air suatu bahan pangan digunakan untuk menentukan banyaknya zat gizi yang dikandung oleh bahan pangan tersebut. Dengan memanaskan suatu bahan pangan dengan suhu tertentu maka air dalam bahan pangan tersebut akan menguap dan berat bahan pangan tersebut akan konstan. Berkurangnya berat bahan pangan tersebut berarti banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan tersebut (Winarno 2004).

**b. Kadar abu gula cair pati ubi gadung**

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi, konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya tidak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar abu gula cair pati ubi gadung. Nilai rata – rata kadar abu gula cair pati ubi gadung dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Nilai rata – rata kadar abu gula cair pati ubi gadung (%)

Perlakuan		Konsentrasi enzim amiloglukosidase (ml/kg pati)		
		0,8	1,0	1,2
Suhu°C	55	0,24	0,25	0,29
	60	0,27	0,31	0,25
	65	0,30	0,30	0,32

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata menunjukkan nilai yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ).

Hasil analisa kadar abu gula cair pati ubi gadung yang disajikan pada Tabel 3 dengan perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 0,8 ml/kg pati dan suhu sakarifikasi 55°C memberikan hasil kadar abu yang terendah yaitu 0,32% sedangkan rata-rata kadar abu tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 1,2 ml/kg pati dan suhu sakarifikasi 65°C dengan nilai rata – rata 0,36% (bb).

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil analisa terlihat kadar abu gula cair pati ubi gadung semuanya sudah memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-1995 tentang gula cair yaitu kurang atau sama dengan 1% dan semuanya tidak berbeda nyata. Kadar abu yang terdapat dalam suatu bahan menunjukkan adanya kandungan mineral pada bahan tersebut. Menurut DeMan (1997), bahan mineral dapat berupa garam anorganik atau organik ataupun dapat digabung dengan bahan organik, seperti fosfor yang digabung dengan fosfoprotein dan logam yang digabung dengan enzim. Mineral dalam makanan biasanya ditentukan dengan cara pengabuan.

**c. Derajat kemanisan gula cair pati ubi gadung, gadung dan suweg**

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap derajat kemanisan gula cair pati ubi gadung. Nilai rata – rata kadar derajat kemanisan gula cair pati ubi gadung dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Nilai rata – rata derajat kemanisan gula cair pati ubi gadung (% Brix)

Perlakuan		Konsentrasi enzim amiloglukosidase (ml/kg)		
		0,8	1,0	1,2
Suhu°C	55	43,50a	45,50a	48,50a
	60	50,50b	46,00b	54,00b
	65	51,00c	49,00c	<b>55,20c</b>

Keterangan: Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Nilai rata – rata derajat kemanisan gula cair pati ubi gadung dengan perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 0,8 ml/kg pati dan suhu sakarifikasi 55°C memberikan

hasil tingkat kemanisan yang terendah yaitu 43,50% sedangkan rata – rata derajat kemanisan tertinggi diperoleh dari perlakuan konsentrasi enzim amiloglukosidase 1,2 ml/kg pati dan suhu sakarifikasi 65°C dengan nilai rata – rata 55,20% brix. Makin rendah suhu sakarifikasi dan makin rendah konsentrasi enzim amiloglukosidase maka derajat kemanisan yang dihasilkan semakin rendah.

Tabel diatas menunjukkan bahwa semakin rendah perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim maka semakin tinggi derajat kemanisan yang dihasilkan. Menurut Subagjo (2007), % brix adalah jumlah zat padatan semua yang terlarut (dalam gram) setiap 100g larutan. Sifat enzim amiloglukosidase adalah memutus ikatan  $\alpha$  1,4 glikosida dan memutus ikatan  $\alpha$  1,6 glikosida.

#### d. Pengujian sensoris warna

Hasil sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan suhu sakarifikasi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) konsentrasi amiloglukosidase dan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap uji sensoris warna gula cair pati ubi gadung. Nilai rata – rata sensoris warna gula cair pati ubi gadung dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Nilai rata – rata uji sensoris warna gula cair pati ubi gadung, gadung dan suweg pada perlakuan suhu sakarifikasi dan konsentrasi enzim

Perlakuan		Hasil uji sensoris warna
Suhu (°C)	Konsentrasi enzim amiloglukosidase (ml/kg)	Gadung
55	0,8	2,11a
55	1,0	2,10a
55	1,2	2,32a
60	0,8	2,23a
60	1,0	2,13a
60	1,2	2,43a
65	0,8	2,17a
65	1,0	2,34a
65	1,2	2,23a

Keterangan: Huruf yang sama di belakang nilai rata – rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk (Harun *et al.*, 2013). Penelitian terhadap warna gula cair pati ubi gadung oleh panelis berkisar antara 2,00 – 2,92 (coklat - kuning kecoklatan). Karamelisasi merupakan proses pencoklatan bahan pangan yang mengandung gula. Apabila pemanasan terhadap gula menggunakan suhu yang sangat tinggi, maka gula akan berubah menjadi cairan bening. Apabila waktu pemanasan cukup lama, maka gulapun akan berubah warna menjadi kuning, kemudian kecoklatan, selanjutnya dengan cepat berubah warna menjadi sangat coklat (Coulter, 2002). Dari hasil analisa terlihat warna masing-masing gula cair pati ubi gadung belum memenuhi syarat mutu SNI 01-3743-1995 tentang gula cair adalah tidak berwarna sampai kekuning - kuningan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Rendemen tepung ubi gadung 8%
- Hasil tahapan I untuk konsentrasi enzim dan suhu optimum proses likuifikasi adalah tepung ubi gadung : enzim 1,2 ml/kg pati pada suhu 95°C dengan DE 43,23%
- Hasil tahapan II adalah karakteristik gula cair pati ubi gadung hasil proses sakarifikasi belum sesuai dengan SNI 01-2978-1992 pada kadar air dan warna masih agak yang seharusnya tidak berwarna sampai kekuning – kuningan. Derajat kemanisan tertinggi untuk gula cair pati ubi gadung (55,20% Brix) pada konsentrasi enzim amiloglukosidase 1,2 ml/kg pati, suhu 65°C dan kadar abusudah sesuai dengan SNI 01-2978-1992

### Saran

- a. Perlu penguapan untuk gula cair yang masih belum memenuhi SNI tentang kadar air
- b. Perlu perbaikan proses pembuatan tepung gadung agar bisa didapat gula cair dengan warna yang tidak putih kekuningan

### DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto, 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Muchtadi, T.R. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muchtadi D, Palupi NS, Astawan M. 1992. *Enzim dalam Industri Pangan*. PAU-IPB Bogor.
- Richana N, Damardjati D S, Prastowo B, Hasanudin A. 1990. *Pemanfaatan Tepung Gaplek dan Kacang-Kacangan Dalam Penganekaragaman Bahan Pangan*. Pengkaj. dan pengemb. Tekn. Pra dan Pascapanen Ubi Kayu. Pros Sem Nas, UPT EPG Lampung.
- Sudarmadji, S.B. Haryono dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suhartono MT. 1989. *Enzim dan Bioteknologi*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Antar Universitas Bioteknologi IPB, Bogor.
- Triyatna SO. 2012. *Produksi Gula Hanya 60 Persen Kebutuhan*. <http://bisniskeuangan.kompas.com> [diakses 1 November 2012]
- Winarno FG. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

## Penambahan Sorbitol pada *Fruit Leather* Jambu Biji Merah untuk Memperbaiki Karakteristik dan Daya Simpan

Sri Winarti<sup>1)</sup>, Jariyah<sup>1)</sup> dan Ratih Arumsari Kartini<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan, FTI, UPN "Veteran" Jawa Timur.  
Jl. Rungkut Madya, Surabaya, 60294. Telp. (031) 8782179

E-mail : [swin\\_tpupn@yahoo.com](mailto:swin_tpupn@yahoo.com)

<sup>2)</sup> Alumni Jurusan Teknologi Pangan, FTI, UPN "Veteran" Jawa Timur

### ABSTRAK

Buah jambu biji merah terkenal sebagai buah yang kaya vitamin C dan memiliki zat warna alam yang menarik. Kandungan vitamin C jambu biji merah matang C per 100 gr adalah 150,50 mg dua kali lebih banyak dari jeruk manis yaitu 49 mg per 100 g. Vitamin C sangat baik sebagai antioksidan, zat warna merah jambu biji merah adalah likopen, yaitu karotenoid (pigmen penting dalam tanaman) yang memiliki aktivitas antioksidan dan bermanfaat memberikan perlindungan pada tubuh dari berbagai jenis kanker. Jambu biji merah biasanya hanya dikonsumsi dalam bentuk segar, oleh karena itu perlu diversifikasi produk olahan dari jambu biji merah tersebut. Salah satu produk olahan jambu biji merah adalah *fruit leather*. Penambahan sorbitol pada pengolahan *fruit leather* jambu biji merah diharapkan dapat memperbaiki kualitas dan daya simpannya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 2 faktor dan diulang sebanyak 2 kali. Faktor pertama yaitu konsentrasi sorbitol (4%, 8%, 12%) dan faktor kedua adalah lama penyimpanan (0, 2, 4, 6, 8, 10 minggu) dengan parameter yang diamati adalah Aw, gula reduksi, vitamin C, tekstur, total mikroba dan uji organoleptik warna dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah penambahan sorbitol 8%, yang menghasilkan *fruit leather* dengan karakteristik: Aw 0,54%, gula reduksi 2,20%, vitamin C 60,68 mg, tekstur 0,393 mm/gr dt, total mikroba 2,18 log cfu/gr. *Fruit leather* tersebut bisa bertahan sampai dengan lama penyimpanan 6 minggu, sedangkan penambahan sorbitol 12% dapat memperpanjang masa simpan sampai dengan 8 minggu.

**Kata kunci :** *fruit leather*, jambu biji merah, gliserol.

### PENDAHULUAN

Jambu biji merah merupakan salah satu produk hortikultura yang termasuk komoditas internasional. Lebih dari 150 negara telah membudidayakan jambu biji merah diantaranya Jepang, India, Taiwan, Malaysia, Brasil, Australia, Filipina, dan Indonesia. Jambu biji merah adalah buah yang cukup populer dan tersebar luas di berbagai daerah di Indonesia. Jambu biji merah digemari karena rasanya manis, aromanya harum, hasil olahannya dan nilai gizinya yang tinggi (Anonimous, 2005).

Seperti buah tropis lainnya, jambu biji dikonsumsi dalam bentuk segar dan dijadikan bahan baku pangan olahan seperti sirup, sari buah, selai, jeli, kembang gula, nektar, dodol, dan snack buah – buahan (*fruit leathers*). Kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi buah jambu biji merah membuat buah tersebut lebih dikenal masyarakat dan nilai ekonominya menjadi lebih baik. Hal ini terbukti saat terjadi wabah demam berdarah. Permintaan jambu biji merah terus meningkat (Anonimous, 2003).

Buah jambu biji merah terkenal sebagai buah yang kaya akan kandungan vitamin C, beberapa bagian dari tanaman jambu biji merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat resep pengobatan. Kandungan vitamin C jambu biji merah dua kali lebih banyak dari jeruk manis 49 mg per 100 g. Vitamin C sangat baik sebagai zat antioksidan. Dalam jambu biji merah juga ditemukan likopen, yaitu karotenoid (pigmen penting dalam tanaman) yang memiliki aktivitas antioksidan yang bermanfaat memberikan perlindungan pada tubuh dari berbagai jenis kanker. Jambu biji yang banyak mengandung likopen terutama jambu biji yang berdaging merah seperti jambu getas merah, jambu pasar minggu, dan khemer merah. Jambu biji merah mengandung tannin yang menimbulkan rasa sepat pada buah, tetapi bermanfaat memperlancar sistem pencernaan dan sirkulasi darah serta menyerang virus. Jambu biji merah juga mengandung kalium yang berfungsi



meningkatkan keteraturan denyut jantung, mengaktifkan kontraksi otot, mengatur pengiriman zat – zat gizi ke sel tubuh, serta menurunkan kadar kolesterol total dan tekanan darah tinggi (Parimin, 2005).

Buah yang terlalu matang mempunyai sifat mudah rusak. Untuk menanggulangnya dilakukan pengolahan yang dapat mengawetkan jambu biji merah untuk kurun waktu yang lebih lama. Salah satu produk yang dapat dipilih adalah *fruit leather* yaitu suatu produk semacam manisan yang bahan bakunya dari daging buah. Masyarakat sering menyebut *leather* sebagai manisan kering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayat (2005), manisan kering disebut juga *leather* karena berbentuk seperti kulit.

Tekstur, warna dan cita rasanya sangat dipengaruhi oleh sifat dasar dari buah dan konsentrasi gula yang digunakan dalam proses pengolahannya. Tekstur sangat dipengaruhi oleh kandungan pectin dan serat dari buah sedangkan warnanya dipengaruhi oleh pigmen dalam daging buah dan kandungan gula yang ada pada buah serta konsentrasi gula yang digunakan dalam pembuatan *fruit leather* (Kristiani, 2001).

Pada sayuran dan buah–buahan kering, mikroorganisme yang sering ditemukan terutama adalah yang dapat tumbuh pada Aw rendah, terutama spora, bakteri dan kapang. Selama penyimpanan sayuran atau buah – buahan kering mungkin terjadi peningkatan jumlah mikroorganisme jika cara penyimpanan tidak memenuhi syarat sehingga sering terjadi penyerapan air dari udara di sekelilingnya (Fardiaz, 1992).

Untuk memperpanjang masa simpan *fruit leather* digunakan sorbitol sebagai pemanis dan sebagai humektan yang berfungsi untuk mengendalikan penyerapan maupun pengurangan air pada pangan karena kondisi humidity yang selalu berubah dengan kecepatan rendah, sehingga dapat menjaga produk pangan agar tetap lembut untuk jangka waktu yang lama (Fardiaz, 1987).

Menurut Rohdiana (2002), selain sebagai pemanis, sorbitol berfungsi sebagai humektan dan zat teksturizing. Sorbitol mempunyai rasa yang lembut dan memberikesan dingin di mulut. Mampu bertahan pada temperatur tinggi dan tidak ikut serta dalam reaksi Maillard. Penggunaan sorbitol yang efektif berkisar pada konsentrasi 5 – 20% (Ngadiwaluyo, 1995). Perbedaan konsentrasi sorbitol pada *fruit leather* jambu biji merah ini, diharapkan dapat memperbaiki mutu, cita rasa dan daya simpan produk.

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, Laboratorium Analisa Pangan dan Laboratorium Mikrobiologi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan produk antara lain: buah jambu biji merah yang dibeli Giant Hypermarket Sidoarjo, gula pasir dan tepung tapioka yang dibeli dari pasar di Sidoarjo. Bahan – bahan yang digunakan dalam analisa antara lain: NaOH, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KI,

Peralatan yang digunakan adalah timbangan, baskom, gelas ukur, pipet, beaker glass, oven, eksikator, timbangan, cawan petri, pemanas, kopor listrik, erlemeyer, tabung reaksi, penangas balik, buret.

Cara membuat *fruit leather* jambu biji merah adalah sebagai berikut :

1. Alas talam kue dilapisi dengan pembungkus plastik dan dibalut pada bagian–bagian tepinya.
2. Buah dicuci dan dihilangkan bagian tengahnya yang keras, dipotong–potong, dan buah dimasukkan dalam blender, kemudian ditimbang 100 g.
3. Tepung tapioka 5 g yang telah dicampur dengan air 50 ml dipanaskan pada suhu  $\pm 60^{\circ}$  C. Kemudian bubur buah yang telah ditimbang dicampur dengan tepung tapioka yang telah mengalami gelatinisasi dan ditambah sorbitol 4%, 8%, 12% (b/b) diblender lagi sampai tercampur.
4. Bubur yang sudah jadi dituangkan pada alas talam kue yang telah siapkan. Bubur dituangkan secara merata agar pembungkus plastik dapat dilepas dengan mudah.
5. Bubur buah dikeringkan dengan menggunakan oven/tungku, sampai kering dan elastis (lunak) hingga bagian pusat (tengah) tidak melekat pada suhu 50 – 60°C; 24 jam.
6. *Fruit leather* dilepaskan dari talam ketika masih hangat, kemudian pembungkus plastiknya dikupas, dipotong – potong 2 x 2 cm dan *fruit leather* dapat digulung.

7. *Fruit leather* dibungkus dalam pembungkus plastik atau ditempatkan dalam sebuah wadah atau katung kedap udara. Kemudian disimpan pada suhu kamar selama 0; 2; 4; 6; 8; 10 minggu.

Data-data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), bila terdapat perbedaan dilakukan dengan uji DMRT 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisa Bahan Baku

Pada penelitian pembuatan *fruit leather* jambu biji merah dilakukan analisis bahan awal yaitu kadar air, gula reduksi dan vitamin C, hasil analisa tersebut dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Komposisi buah jambu biji merah (per 100 gr bahan)

No.	Komposisi	Jumlah
1	Kadar Air	68,92%
2	Gula reduksi	2,22%
3	Vitamin C	64,69 mg

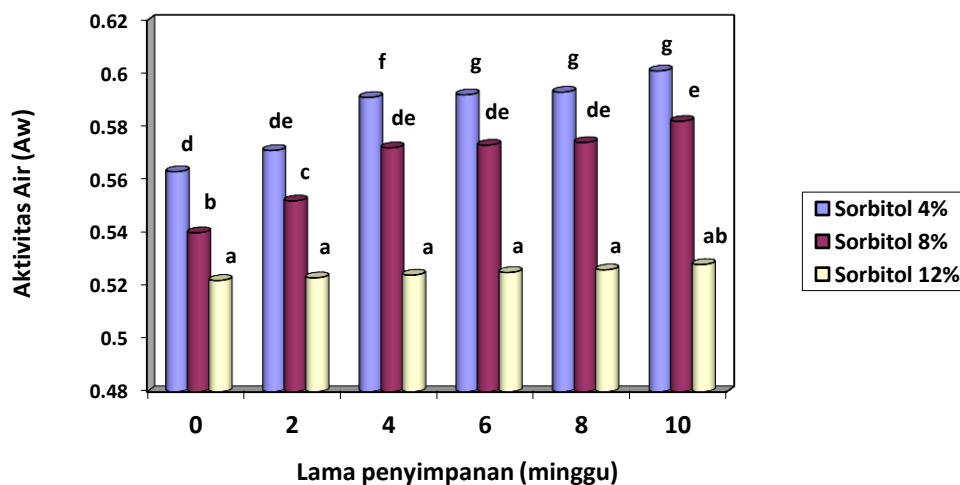
Hasil analisa awal terhadap jambu biji merah dalam pembuatan *fruit leather* menunjukkan bahwa kadar air 68,92%, gula reduksi 2,22%, vitamin C 64,69 mg. Menurut Parimin (2005), berdasarkan hasil penelitian pada 100 gr jambu biji masak segar mengandung berbagai zat gizi antara lain protein 0,9 gr; lemak 0,3 gr; karbohidrat 12,2 gr; kalsium 14 mg; fosfor 28 mg; besi 1,1 mg; vitamin A 25 SI; vitamin B<sub>1</sub> 0,02 mg; vitamin C 87 mg; dan air 86 gr dengan total kalori 49 kalori.

Hasil analisa bahan awal apabila dibandingkan dengan literatur yang ada terjadi perbedaan, hal ini mungkin disebabkan karena kematangan buah, asal buah, tempat tumbuh yang berbeda pada saat dilakukan analisa.

### 2. Aktivitas air ( $A_w$ )

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan konsentrasi sorbitol dan lama penyimpanan terdapat interaksi yang nyata ( $p < 0,05$ ), demikian juga masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap aktivitas air ( $A_w$ ) *fruit leather* jambu biji merah yang dihasilkan. Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap aktivitas air ( $A_w$ ) *fruit leather* jambu biji merah disajikan pada Gambar 1.

Pada perlakuan penambahan sorbitol 12% dengan lama penyimpanan 0 minggu memberikan hasil aktivitas air ( $A_w$ ) *fruit leather* yang terendah (0,52) sedangkan pada perlakuan penambahan sorbitol konsentrasi 4% dengan lama penyimpanan 10 minggu memberikan hasil aktivitas air *fruit leather* tertinggi (0,60).



**Gambar 1.** Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap aktivitas air ( $A_w$ ) *fruit leather* jambu biji merah.

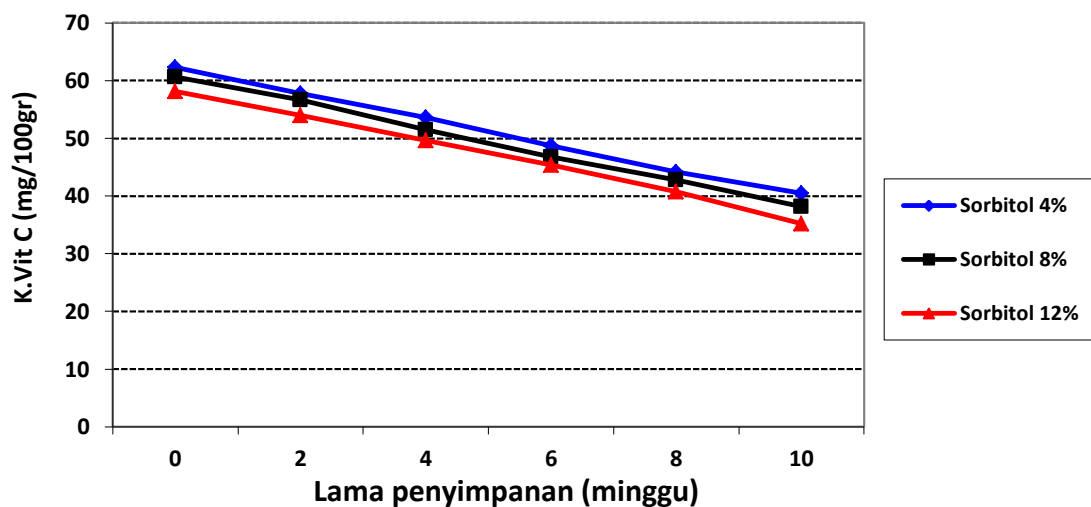
Pada **Gambar 1**, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol dan semakin lama penyimpanan menyebabkan  $A_w$  semakin rendah. Hal ini disebabkan karena sorbitol merupakan humektan yang mampu menyerap air bebas dan mampu menjaga keseimbangan kelembaban lingkungan, selain sorbitol mampu mengikat air bebas sehingga nilai  $A_w$  produk dapat diturunkan. Semakin lama penyimpanan *fruit leather* dengan penambahan sorbitol yang berbeda menunjukkan peningkatan nilai  $A_w$ , hal ini disebabkan karena selama penyimpanan tidak didukung pengemas yang baik sehingga *fruit leather* akan menyerap uap air dari lingkungan sekitar, sehingga nilai  $A_w$  *fruit leather* semakin meningkat.

Menurut Ngadiwaluyo (1995), sorbitol sebagai humektan berfungsi sebagai bahan pengikat untuk menstabilkan kandungan air bebas dalam bahan karena kondisi humidity (kelembaban) yang selalu berubah. Menurut Grenby *et al.* (1990) dalam Handayani (2003), jika humektan berada pada kondisi basah akan mengikat air dan lingkungannya hingga tekanan uap air pada humektan sama dengan lingkungannya. Jika berada pada lingkungan yang kering, humektan akan menyebabkan penguapan berlangsung lambat hingga mencapai keseimbangan dengan lingkungan.

*Fruit leather* yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan untuk aman disimpan dimana menurut Susanto dkk (1994) bahwa pangan yang mempunyai nilai  $A_w$  sekitar 0,70 dianggap cukup aman disimpan.

### 3. Kadar Vitamin C

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan penambahan konsentrasi sorbitol dan lama penyimpanan terdapat interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ), demikian juga masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C *fruit leather* jambu biji merah. Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C *fruit leather* jambu biji merah disajikan pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap kadar vitamin C *fruit leather* jambu biji merah

Pada perlakuan penambahan sorbitol 12% dengan lama penyimpanan 10 minggu memberikan hasil vitamin C *fruit leather* yang terendah (35,24 mg), sedangkan pada perlakuan penambahan sorbitol 4% dengan lama penyimpanan 0 minggu, memberikan hasil kadar vitamin C *fruit leather* tertinggi (62,35mg).

Pada **Gambar 2**, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol dan semakin lama penyimpanan menyebabkan semakin rendah vitamin C pada *fruit leather* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan vitamin C mudah mengalami oksidasi selama penyimpanan. Menurut Winarno (1992) bahwa dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak, disamping sangat larut air, serta mudah teroksidasi dimana proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta katalisator tembaga dan besi. Menurut De Mann, (1989),

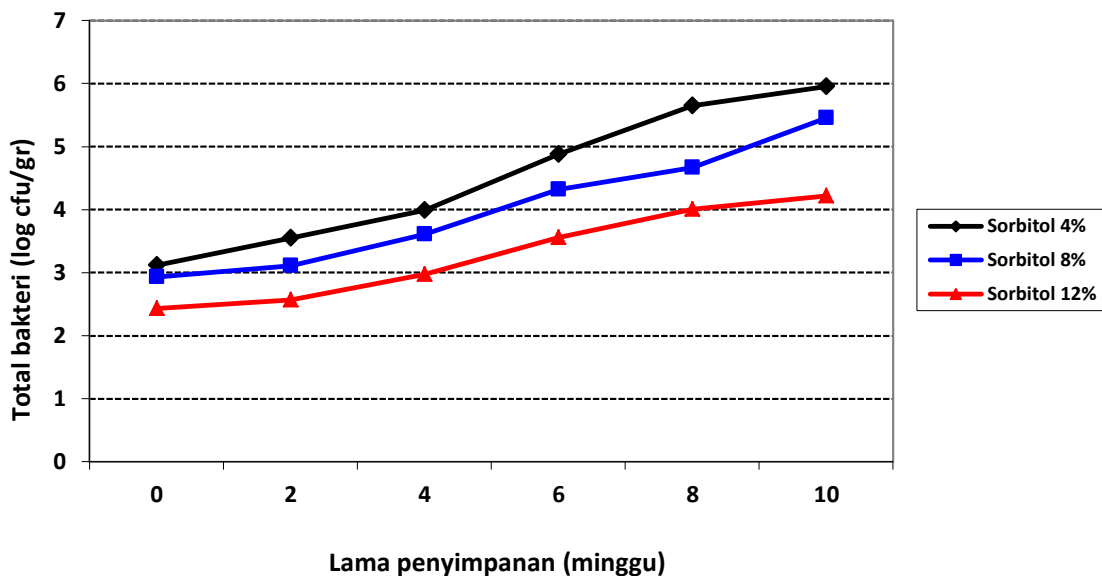
vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan dan penyimpanan, laju kerusakan meningkat karena kerja logam, terutama tembaga dan besi dan oleh kerja enzim.

#### 4. Total Mikroba

Berdasarkan hasil analisa ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan penambahan konsentrasi dengan lama penyimpanan menunjukkan terdapat interaksi yang ( $p < 0,05$ ), demikian juga masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap total mikroba dari *fruit leather* jambu biji merah yang dihasilkan. Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap total mikroba *fruit leather* dapat dilihat pada Gambar 3. Pada perlakuan konsentrasi sorbitol 4% dengan lama penyimpanan 10 minggu menunjukkan hasil total mikroba tertinggi yaitu 0,46 log cfu/gr.

Pada **Gambar 3**, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol dan semakin lama penyimpanan menyebabkan semakin rendah total mikroba pada *fruit leather* jambu biji merah. Hal ini disebabkan karena sorbitol yang mempunyai sifat bakteriostatik sehingga akan menghambat pertumbuhan mikroba. Hal ini sesuai dengan pernyataan Buckle *et al.* (1987), efek sorbitol sebagai senyawa bakteriostatik juga dapat menghambat pertumbuhan mikrobia.

Menurut Zubaidah (2002), sebagai humektan sorbitol berfungsi sebagai bahan pengikat air dalam makanan dan air bebas yang terdapat dalam makanan diikat oleh sorbitol, semakin tinggi penambahan sorbitol maka air bebas yang dapat diikat dan ditahan dalam bahan juga semakin banyak. Sehingga menyebabkan sebagian air yang tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme menjadi berkurang dan  $A_w$  yang ada dalam bahan pangan tersebut cenderung turun. Jika  $A_w$  rendah maka dapat meningkatkan keawetan bahan pangan.



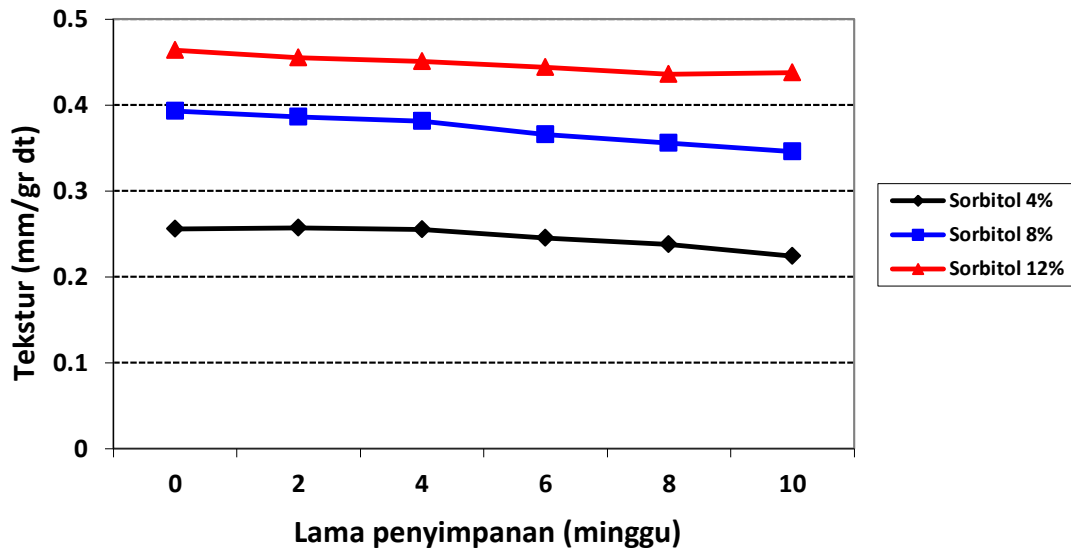
**Gambar 3.** Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap total mikrobia *fruit leather* jambu biji merah.

Jumlah mikroba menurun dengan meningkatnya jumlah sorbitol yang ditambahkan, hal ini berkaitan dengan penurunan nilai  $A_w$ . Nilai  $A_w$  produk semakin rendah dengan semakin besarnya jumlah sorbitol yang ditambahkan, karena sifat higroskopis dari sorbitol yang mampu mengikat air bebas dalam produk pangan (Griffin and Lynch, 1995) dalam Metta (2000).

Menurut Purnomo (1995), kerusakan bahan pangan akibat mikroorganisme membutuhkan air selama prosesnya, oleh karena itu banyaknya air bebas dalam bahan pangan ikut menentukan kecepatan terjadinya kerusakan. Air bebas yang dapat digunakan mikroorganisme dalam pertumbuhan disebut aktivitas air ( $A_w$ ). Penurunan nilai  $A_w$  diperlukan dalam bahan pangan untuk menghambat kerusakan bahan pangan oleh mikroorganisme.

#### 5. Tekstur

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa antara perlakuan penambahan konsentrasi sorbitol dan lama penyimpanan terdapat interaksi yang nyata ( $p \leq 0,05$ ), demikian juga masing-masing faktor berpengaruh nyata terhadap tekstur *fruit leather* jambu biji merah yang dihasilkan. Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap tekstur *fruit leather* dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Pengaruh penambahan sorbitol dan lama penyimpanan terhadap total mikrobia *fruit leather* jambu biji merah.

Pada Gambar 4, dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol menyebabkan semakin tidak mudah patah dan liat tekstur *fruit leather* yang dihasilkan tetapi semakin lama penyimpanan tekstur semakin mudah patah dan lunak. Penurunan tekstur disebabkan selama penyimpanan *fruit leather* menyerap air lingkungan sehingga  $A_w$  meningkat tekstur menjadi semakin mudah patah. Menurut Rohdiana (2002), selain sebagai pemanis, sorbitol berfungsi sebagai humektan dan zat teksturizing. Sedangkan Purnomo (1995), menyatakan bahwa aktivitas air dan kadar air bahan pangan berperan utama pada sifat tekstur bahan pangan tersebut. Produk yang memiliki  $A_w$  tinggi cenderung memiliki tekstur produk yang basah, empuk dan mudah dikunyah, sebaliknya kondisi bahan pangan yang kering sekali, sangat keras dan tidak mudah dikunyah.

## 6. Uji Organoleptik Warna dan Tekstur

Berdasarkan uji organoleptik dengan 20 panelis dengan metode *Skoring*, menunjukkan bahwa nilai tertinggi warna terhadap *fruit leather* jambu biji merah antara 1,5 (coklat tua) sampai 4,45 (merah agak coklat). Hasil nilai rata-rata warna *fruit leather* dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2. Dapat dilihat bahwa penambahan sorbitol 8% dengan lama penyimpanan 0 minggu merupakan perlakuan yang terbaik dan memiliki peringkat tertinggi yaitu 4,45, dimana kesukaan terhadap warna *fruit leather* coklat kemerahan, sedangkan semakin besar konsentrasi sorbitol dan semakin lama penyimpanan menghasilkan warna coklat tua pada *fruit leather* yang dihasilkan. Hal ini diduga terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis terutama oksidasi vitamin C selama penyimpanan (Anonymous, 2006). Hal ini didukung oleh pendapat Kartika (1998), bahwa daya tarik suatu makanan sangat dipengaruhi oleh penampilan fisik atau warnanya, hal ini merupakan salah satu faktor fisik yang menentukan dan menggugah selera orang untuk memilih jenis makanan, produk pangan yang memiliki warna yang menarik akan berpeluang besar untuk dibeli konsumen.

Berdasarkan uji organoleptik dengan 20 panelis dengan metode *Skoring*, menunjukkan nilai tertinggi tekstur terhadap *fruit leather* jambu biji merah antara 2 (lunak ) sampai 4,65 (liat). Hasil nilai rata-rata skoring tekstur *fruit leather* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa penambahan sorbitol 8% dengan lama penyimpanan 0 minggu merupakan perlakuan yang terbaik dan memiliki peringkat tertinggi yaitu 4,65, dimana kesukaan terhadap tekstur *fruit leather* tidak terlalu liat juga tidak terlalu lunak, sedangkan semakin besar konsentrasi sorbitol memberikan tekstur yang sangat liat. Hal ini disebabkan aktivitas air dan kadar air bahan pangan, hal ini sesuai pernyataan Purnomo (1995), bahwa aktivitas air dan kadar air bahan pangan berperan utama pada sifat tekstur bahan pangan tersebut.

**Tabel 2.** Nilai rata-rata skoring warna dan tekstur *fruit leather* jambu biji merah.

Perlakuan		Rata - rata Warna	Rata - rata Tekstur
Konsentrasi sorbitol(%)	Lama penyimpanan (minggu)		
4	0	4,05	2,45
4	2	4	3
4	4	2,3	2,6
4	6	2	3,1
4	8	1,8	2,65
4	10	1,8	2,6
8	0	4,45	4,65
8	2	3,8	2,8
8	4	2,15	2,6
8	6	1,55	2
8	8	1,5	2,05
8	10	1,9	2,05
12	0	3,1	2,15
12	2	2,15	4,3
12	4	1,9	2,7
12	6	1,75	2,9
12	8	1,3	3,25
12	10	3,25	3,2

Keterangan : Semakin tinggi jumlah skoring maka semakin liat tekstur *fruit leather*

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan Penambahan konsentrasi sorbitol dan lama penyimpanan terdapat interaksi yang nyata terhadap gula reduksi, aktivitas air ( $A_w$ ), vitamin C, total mikroba dan tekstur.
2. Hasil rata-rata uji organoleptik yang meliputi uji kesukaan terhadap rasa dan uji organoleptik scoring terhadap warna dan tekstur. Tekstur menunjukkan nilai tertinggi diperoleh pada kombinasi perlakuan penambahan konsentrasi sorbitol 8% dengan lama penyimpanan 0 minggu yaitu nilai warna 4,45 (coklat kemerahan), pada rasa 53 (suka) dan pada tekstur 4,65 (liat).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1994. *Pengembangan produk buah – buahan menjadi produk olahan eksotis (fruit leather)*. BPPI. Manado.
- Almatsier, A. 2002. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wotton. 1987. "Food science (Ilmu Pangan)". Australian Vice Chancellors. Committee. Brisbane. Australia. Diterjemahkan oleh Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia Jakarta.
- De Mann MJ., 1989. *Kimia Makanan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Fardiaz, S. 1987. *Bahan Tambahan Kimiawi (Food Additives)*. PAU Pangan & Gizi. IPB. Bogor.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan*. PAU Pangan & Gizi. IPB. Bogor.
- Kartika, B. 1998. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan. UGM. Yogyakarta.
- Kristiani, E.B. 2001. "Sifat Fisik dan Organoleptik dari Fruit Leather Mangga (*Mangifera indica* L) dengan Berbagai Konsentrasi Gula". Himpunan Makalah Seminar Nasional Teknologi Pangan. Buku C: Pangan dan gizi. PATPI. Semarang
- Metta, S. 2000. *Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Gliserol terhadap Kualitas Getuk Ubi jalar (*Ipomia batatas* L) Panggang Selama Penyimpanan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- Ngadiwaluyo. 1995. *Sorbitol Dalam Industri Pangan*. Majalah BPPT (LXVIII) Hal 60 – 67.
- Nurlaely, E. 2002. *Pemanfaatan Buah Jambu Mete Untuk Pembuatan Leather Kajian dari Proporsi Buah Pencampur*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Parimin, S. 2005. *Jambu Biji Budidaya dan Ragam Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Permatasari, S. 2005. *Kajian sifat kimia dan organoleptik leather mete pada berbagai konsentrasi gula*. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Mataram.
- Purnomo, H. 1995. *Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Raab and Ohler dalam Titisari, T. 1994. *Pengkajian proses pembuatan leather papaya dari proporsi papaya dan sirsak berdasarkan analisa laboratorium dan perhitungan Mass balance*. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Radiyah, T. Herminiati, A. Darmajana, A.D. 1999. *Pembuatan Fruit Leather menggunakan blending nenas dan pisang*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Ristante dan Djoko, W. 1998. *Petunjuk Khusus Deteksi Mikrobial Pangan PAU Pangan*. UGM. Yogyakarta.
- Rohdiana, D. 2002. *Kelompok Polyol*. Pikiran Rakyat Cyber Media. Jakarta.
- Satuhu, S. 1996. *Penanganan dan Pengolahan buah*. Penebar Swadaya. Surabaya.
- Suprapti, M.L. 1994. *Produk Olahan Buah*. Penerbit Karya Anda. Surabaya.
- Sudarmaji, S .B. Haryono. Suhardi. 1997. *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Suyitno, T. Mary, S dan Santoso, U. 2002. *Kajian Pembuatan Jackfruit Leather dan Stabilitas Penyimpanannya*. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Syarif, R dan A. Irawati. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. PT. Media Utama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Therawijaya, M. 1993. *Dasar – Dasar Biokimia Jilid I (Terjemahan)*. Erlangga. Jakarta.
- Tranggono Zeheed, N. Djoko, W. Mordijah, B. Merry, A. 1990. *Bahan tambahan pangan*. Pusat antar Universitas pangan dan gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1992. *Kimia pangan*. PT Gramedia pustaka utama. Jakarta.
- Yohanes, J. 2000. *Pengaruh Penambahan Gula & Sorbitol terhadap Kualitas Suwar – Suwir*. Jurusan Teknologi Pangan. UPN "Veteran". Surabaya.
- Zubaidah, E., Susanto, T., Arief, A., Wulandari, Y. 2002. *Pengaruh Sorbitol dan Pengovenan Setelah Proses Terhadap Daya Simpan Puduk*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.

## Optimasi Pengolahan *Mango Leather*

Sufinah<sup>1)</sup>, Millatul Ulya<sup>2)</sup>, Sri Hastuti<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Alumni Prodi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

<sup>2)</sup> Staf pengajar Prodi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

Jl. Raya Telang PoBox 2 Kamal Bangkalan

Email: <sup>1)</sup> [sufinahreilly2124@gmail.com](mailto:sufinahreilly2124@gmail.com) dan <sup>2)</sup> [qumil2307@gmail.com](mailto:qumil2307@gmail.com)

### ABSTRAK

Mangga kopyor merupakan buah yang mempunyai kadar air yang cukup tinggi dan serat yang cukup banyak. *Fruit leather* merupakan salah satu makanan ringan atau produk olahan yang terbuat dari buah-buahan dan hampir menyerupai permen. Pembuatan *mango leather* dipengaruhi faktor pektin, suhu dan waktu pengeringan. Akan tetapi pengaruh yang paling berperan dari masing-masing faktor terhadap kesukaan keseluruhan dan rendemen *mango leather* belum pasti. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengkaji pengaruh penambahan pektin, suhu dan waktu pengeringan terhadap kesukaan keseluruhan dan rendemen *mango leather* dalam proses pembuatan *mango leather*. Faktor-faktor yang dikaji adalah penambahan pektin, suhu, waktu pengeringan. Penelitian ini terdiri dari 3 faktor dan 3 level. Faktor penambahan pektin (0,5, 1,5 dan 2,5)%, faktor suhu pengeringan (40, 50 dan 60)°C dan faktor lama waktu pengeringan (6, 7 dan 8) jam. Analisis data hasil penelitian menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan desain BBD (*Box Behnken Design*). Dari hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diambil adalah kesukaan keseluruhan berpengaruh nyata terhadap penambahan pektin dengan lama waktu pengeringan dan rendemen *mango leather* berpengaruh nyata terhadap pektin dengan suhu pengeringan.

**Kata kunci:** Mangga Kopyor (*Mangifera indica cv kopyor*), optimasi, *mango leather*.

### PENDAHULUAN

Mangga kopyor (*Mangifera indica cv kopyor*) termasuk salah satu buah tropis yang bersifat musiman. Mangga kopyor berbentuk bulat tidak beraturan, kulit buah berwarna hijau kekuningan apabila masak, rasa masam, manis, aroma wangi khas, kandungan kadar air pada buah yang tinggi, serat daging buah yang banyak, dan kandungan gizi cukup tinggi (Sumiasri *et al*, 2005). Serat tinggi dalam mangga kopyor membuat tidak banyak yang menyukai dan tidak mengkonsumsinya secara langsung.

*Fruit leather* merupakan salah satu makanan ringan atau camilan atau produk olahan yang terbuat dari buah-buahan dan hampir menyerupai permen karena teksturnya empuk dan berbentuk tipis. Menurut Lamuel *et al* (2014) pembuatan *fruit leather* tidak mengurangi nilai nutrisi dan juga bermanfaat untuk meningkatkan konsumsi buah-buahan serta upaya mencukupi nutrisi bagi masyarakat.

*Fruit leather* juga memiliki tekstur yang empuk, rasa yang beragam, dan tinggi serat (Delden, 2011). Salah satu bahan untuk memperbaiki tekstur *fruit leather* adalah pektin. Menurut Dangkrajang *et al* (2009) penambahan pektin berfungsi untuk pembentuk tekstur.

Selain menggunakan pektin untuk pembuatan *fruit leather* juga dapat menggunakan alternatif lain seperti *locus bean gum*, *maltodextrin*, dan *xanthan gum* (Shafi'i *et al*, 2013). Menurut Historiarsih (2010) pembuatan *fruit leather* sirsak-rosella menggunakan gum arab dengan konsentrasi 0,3%, 0,6%, dan 0,9% dan mendapatkan hasil yang cukup baik.

RSM (*Response Surface Method*) sebuah model regresi linier, ketika sebuah titik optimal akan dicari melalui eksperimen yang melibatkan beberapa faktor, maka seharusnya eksperimen tersebut didesain sedemikian rupa agar level-level faktornya mencakup area response yang mengandung titik optimal. Dengan demikian, titik optimal yang didapatkan bukan “*local optimum*” namun dapat mencapai atau paling tidak mendekati posisi “*global optimum*” dari variabel response (Wiranata *et al*, 2009).



## METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

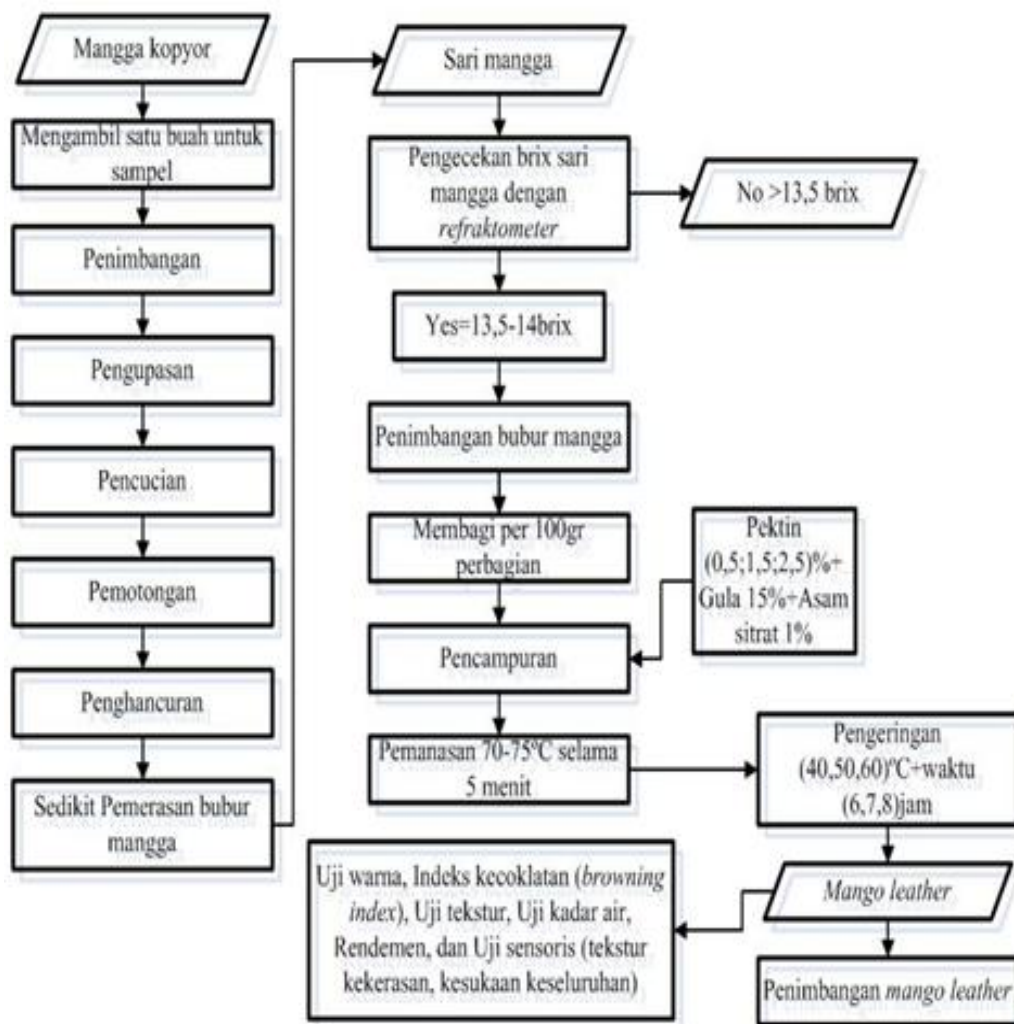
Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura dan Laboratorium Dasar Universitas Trunojoyo Madura. Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan yaitu pada bulan Desember sampai Januari 2014.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah blender, oven, timbangan analitik, gelas ukur, kompor, panci, teflon, sutil, baskom, pisau, sendok, mangkok, loyang, dan kertas minyak atau kertas kue. Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari bahan utama dan bahan pendukung. Bahan utama adalah mangga kopyor sedangkan bahan pendukung adalah pektin, gula, dan asam sitrat.

### Tahapan Penelitian

Proses pembuatan *mango leather* adalah memilih buah mangga kopyor yang segar dan tidak terlalu masak dengan Total soluble solid 13,5 - 14 brix kemudian dilakukan penimbangan bubuk mangga, membagi menjadi per 100 gram perbagian, menambahkan asam sitrat sebesar 1%, gula 15% dan pektin yang sudah ditentukan. Semua bahan dicampur sampai rata kemudian dipanaskan dengan suhu 70°C-75°C selama 5 menit, setelah pemanasan menuangkan ke loyang yang berlapis kertas minyak atau kertas kue dan dikeringkan sesuai dengan suhu serta lama pengeringan yang telah ditentukan dan penimbangan terakhir.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

## Parameter Penelitian

### Kesukaan Keseluruhan

Kesukaan keseluruhan menggunakan uji sensoris dilakukan dengan kuesioner. Kuesioner yang digunakan yakni 30 panelis sesuai dengan SNI 01-2346 (1996). Kesukaan keseluruhan menggunakan hedonik yaitu 1-5, untuk nilai 1 yang artinya tidak suka dan nilai 5 yang artinya sangat suka. Tiap sampel *mango leather* akan disajikan potongan 3,5x3,5cm dan dilakukan sehari perlakuan dikarenakan agar panelis mendapatkan hasil yang akurat.

### Rendemen

Uji rendemen dilakukan untuk mengetahui prosentase efisiensi pengolahan bahan makanan. Uji rendemen pada *mango leather* dilakukan dengan menghitung prosentase *mango leather* yang dihasilkan dibandingkan dengan buah mangga yang digunakan. Rumus yang dipakai dalam penghitungan rendemen pada *mango leather* adalah sebagai berikut:

$$\text{Rendemen bubuk mangga} = \frac{\text{Berat bubuk mangga}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen mango leather} = \frac{\text{Hasil mango leather}}{\text{Bubur mangga + gula (15\% + pektin (0,5;1,5;2,5\%) + asam sitrat 1\%}} \times 100\%$$

Penelitian ini menggunakan Metode *Response Surface Methodology* (RSM). Perlakuan meliputi penambahan pektin, suhu dan lama pengeringan yang masing-masing memiliki 3 level perlakuan.

**Tabel 1 Desain formulasi penelitian**

Run	Formula dengan Kode RSM			Formula		
	Pektin(gr)	Suhu(°C)	Waktu(jam)	Pektin(gr)	Suhu(°C)	Waktu(jam)
1	0	0	0	1,5	50	7
2	0	0	0	1,5	50	7
3	0	1	1	1,5	60	8
4	0	-1	1	1,5	40	8
5	1	0	-1	2,5	50	6
6	1	-1	0	2,5	40	7
7	-1	0	-1	0,5	50	6
8	-1	-1	0	0,5	40	7
9	0	1	-1	1,5	60	6
10	1	0	1	2,5	50	8
11	-1	1	0	0,5	60	7
12	0	0	0	1,5	50	7
13	1	1	0	2,5	60	7
14	0	-1	-1	1,5	40	6
15	-1	0	1	0,5	50	8

Data diolah dan dianalisis menggunakan program statistika DESIGN EXPERT 9 dengan rentang kepercayaan 5%. Data diolah sehingga memenuhi persamaan

$$Y = \beta + aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_1 * X_2 + eX_1 * X_3 + fX_2 * X_3 + g(X_1)^2 + h(X_2)^2 + i(X_3)^2$$

yang artinya: Y= parameter penelitian,  $\beta$ = konstanta,  $X_1$ = Pektin,  $X_2$ = Suhu Pengeringan,  $X_3$ = Lama Waktu Pengeringan,  $X_1 * X_2$ = Pektin\*Suhu Pengeringan,  $X_1 * X_3$ = Pektin\*Lama Waktu Pengeringan,

$X_2 * X_3 =$  Suhu Pengeringan \* Lama Waktu Pengeringan,  $(X_1)^2 =$  Pektin<sup>2</sup>,  $(X_2)^2 =$  Suhu Pengeringan<sup>2</sup>,  $(X_3)^2 =$  Lama Waktu Pengeringan<sup>2</sup>.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kesukaan keseluruhan**

Parameter kesukaan keseluruhan menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) adalah suhu pengeringan memiliki korelasi negatif yang artinya suhu pengeringan semakin tinggi maka semakin rendah kesukaan keseluruhan. Sedangkan dua faktor berpengaruh nyata, kombinasi pektin dengan lama waktu pengeringan berpengaruh nyata yang mempunyai nilai korelasi negatif yang artinya semakin rendah penambahan pektin dan semakin rendah lama waktu pengeringan maka hasil kesukaan keseluruhan semakin tinggi. Secara grafis dapat dilihat pada **Gambar 1 dan 2**.

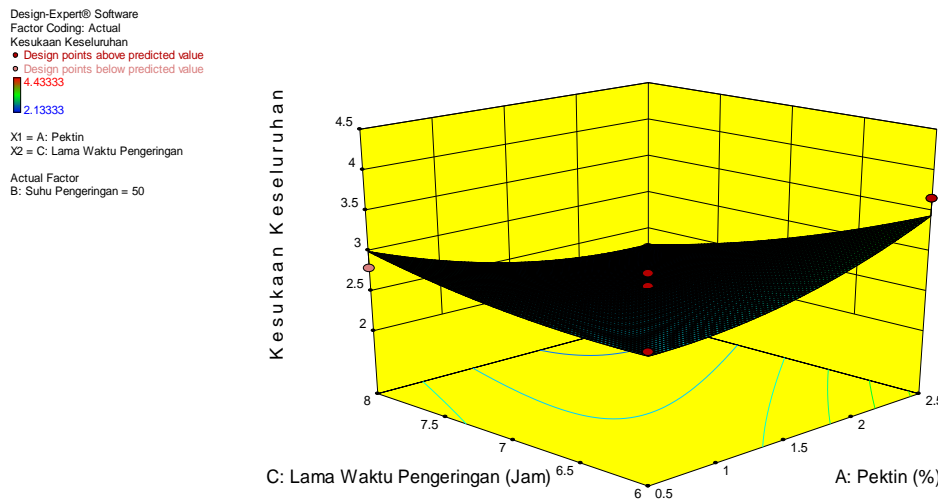
**Tabel 1.** Data Regresi Kesukaan Keseluruhan

Sumber	Koefisien	P	
Konstanta	+2.56	0.0039	*
	+8.334E-		
Pektin	003	0.9291	TS
Suhu Pengeringan	-0.90	0.0002	*
Lama Waktu Pengeringan	-0.21	0.0628	TS
Pektin * Suhu Pengeringan	+0.28	0.0809	TS
Pektin * Lama Waktu Pengeringan	-0.38	0.0310	*
Suhu Pengeringan * Lama Waktu Pengeringan	+0.017	0.9000	TS
Pektin * Pektin	+0.20	0.1930	TS
Suhu Pengeringan * Suhu Pengeringan	+0.52	0.0105	*
Lama Waktu Pengeringan * Lama Waktu Pengeringan	+0.11	0.4576	TS

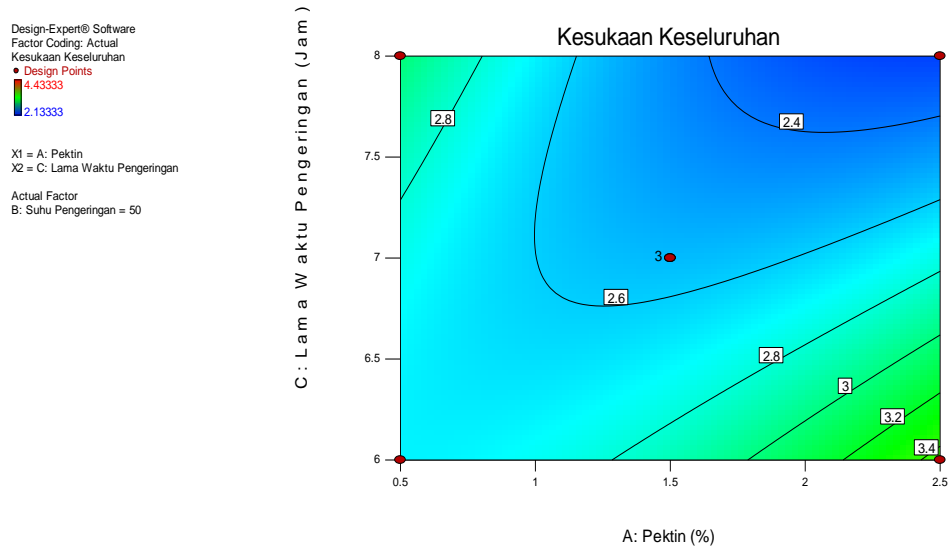
TS: Tidak signifikan ; \*: Signifikan

Kesukaan keseluruhan termasuk model kuadratik yang di peroleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = 2,56 + 334E-003X_1 - 0,90X_2 - 0,21X_3 + 0,28X_1 * X_2 - 0,38X_1 * X_3 + 0,017X_2 * X_3 + 0,20X_1^2 + 0,52X_2^2 + 0,11X_3^2$$



**Gambar 1.** 3D surface kesukaan keseluruhan (pektin \* lama waktu pengeringan)



**Gambar 2.** Contour kesukaan keseluruhan (pektin\*lama waktu pengeringan)

Penelitian ini pada kesukaan keseluruhan warna *mango leather* yang dihasilkan yaitu berwarna kuning. Warna kuning kemerahan pada daging buah mangga karena adanya kandungan karotenoid. Rasa menunjukkan bahwa *mango leather* yang dihasilkan yaitu rasa khas mangga manis dan asam, menyatakan rasa manis pada buah mangga karena adanya gula buah yaitu fruktosa. Sedangkan rasa asam pada mangga karena vitamin C dan asam organik yang terkandung dalam daging buah mangga (Fitmawati *et al*, 2009).

Interaksi antara pektin dengan lama waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan dikarenakan pektin adalah salah satu bahan untuk memperbaiki tekstur *fruit leather*. Menurut Dangkrjang *et al* (2009) penambahan pektin berfungsi untuk pembentuk tekstur. Sedangkan lama waktu pengeringan menyebabkan kandungan air yang terdapat pada mangga kopyor akan menguap secara cepat, akan tetapi tidak menyebabkan *case hardening* (keras diluar dan lunak di dalam) serta akan merata.

**Tabel 2.** Rekap Kesukaan Keseluruhan

Pelakuan	Pektin	Suhu	Waktu	Kesukaan
131	0,5	40	7	4.43333
242	2,5	40	7	3.73333
72	0,5	60	7	2.26667
480	2,5	60	7	2.66667
204	0,5	50	6	2.73333
355	2,5	50	6	3.66667
284	0,5	50	8	2.8
520	2,5	50	8	2.23333
162	1,5	40	6	4.26667
93	1,5	60	6	2.26667
511	1,5	40	8	4.06667
212	1,5	60	8	2.13333
287	1,5	50	7	2.73333
341	1,5	50	7	2.36667
258	1,5	50	7	2.56667

Hasil kuisioner kesukaan keseluruhan menunjukkan bahwa rerata skor kesukaan paling tinggi adalah perlakuan kode 131 dengan penambahan pektin 0,5% dan lama waktu pengeringan yang rendah yaitu selama 7 jam suhu pengeringan yang rendah yaitu 40°C. Formulasi *mango leather* tersebut cocok pada panelis karena *mango leather* dengan penambahan pektin 0,5% tidak sulit

untuk digigit dan dikunyah, sesuai dengan penelitian Kurniawan (2014) menggunakan suhu pengeringan rendah (30-40)°C dan suhu yang optimal dalam pembuatan *fruit leather* adalah suhu pengeringan 40°C.

Kondisi optimum untuk parameter kesukaan keseluruhan yang disukai konsumen pada rerata kuisioner adalah 4.43333 dengan demikian semua kombinasi perlakuan yang diberikan pada panelis saat uji hedonik kesukaan keseluruhan *mango leather* memiliki penilaian netral-suka.

### Rendemen *mango leather*

Parameter rendemen *mango leather* **Tabel 3.** dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh secara signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap rendemen *mango leather* dikarenakan perlakuan *pure* mangga semua sama yaitu 100g dengan demikian hasil yang diperoleh tidak jauh berbeda. Pektin, suhu pengeringan, lama waktu pengeringan memiliki kolerasi negatif yang artinya semakin tinggi penambahan pektin, tinggi suhu pengeringan dan semakin lama pengeringan maka semakin rendah rendemen *mango leather*. Sedangkan pektin, suhu pengeringan, lama waktu pengeringan memiliki kolerasi positif yang artinya semakin tinggi penambahan pektin, tinggi suhu pengeringan dan semakin lama pengeringan maka semakin tinggi rendemen *mango leather*.

**Tabel 3.** Data Regresi Rendemen *Manggo Leather*

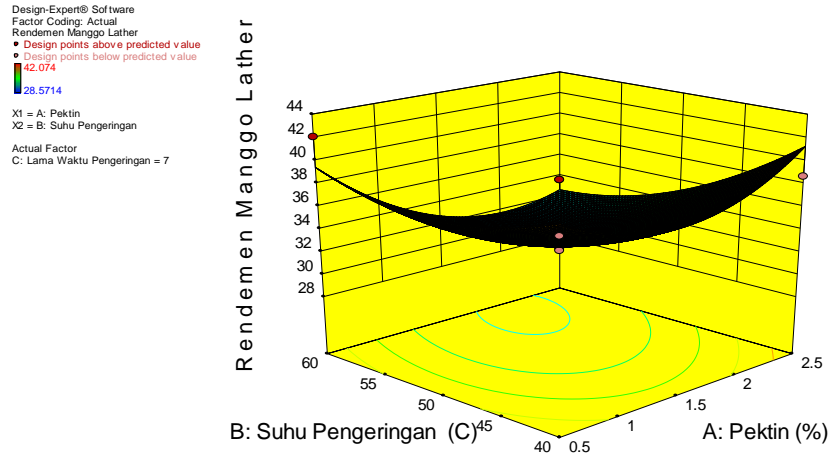
Sumber	Koefisien	P	
Konstanta	+32.81	0.1374	TS
Pektin	-1.35	0.1977	TS
Suhu Pengeringan	-2.25	0.0567	TS
Lama Waktu Pengeringan	-1.08	0.2877	TS
Pektin*Suhu Pengeringan	-2.05	0.1720	TS
Pektin*Lama Waktu Pengeringan	-0.68	0.6196	TS
Suhu Pengeringan*Lama Waktu Pengeringan	+0.63	0.6457	TS
Pektin*Pektin	+3.48	0.0486	*
Suhu Pengeringan*Suhu Pengeringan	+2.04	0.1887	TS
Lama Waktu Pengeringan*Lama Waktu Pengeringan	-2.16	0.1687	TS

TS: Tidak signifikan ; \*: Signifikan

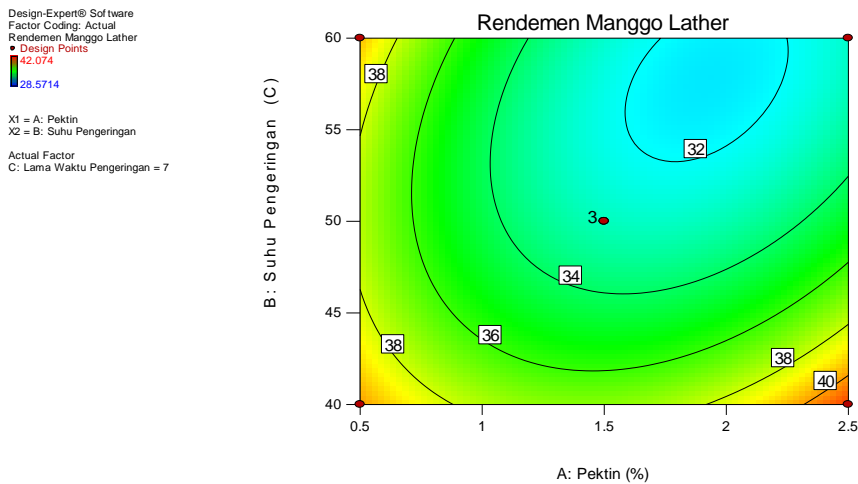
Pada rendemen *mango leather* termasuk model kuadrat yang di peroleh persamaan sebagai berikut:

$$Y = 32,81 - 1,35X_1 - 2,25X_2 - 1,08X_3 - 2,05X_1 * X_2 - 0,68X_1 * X_3 + 0,63X_2 * X_3 + 3,48X_1^2 + 2,04X_2^2 - 2,16X_3^2$$

Hasil dari penelitian ini, rendemen *mango leather* dalam 100gram bubuk mangga mendapatkan nilai berat antara 28,5714%-42,074%. Nilai *rance* dipengaruhi oleh penambahan pektin, gula dan suhu pengeringan yang dapat meningkatkan rendemen *mango leather*. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan pektin, suhu pengeringan 40°C memberikan hasil nilai rendemen tinggi sekitar 35.3459% sampai 38.7015%, untuk konsentrasi lama waktu pengeringan tidak terlalu berpengaruh signifikan karena hasil yang diperoleh tidak terlalu jauh berbeda. Sesuai dengan penelitian Iriani *et al* (2005) bahwa semakin tinggi konsentrasi pektin dan suhu maka rendemen yang dihasilkan juga semakin meningkat. Penambahan pektin dapat meningkatkan nilai rendemen dikarenakan pektin membentuk gel yang dipengaruhi juga pada penambahan kadar gula (Sriamornsak, 2003).



**Gambar 3.** 3D surface rendemen manggo leather (pektin\*suhu pengeringan)



**Gambar 4.** Contour rendemen manggo leather (pektin\*suhu pengeringan)

Data hasil penelitian *mango leather* menjelaskan tentang kesukaan keseluruhan panelis terhadap produk *mango leather* dapat disimpulkan bahwa panelis menyukai produk *mango leather* dan data hasil rendemen *mango leather* menjelaskan bahwa rendemen yang dihasilkan cukup tinggi, dalam 1kg mangga dihasilkan rendemen sebesar 200g mango leather. Oleh karena itu produk *mango leather* dapat dijadikan peluang usaha sehingga dapat meningkatkan nilai tambah mangga kopyor yang kurang diminati oleh masyarakat. Berdasarkan penelitian ini, dapat dihitung biaya variabel yang diperlukan untuk memproduksi *mango leather* sebagai berikut :

Bahan baku	(mangga kopyor/kg)	=	4.000
Gula	(150 g)	=	2.000
Pektin	(25 g)	=	4.000
Sewa oven	(7 jam)	=	42.000
Tenaga Kerja	(7 jam)	=	50.000
<b>Total</b>		=	<b>102.000</b>

Produk yang dihasilkan dalam 1kg mangga kopyor adalah 32 gulung produk (3x10cm) sehingga nilai biaya variabel/unit *mango leather* adalah :

$$\begin{aligned} \text{Variabel/unit} &= 102.000/32 \\ &= \mathbf{3.187} \end{aligned}$$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penambahan pektin dengan lama waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan dan pektin dengan suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap rendemen *mango leather*. Kondisi optimum untuk parameter kesukaan keseluruhan yang disukai konsumen adalah 4.43333. Harga pokok produk *mango leather* adalah 3.187 rupiah.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji tentang daya simpan, kandungan nutrisi dan pengujian mikrobiologi terhadap produk *mango leather*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dangkrajang, S., Sirichote, A. & Suwansichon, T. 2009. Development of Roselle Leather From Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) by Product. *Asian Journal of Food and Agro-Industri*. 2(4): 788-795.
- Delden, K.V. 2011. *Fruit Leather*. Extension Service. University of Alaska Fair Banks.
- Fitmawati., Hartana, A. & Purwoko, BS. 2009. Taksonomi Mangga Budidaya Indonesia dalam Praktik. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 37(2): 130-137.
- Historiarsih, R.Z. 2010. *Pembuatan Fruit Leather Sirsak-Rosella*. Skripsi. Jawa Timur: Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri. UPN VETERAN.
- Iriani, E.S., Said, E.G., Suryani, A. & Setyadjii. 2005. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Pektinase dan Kondisi Inkubasi Terhadap Rendemen dan Mutu Jus Mangga Kuini (*Mangifera Odorata Griff*). *Jurnal Pascapanen*. 2(1): 11-17.
- Kurniawan, D. 2014. *Analisis Pengeringan Pada Proses Pembuatan Lembaran Buah (Fruit Leather) Pepaya*. Skripsi. Bogor: Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. INSTITUT PERTANIAN BOGOR.
- Lamuel, M., Diamante., Bai, X. & Busch, J. 2014. Fruit Leathers: Method of Preparation and Effect of Different Conditions on Qualities. *International Journal of Food Science*. ID: 139890: 1-12.
- Shafi'I, S.N., Ahmad, N.L., Abidin, M.Z., Hani, N.M. & Ismail, N. 2013. Optimization of Hydrocolloids and Maltodextrin Addition on Roselle-Based Fruit Leather Using Two Level Full Factorial Design. *International Journal of Bioscience, Bioinformatics, Biochemistry*. 3(4): 387-391.
- Sriamornsak, P. 2003. Chemistry of Pektin and Its Pharmaceuntical Uses: Review. *Silpakorn University International Journal* 3(1-2): 207-222
- Sumiasri, N., Rijadi, J. & Priadi, D. 2005. Variasi Jenis dan Kultivar Mangga di Madiun dan Sekitarnya; Pengembangan dan Permasalahannya. *Biodiversitas*. 7(1): 39-43.
- BSN, 1996. SNI (Standar Nasional Indonesia) 01-2346-1996. *Petunjuk Penggunaan Organoleptik*.
- Wiranata, A.A., Dewi, D.P. & Nuryawan, I.M. 2009. Penggunaan Metode Penjadwalan Berulang (*Repetitive Sheduling Method*) pada Pengerjaan Proyek Perumahan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. 13(2): 174-182.

## Aktivitas Inhibisi $\alpha$ -Amilase dan Total Polifenol Teh Daun Sisik Naga Pada Suhu Pengeringan Yang Berbeda

Deivy Andhika Permata<sup>1</sup>, Novelina<sup>1</sup>

Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas

Email: [deivyandhika@yahoo.co.id](mailto:deivyandhika@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Diabetes melitus dan obesitas merupakan masalah yang sering ditemui dimasyarakat luas. Masalah tersebut terkait dengan peran aktivitas  $\alpha$ -amilase dalam menghidrolisis karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana (glukosa). Inhibisi  $\alpha$ -amilase dapat dilakukan dengan memanfaatkan teh daun sisik naga. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase dan total polifenol teh daun sisik naga pada suhu pengeringan yang berbeda. Penelitian ini menggunakan desain penelitian rancangan acak lengkap dengan 5 perlakuan suhu pengeringan teh (50, 60, 70, 80, dan 90 °C). Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, total polifenol dan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase sebelum dan setelah simulasi pencernaan. Data dianalisis dengan menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan DNMRT serta T-test berpasangan pada taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh suhu pengeringan berbedanyata terhadap kadar abu, total polifenol dan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase sebelum dan setelah simulasi pencernaan. Kadar air teh daun sisik naga sebesar 7,1625-7,4671%, kadar abu sebesar 11,6361-14,8139%, total polifenol sebesar 0,0092-0,0337% serta aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase sebelum simulasi pencernaan sebesar 17,1967-55,7386% dan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase setelah simulasi pencernaan sebesar 10,5092-18,4483%.

**Kata kunci:** inhibisi  $\alpha$ -amilase, sisik naga, total polifenol

### ABSTRACT

*Diabetes mellitus and obesity are problem frequently encountered in the community at large. The issues related to the role of  $\alpha$ -amylase activity in hydrolyzing the complex carbohydrates into simple sugars (glucose). Inhibition of  $\alpha$ -amylase can be done by using tea leaves *Pyrrosia piloselloides* (L.) M. G. Price. This research aims to observe the inhibitory activity of  $\alpha$ -amylase and total polyphenol content of tea leaf *Pyrrosia piloselloides* (L.) M. G. Price at different drying temperatures. This research uses completely randomized design with 5 treatments tea drying temperature (50, 60, 70, 80, and 90°C). Observations made include water content, ash content, total polyphenol content and  $\alpha$ -amylase inhibitory activity before and after simulated digestion. Data were analyzed using the F test and continued with DNMRT and paired T-test at 5%. Based on the results obtained by different drying temperature significantly affected the ash content, total polyphenol content and  $\alpha$ -amylase inhibitory activity before and after simulated digestion. The water content of the tea leaf *Pyrrosia piloselloides* (L.) M. G. Price of 7.1625-7.4671%, ash content of 11.6361-14.8139%, total polyphenol content of 0.0092-0.0337% and the  $\alpha$ -amylase inhibitory activity before the simulated digestion of 17.1967-55.7386% and  $\alpha$ -amylase inhibitory activity after simulated digestion of 10.5092-18.4483%.*

**Keywords:** inhibition of  $\alpha$ -amylase, *Pyrrosia piloselloides* (L.) M. G. Price, total polyphenols

### PENDAHULUAN

Diabetes melitus yang sering juga disebut penyakit kencing manis merupakan penyakit yang ditandai dengan keadaan hiperglikemia kronik, dengan kadar gula darah lebih tinggi dari normal (> 120 mg/dl) (Dalimarta 2002). Menurut WHO sebanyak 8,4 juta orang Indonesia menderita diabetes melitus pada Tahun 2000, dan diprediksi jumlah ini akan meningkat menjadi 21,3 juta pada Tahun 2030. Masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat di Indonesia adalah ketidakseimbangan asupan energi. Hal ini menyebabkan obesitas, yaitu kelebihan berat badan akibat dari penimbunan lemak yang berlebihan pada tubuh. Obesitas biasanya disebabkan oleh masukan energi yang melebihi kebutuhan tubuh untuk keperluan metabolisme dasar yang mencakup metabolisme basal, aktivitas jasmani, dan pembuangan sisa makanan dan energi untuk pertumbuhan. Obesitas dapat terjadi tidak



hanya akibat kelebihan mengkonsumsi lemak namun juga dapat disebabkan oleh konsumsi karbohidrat berlebih. Salah satu cara pencegahan obesitas adalah dengan menaikan jumlah energi yang dipakai atau menurunkan jumlah energi yang masuk. Kedua masalah diatas terkait dengan peran  $\alpha$ -amilase dalam menghidrolisis karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana (glukosa).

Beberapa penelitian yang menggunakan bahan alam sebagai senyawa bioaktif yang mampu berperan sebagai inhibitor  $\alpha$ -amilase telah diungkap seperti alkaloid (Samson 2010), flavonoid (Slagle 2004, Bayer 2004, Sales *et al* 2012, dan Hartika 2009), dan tanin (Sales *et al* 2012). Dari berbagai macam tumbuhan yang ada di Indonesia sisik naga (*Pyrrosia piloselloides* (L.)M.G.Price) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa bioaktif tersebut dan tidak banyak dimanfaatkan oleh masyarakat luas.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Abdillah (2006) daun sisik naga memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tannin dan steroid, serta mampu menghambat pertumbuhan sel tumor secara *in vitro*. Disamping itu di masyarakat luas daun sisik naga dipercaya mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah, namun hal ini belum terbukti secara ilmiah. Menurut Dalimartha (2002), sisik naga memiliki khasiat untuk mengobati berbagai macam penyakit, seperti dondongan (*portitis*), pembesaran kelenjer getah bening (*cervical lymphadenitis*), sakit kuning (*jaundice*), disentri dan sakit perut, infeksi saluran kencing, batuk, abses, paru-paru, mimisan, berak berdarah, muntah darah, perdarahan rahim, keputihan (*leukore*), kanker payudara dan digigit ular.

Upaya pemanfaatan daun sisik naga sebagai inhibitor  $\alpha$ -amilase dapat dilakukan dengan menjadikan daun sisik naga sebagai teh. Berdasarkan teknologi pengolahannya teh dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu teh hijau, teh hitam dan teh oolong. Pada umumnya teh adalah minuman yang berasal dari pucuk daun teh (*Camellia sinensis*), dengan komponen bioaktif yang terkenal polifenol (25-30% berat kering) (Ullah 1991).

Pengolahan teh menurut Sulisty (2003), yang dilakukan oleh pabrik-pabrik teh yang ada di Indonesia memiliki suhu pengeringannya berkisar antara suhu 50-85<sup>0</sup>C dengan waktu pengeringan  $\pm$  80-90 menit, suhu pengeringan ini berpengaruh pada mutu teh yang dihasilkan, semakin tinggi suhu pengeringan, maka kandungan kimia atau komponen aktif yang terdapat dalam daun teh akan berkurang dan hilang, seperti polifenol yang mudah rusak karena akibat pemanasan. Oleh karena itu perlu diketahui suhu yang tepat untuk menghasilkan teh dengan komponen kimia aktif yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total polifenol dan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase teh daun sisik naga pada suhu pengeringan yang berbeda.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daun sisik naga dan bahan kimia yang digunakan untuk analisa produk antara lain  $\alpha$ -amilase, buffer Na-fosfat, natrium klorida 6,7 mM, NaOH, acarbose, pati murni, akuades, DNS, HCl, asam galat, reagen *folin ciocalteau* 50%, etanol dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5%,.

Alat-alat yang digunakan antara lain pH meter, vortex, tabung reaksi, oven, deskator, spektrofotometer, penangas air, pipet mikro, dan aluminium foil.

### Rancangan Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data akan dianalisa dengan uji F dan apa bila terdapat perbedaan akan dilakukan uji lanjut DMNRT pada taraf 5%.

A = Pengeringan daun sisik naga suhu 50<sup>0</sup>C

B = Pengeringan daun sisik naga suhu 60<sup>0</sup>C

C = Pengeringan daun sisik naga suhu 70<sup>0</sup>C

D = Pengeringan daun sisik naga suhu 80<sup>0</sup>C

E = Pengeringan daun sisik naga suhu 90<sup>0</sup>C

Untuk menguji pengaruh perbedaan pH terhadap nilai inhibisi, maka uji T-test dua berpasangan.

## Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pembuatan teh daun sisik naga dengan perlakuan suhu yang berbeda (50°C, 60°C, 70°C, 80°C, dan 90°C) sampai kadar air 7%. Dari produk teh yang dihasilkan akan dilakukan pengamatan meliputi kadar air, kadar abu, total polifenol, serta aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase.

### A. Kadar Air (AOAC, 1995)

Analisis ini diawali dengan mengeringkan cawan alumunium dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Cawan tersebut diletakkan ke dalam desikator dan dibiarkan sampai dingin kemudian ditimbang (A). Sebanyak 2 g contoh dimasukkan ke dalam cawan tersebut (B), kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga beratnya konstan. Kemudian cawan beserta sampel yang sudah kering tersebut dimasukkan ke dalam desikator dan dibiarkan sampai dingin dan selanjutnya ditimbang kembali (C).

Perhitungan kadar air :

$$\text{Kadar Air (\% BB)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

### B. Kadar Abu (AOAC, 1995)

Sebanyak 3-5 g (Y) contoh bubuk teh dimasukkan dalam cawan pengabuan (X) yang telah ditimbang. Cawan yang berisi contoh dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dan di bakar sampai didapat abu yang berwarna keabu-abuan. Pengabuan ini dilakukan pada suhu 600°C. Cawan yang berisi abu tersebut didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (Z), dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Abu (\% BB)} = \frac{Z-X}{Y} \times 100\%$$

### C. Total polifenol (Modifikasi Strycharz dan Shetty 2002)

Larutan standar asam galat dibuat pada berbagai konsentrasi, yaitu 50, 100, 150, 200, dan 250 ppm. Pengujian menggunakan reagen *folin ciocalteau* 50% dan pereaksi Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 5%. Pertama-tama, larutan standar atau sampel sebanyak 0,5 ml dilarutkan dalam 0,5 ml etanol 95%, 2,5 ml akuades dan 2,5 ml larutan reagen *folin ciocalteau*. Setelah itu larutan didiamkan selama 5 menit dalam ruang gelap, kemudian ditambahkan 0,5 ml larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan diinkubasi kembali dalam ruang gelap selama 1 jam. Setelah inkubasi, larutan di vorteks dan diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 725 nm.

### D. Inhibisi Enzim $\alpha$ -Amilase (Thalapaneni et al. 2008)

Campuran reaksi (**Tabel 1**) diperoleh dengan melarutkan 125  $\mu$ l larutan teh daun sisik naga dan 125  $\mu$ l larutan enzim. Setelah campuran reaksi diinkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit, larutan pati ditambahkan sebanyak 125  $\mu$ l dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 10 menit. Kemudian DNS ditambahkan sebanyak 500  $\mu$ l dan diinkubasi selama 5 menit pada air mendidih. Setelah itu, 5 ml air suling ditambahkan dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 540 nm. Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu *acarbose* 0.5 mg/ml yang diperoleh dari pelarutan 1 tablet glukobay (50 mg *acarbose*) dalam 100 ml HCl 2 N.

**Tabel 1.** Komposisi larutan pada analisis aktivitas inhibisi alfa amilase

Larutan	Blanko ( $\mu$ l)	Kontrol A ( $\mu$ l)	Kontrol B ( $\mu$ l)	Sampel ( $\mu$ l)	Acarbose ( $\mu$ l)
Larutan sampel	-	-	125	125	125
Buffer	250	125	125	-	-
Enzim	-	125	-	125	125
Pati	125	125	125	125	125
DNS	500	500	500	500	500
Akuades	5000	5000	5000	5000	5000

Aktivitas inhibisi sampel dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A1 - A2}{A1} \times 100\%$$

Keterangan:

A1 = Absorbansi Kontrol A – Absorbansi Blanko

A2 = Absorbansi sampel – Absorbansi Kontrol B

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air Teh Daun Sisik Naga

Hasil analisa kadar air teh daun sisik naga dengan suhu pengeringan yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 2**. Ciri teh daun sisik naga yang dihasilkan yaitu daun sisik naga berwarna kuning keemasan dan remuk jika dipatahkan dengan jari tangan.

**Tabel 2.** Rata-rata Kadar Air Teh Daun Sisik Naga

Perlakuan	Kadar Air (%)	Lama pengeringan
A (Pengeringan daun sisik naga suhu 50 °C)	7,3152 ± 0,1267	120 jam
B (Pengeringan daun sisik naga suhu 60 °C)	7,4671 ± 0,3308	72 jam
C (Pengeringan daun sisik naga suhu 70 °C)	7,1817 ± 0,1917	5 jam 25 menit
D (Pengeringan daun sisik naga suhu 80 °C)	7,2150 ± 0,0378	3 jam 40 menit
E (Pengeringan daun sisik naga suhu 90 °C)	7,1625 ± 0,0411	3 jam

P = 0,292

Keterangan: ± menyatakan standar deviasi

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kadar air teh daun sisik naga tidak berbeda nyata pada berbagai perlakuan suhu pengeringan ( $P > 0,05$ ). Rata-rata kadar air teh daun sisik naga dengan suhu pengeringan berbeda diperoleh 50 °C (7,3152%), 60 °C (7,4671%), 70 °C (7,1817%), 80 °C (7,2150%) dan 90 °C (7,1625%). Jika dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI-01-4453-1998) dengan kadar air maksimal 8%, teh sisik naga yang dihasilkan telah memenuhi syarat. Untuk memperoleh kadar air ± 7% maka dibutuhkan waktu pengeringan yang berbeda-beda. Semakin rendah suhu pengeringan maka semakin lama waktu pengeringan teh daun sisik naga, semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin singkat waktu pengeringan.

### Kadar Abu Teh Daun Sisik Naga

Berdasarkan analisis sidik ragam, diketahui bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar abu teh daun sisik naga ( $P < 0,05$ ), seperti pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 rata-rata kadar abu daun teh sisik naga terkecil terdapat pada perlakuan B (suhu pengeringan 60 °C) sebesar 11,6361% dan kadar abu terbesar pada perlakuan D (suhu pengeringan 80 °C) sebesar 14,8139%. Menurut Winarno (1991). Bahan pangan terdiri dari 96% bahan organik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tapi komponen mineralnya tidak ikut terbakar. Komponen inilah yang dikenal sebagai kadar abu.

**Tabel 3.** Rata-rata Kadar Abu Teh Daun Sisik Naga

Perlakuan	Kadar Abu (%)
A (Pengeringan daun sisik naga suhu 50 °C)	13,2016 ± 0,1283 <sup>b</sup>
B (Pengeringan daun sisik naga suhu 60 °C)	11,6361 ± 0,0489 <sup>a</sup>
C (Pengeringan daun sisik naga suhu 70 °C)	12,4964 ± 0,4446 <sup>b</sup>
D (Pengeringan daun sisik naga suhu 80 °C)	14,8139 ± 0,7676 <sup>d</sup>
E (Pengeringan daun sisik naga suhu 90 °C)	13,9390 ± 0,1073 <sup>c</sup>

P = 0,000

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh *superscript* yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%, ± menyatakan standar deviasi.

### Total Polifenol Teh Daun Sisik Naga

Rata-rata total polifenol teh daun sisik naga berkisar antara 0,0092% - 0,0337%. Total polifenol terendah pada perlakuan A dengan suhu pengeringan 50 °C sebesar 0,0092 ± 0,0011% dan total polifenol tertinggi pada perlakuan C dengan suhu pengeringan 70 °C sebesar 0,0337 ± 0,0028%. Berdasarkan analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan DNMRT pada taraf nyata 5%, menunjukkan bahwa suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap total polifenol teh daun sisik naga yang dihasilkan ( $P < 0,05$ ). Rata-rata total polifenol teh daun sisik naga disajikan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Rata-rata Total polifenol Teh Daun Sisik Naga

Perlakuan	Total polifenol (%)
A (Pengeringan daun sisik naga suhu 50°C)	0,0092 ± 0,0011 <sup>a</sup>
B (Pengeringan daun sisik naga suhu 60°C)	0,0235 ± 0,0004 <sup>c</sup>
C (Pengeringan daun sisik naga suhu 70°C)	0,0337 ± 0,0028 <sup>d</sup>
D (Pengeringan daun sisik naga suhu 80°C)	0,0246 ± 0,0023 <sup>c</sup>
E (Pengeringan daun sisik naga suhu 90°C)	0,0167 ± 0,0009 <sup>b</sup>

P = 0,000

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh *superscript* yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%, ± menyatakan standar deviasi.

Total polifenol meningkat selama proses pengeringan. Akan tetapi, pada suhu pengeringan yang tinggi, total polifenol semakin berkurang karena terjadinya kerusakan pada struktur senyawa fenol akibat pemanasan. Suhu pengeringan teh daun sisik naga antara 60-70°C menunjukkan peningkatan total polifenol, namun total polifenol akan menurun pada suhu pengeringan yang lebih tinggi sekitar 80-90°C. Kandungan fenolik sangat sensitif dan tidak stabil serta rentan terhadap degradasi. Faktor degradasi paling utama adalah temperatur, kandungan oksigen dan cahaya (Vatai, Skerget dan Knez 2009). Suhu pengeringan yang rendah dan waktu yang lama (50°C, 60°C) total polifenol lebih rendah jika dibandingkan pada suhu pengeringan 70°C, hal ini diakibatkan karena semakin lama waktu pengeringan maka semakin banyak total polifenol yang rusak. Pada suhu 70°C waktu pengeringan lebih cepat dan kerusakan total polifenol lebih rendah, sehingga total polifenol lebih tinggi. Sedangkan pada suhu pengeringan yang tinggi (80°C, 90°C) total polifenol mengalami penurunan, ini dikarenakan total polifenol akan rusak pada suhu pengeringan yang lebih tinggi. Menurut Susanti (2008), bahwa suhu pengeringan berpengaruh terhadap kandungan fenolik suatu bahan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Rahmawati, Fernando dan Wachyuni (2013), bahwa kadar total polifenol ekstrak daun gambir meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan (40, 60, 80°C) dan cenderung stabil serta mengalami penurunan (suhu 90°C).

Suhu pengeringan dan waktu yang terbaik terhadap total polifenol teh daun sisik naga yaitu pada suhu pengeringan 70°C. Untuk menentukan aktivitas inhibisi enzim hanya dilakukan pada teh sisik naga yang mengalami peneringan pada suhu 60, 70 dan 80°C. Hal ini dikarenakan pada suhu yang rendah (<60°C) dan proses pengeringan berlangsung terlalu lama maka total polifenol yang berperan sebagai inhibitor alfa amilase nya rendah. Demikian juga apabila suhu terlalu tinggi (>80°C) maka total polifenol juga akan mengalami penurunan.

#### Aktivitas Inhibisi Alfa Amilase

Aktivitas inhibisi alfa amilase sebelum dan sesudah simulasi pencernaan dapat dilihat pada **Tabel 5** berikut:

**Tabel 5.** Rata-rata Aktivitas Inhibisi  $\alpha$ -Amilase Teh Daun Sisik Naga

Perlakuan	Aktivitas inhibisi $\alpha$ -amilase sebelum simulasi pH (%)	Aktivitas inhibisi $\alpha$ -amilase sesudah simulasi pH (%)
B (Pengeringan daun sisik naga suhu 60°C)	33,2694 ± 0,9569 <sup>b</sup>	18,4483 ± 3,7188 <sup>b</sup>
C (Pengeringan daun sisik naga suhu 70°C)	55,7386 ± 5,1093 <sup>c</sup>	10,5092 ± 2,0524 <sup>a</sup>
D (Pengeringan daun sisik naga suhu 80°C)	17,1967 ± 1,7111 <sup>a</sup>	13,0498 ± 2,6158 <sup>ab</sup>
P	0,000	0,038

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh *superscript* yang tidak sama, berbeda nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%, ± menyatakan standar deviasi.

Berdasarkan analisa sidik ragam dan dilanjutkan dengan DMNRT pada taraf nyata 5%, dapat dilihat bahwa suhu pengeringan berbeda nyata terhadap aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase teh daun sisik naga sebelum dan sesudah simulasi pH pencernaan (P<0,05). Aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase teh daun sisik naga sebelum simulasi pH pencernaan berkisar antara 17,1967% - 55,7386% dengan aktivitas inhibisi terendah pada suhu pengeringan 80°C dan tertinggi pada suhu pengeringan 70°C. Jika dibandingkan dengan aktivitas inhibisi akar-bosa (99,3232%), aktivitas inhibisi teh daun sisik naga masih rendah. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa suhu pengeringan yang terbaik untuk

menghasilkan aktivitas inhibisi tertinggi pada suhu pengeringan 70°C, hal ini sejalan dengan total polifenol yang terkandung dalam teh daun sisik naga yang tertinggi pada suhu pengeringan 70°C sebesar 0,0337%. Aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase teh daun sisik naga setelah simulasi pH pencernaan berkisar antara 10,5092%-13,0498% dengan aktivitas inhibisi terendah pada suhu pengeringan 70°C dan tertinggi pada suhu pengeringan 60°C.

Jika dibandingkan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase sebelum simulasi pH pencernaan dan setelah dilakukan simulasi pH pencernaan (pH 2 selama 30 menit dan dilanjutkan pH 6,8) berdasarkan T-test berpasangan menunjukkan bahwa pada suhu pengeringan 60°C p-value statistik uji t sebesar 0,016 (<0,05), maka terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase. Pada suhu pengeringan 70°C p-value statistik uji t sebesar 0,008 (<0,05), maka terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase. Pada suhu pengeringan 80°C p-value statistik uji t sebesar 0,027 (<0,05), maka terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase.

Dari hasil penelitian dapat diilustrasikan bahwa pada saat sebelum simulasi pH pencernaan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase yang dihambat adalah  $\alpha$ -amilase yang dihasilkan oleh kelenjar saliva. Pada keadaan normal kerja  $\alpha$ -amilase sudah dimulai di dalam mulut, pada saat ini sudah terjadi pencernaan karbohidrat (pati dan glikogen) dari makanan dengan cara memutus ikatan glikosida  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) pada polisakarida (Mathews dan van Holde 2000). Selanjutnya dalam keadaan normal pencernaan karbohidrat, berlangsung di usus halus oleh adanya enzim  $\alpha$ -amilase pankreatik yang disekresi oleh pankreas, dan aktivitas enzim inipun diharapkan dapat dihambat oleh teh daun sisik naga (setelah simulasi pH pencernaan).  $\alpha$ -amilase pankreatik menghidrolisis amilosa menjadi maltosa dan glukosa, sedangkan amilopektin dan glikogen hanya dihidrolisis secara parsial untuk menghasilkan dekstrin. Hal ini dikarenakan  $\alpha$ -amilase pankreatik tidak dapat memutus ikatan glikosida  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 6) yang terdapat pada titik percabangan. Untuk memutus ikatan ini dibutuhkan  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 6)-Glukosidase (isomaltase), sehingga terbuka kembali gugus baru yang dihubungkan oleh ikatan glikosida  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) dan dapat dihidrolisis lebih lanjut oleh  $\alpha$ -amilase hingga mencapai kembali titik percabangan baru yang dihubungkan oleh ikatan glikosida  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 6). Produk akhir dari kedua enzim ini secara bertahap adalah penguraian sempurna pati dan glikogen menjadi maltosa dan glukosa. Maltosa kemudian dihidrolisis oleh maltase menghasilkan 2 molekul glukosa dan selanjutnya glukosa dan monosakarida lainnya seperti fruktosa dan galaktosa yang merupakan hasil hidrolisis dari sukrosa dan laktosa diabsorpsi dari usus halus dan dibawa ke hati melalui sirkulasi vena portal (Mathews dan van Holde 2000). Di hati lebih dari setengah glukosa yang ada disimpan sebagai glikogen dan dioksidasi melalui glikolisis untuk memenuhi kebutuhan energi metabolik hati. Glukosa yang tersisa, memasuki kembali aliran darah sebagai glukosa bebas untuk dibawa ke jaringan. Di dalam otot, glukosa dioksidasi melalui glikolisis untuk menghasilkan energi dan disimpan sebagai glikogen, sedangkan di jaringan adiposa, glukosa diubah menjadi asam lemak dan trigliserida.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh suhu pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar abu, total polifenol dan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase sebelum dan setelah simulasi pencernaan. Kadar air teh daun sisik naga sebesar 7,1625-7,4671%, kadar abu sebesar 11,6361-14,8139%, total polifenol sebesar 0,0092-0,0337% serta aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase sebelum simulasi pencernaan sebesar 17,1967-55,7386% dan aktivitas inhibisi  $\alpha$ -amilase setelah simulasi pencernaan sebesar 10,5092-18,4483%.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis komponen aktif yang berperan sebagai inhibitor  $\alpha$ -amilase pada teh daun sisik naga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Ardi. 2006. *Aktivitas Anti proliferasi Ekstrak Air Daun Sisik Naga (Pyrosianumularifolia (Sw.) Ching) Terhadap Sel Lestari Tumor Hela Secara In Vitro*. [skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Bayer, 2004, *Precose (Acarbose Tablets)*. <http://www.drugs.com/PDR/Precose/Tablets.html>.

- Badan Standarisasi Nasional. 1998. *Syarat Mutu Teh Hijau (SNI 01-4453-1998)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Dalimartha, S. 2002. *Ramuhan Tradisional Untuk Pengobatan Kanker*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hartika, R. 2009. *Aktivitas Inhibisi A-Glukosidase Ekstrak Senyawa Golongan Flavonoid Buah Mahkota Dewa*. [skripsi]. Bogor: Departemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Mathews CK, KE van Holde, Kevin GA. 2000. *Biochemistry*. Ed ke-3. San Francisco: Addison-Wesley publishing Company.
- Rachmawati, N., Fernando, A., dan Wachyuni. 2013. *Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak daun Gambir Kering (Uncaria gambir (Hunter) Roxb)*. Jurnal, Vol. 4. (1). Hlm :4.
- Sales P.M.D, Souza P.M.D, Simeoni L.A, Magalhães P.D.O, Silveira D. 2012.  $\alpha$ -Amylase Inhibitors: A Review of Raw Material and Isolated Compounds from Plant Source. *J Pharm Pharmaceut Sci* (www.cspCanada.org) 15(1) 141 - 183, 2012
- Samson ZM. 2010. *Senyawa Golongan Alkaloid Ekstrak Buah Mahkota Dewa Sebagai Inhibitor Alfa Glukosidase*. [skripsi]. Bogor : Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Slagle, M., 2004, *South Med. J.*, <http://static.highbem.com/southernmedicaljournal/january012002/alphaglucoisideinhibitrsmedicationupdatebriefart/index.html>
- Strycharz S, Shetty K. 2002. Effect of *Agrobacterium rhizogenes* on phenolic content of *Mentha pulegium* elite clonal line phytoremediation applications. *Process Biochemistry* (38): 287-293.
- Sulistyo J, Nurdiana, H Elizar. 2003. *Pengembangan Kerja Sama Riset, Teknologi Produksi, dan Pemasaran Produk Hilir Teh. Prosiding "Simposium Teh Nasional 2003"*. Bandung : Pusat Penelitian Teh Kina Gambung.
- Susanti, DY. 2008. "Efek Pengeringan terhadap Kandungan Fenolik dan Kandungan Katekin Ekstrak Daun Kering Gambir. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*. Yogyakarta.
- Thalapeneni NR, Chidambaram KA, Ellapan T, Sabapathi ML, Mandal SC. 2008. Inhibition of carbohydrate digestive enzymes by *Talinum portulacifolium* (Forssk) leaf extract. *Journal of Complementary Integrative Medicicne* 5 (1): 1-10.
- Ullah MR. 1991. Tea. *Di dalam* Fox PF (ed.). *Food Enzymology Volume 2*. London and New York: Elvisier Applied Science, pp 163-177.
- Vatai, T, Skerget, M., Knez, Z. 2009. Eztraction of phenolic compound from elder berry and different grape marc varieties using organic solvent and or supercritical carbondioxide. *J. Food Eng.*
- Winarno, F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

## Karakteristik Fungsional Tepung Sukun Hasil Modifikasi Annealing

Widya Dwi Rukmi Putri<sup>1\*</sup>, Elok Zubaidah<sup>2</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\* Email: [wid2putri@yahoo.com](mailto:wid2putri@yahoo.com)

### ABSTRAK

Sukun (*Artocarpus communis*) merupakan salah satu buah yang mudah diperoleh di Indonesia. Sukun memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dibandingkan dengan sumber karbohidrat lain, sehingga sangat berpotensi untuk pangan alternatif sumber karbohidrat selain beras. Mudah busuknya sukun setelah dipetik, menjadi salah satu kendala dalam pengembangan produk. Untuk memperpanjang umur simpan, sukun perlu diubah menjadi produk tepung. Tepung sukun juga memiliki kekurangan sifat fisik-kimia tepungnya, kekurangan sifat fisik-kimia ini dapat ditanggulangi dengan cara dimodifikasi. Salah satu modifikasi pati yang dapat diterapkan adalah modifikasi fisik *Annealing*. Mekanisme metode *annealing* adalah air berpenetrasi masuk ke dalam granula pati akibat pengaruh kenaikan suhu. Air tersebut akan berikatan dengan gugus amorf pada pati sehingga mampu merubah sifat fisiko-kimia pati dari tepung sukun. Penelitian ini disusun dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan menggunakan 2 faktor, yaitu lama *annealing* yang terdiri dari 6 jam, 12 jam dan 18 jam, serta suhu *annealing* yang terdiri dari 27°C dan 40°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama *annealing* memberikan pengaruh nyata terhadap nilai viskositas *holding*. Selain itu, suhu *annealing* memberikan pengaruh nyata terhadap nilai kelarutan dan viskositas dingin. Interaksi antara lama dan suhu *annealing* berpengaruh nyata terhadap nilai pH, viskositas panas dan serat kasar. Kombinasi perlakuan terbaik pada 18 jam suhu 40°C dengan karakteristik kadar air 9,12%, pH 4,40, kadar pati 55,09%, kadar amilosa 29,18%, *swelling power* 10,34%, kelarutan 20,90%, viskositas panas 14,33 Cps.

**Kata kunci :** modifikasi fisik, sifat fungsional, tepung sukun, perendaman

### ABSTRACT

*Annealing method is one of physical modifications. It is physical treatment on starch granule in excess of water (>65% w/w) at under gelatinization temperature in certain times. The aim of annealing process is to modify breadfruit starch characteristic which is unstable in high temperature, mechanical and acid process. This modification was using chips to limit the penetration of water and maintain the functional components. This study used Randomized Block Design (RBD) with two factors. First factors was annealing temperature and the second factors was annealing time. Data were analyzed using ANOVA, then continued with further test BNT and DMRT in 5% if there was noticeable difference. The result of best treatment was annealing on temperature and time of 40°C and 18 hours with water content 9,12%, fiber content 9,79%, starch content 55,09%, amylose content 29,18 %, swelling power 10,34%, solubility 20,90%, hot viscosity 14,33 cps, holding viscosity 14 Cps and cold viscosity 40 Cps.*

**Key words:** Physical modification, functional properties, Soaking, Breadfruit

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil sukun nomor empat terbesar di dunia sejak tahun 1968. Sukun (*Ipomoea batatas*) merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang memiliki kandungan nutrisi seperti flavonoid, beta karoten, vitamin A, vitamin C, mineral, serat, karbohidrat kompleks, antioksidan, dan rendah kalori (Vanessa, 2014). Sukun (*Ipomoea batatas* L.) varietas *Ayamurasaki* memiliki kandungan nutrisi lebih baik dibanding sukun putih dan kuning. Kandungan senyawa alami flavonoid yang terkandung merupakan keunggulan dari sukun. Flavonoid selain

memiliki kestabilan di dalam larutan netral dan termostabilitas yang tinggi juga memiliki peranan sebagai antioksidan (Fatmawati, 2012). Selain keunggulan senyawa flavonoid sebagai antioksidan yang terkandung, sukun memiliki kandungan pati cukup besar yaitu 8-29% (Kautsary *et al.*, 2014).

Pemanfaatan sukun lebih luas dapat diupayakan dengan mengolah sukun menjadi tepung atau pati dapat meningkatkan nilai fungsional. Pengolahan sukun menjadi tepung atau pati dirasa sangat menguntungkan karena mampu memperpanjang umur simpan dan dapat diaplikasikan sebagai bahan baku produk olahan pangan. Akan tetapi, karakteristik pati yang dihasilkan menghasilkan gel yang tidak seragam, tidak tahan terhadap panas, tidak tahan kondisi asam, serta tidak tahan proses mekanis, maka diperlukan modifikasi terhadap karakteristik pati dari tepung sukun agar menjadi lebih baik (Neelam *et al.*, 2012).

Metode modifikasi pati bermacam-macam, diantaranya modifikasi fisik, kimia, dan enzimatis. Modifikasi fisik dirasa paling aman karena tidak meninggalkan residu bahan kimia. Modifikasi fisik adalah pemberian perlakuan terhadap pati tanpa merusak granula pati itu sendiri, salah satunya adalah *hydrothermal annealing* (Prasetya *et al.*, 2015). Modifikasi pati hidrotermal *annealing* merupakan perlakuan fisik terhadap granula pati, dengan air berlebih (>65% w/w) atau air sedang (40-55% w/w) pada suhu dibawah suhu gelatinisasi pada waktu yang telah ditentukan (Arauna, 2013). Penggunaan chip pada modifikasi *annealing* dilakukan untuk mempertahankan senyawa flavonoid, serta dianggap lebih sederhana dan mudah diaplikasikan pada industri pangan. Keunggulan dari pati termodifikasi *annealing* yang dihasilkan yaitu mampu menurunkan solsukunlitas, meningkatkan suhu gelatinisasi, serta dapat mempertahankan sifat fungsional terkait dengan senyawa flavonoid, sehingga karakteristik fisik dan kimia pati sukun menjadi lebih optimal dan dapat digunakan sebagai bahan baku untuk bermacam-macam produk olahan pangan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian dengan kajian suhu *annealing* dan lama perendaman chip untuk mengetahui pengaruh modifikasi fisik terbaik.

## METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sukun dengan umur panen 4,5 bulan dengan warna buah kehijauan dan ukuran diameter buah 17-22 cm yang diperoleh dari petani Sukun. Penelitian ini menggunakan bahan kimia pure analysis (pa) untuk analisa karakteristik kimiawi kadar pati dan amilosa.

### Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan meliputi dua tahap yaitu: penelitian pendahuluan dan penelitian lanjutan. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk melakukan identifikasi sukun, pembuatan tepung sukun dan penentuan suhu inkubasi dan lama waktu inkubasi, sedangkan penelitian lanjutan bertujuan untuk pelaksanaan modifikasi kimia tepung sukun.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang melibatkan 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan perbedaan suhu inkubasi (27°C dan 40°C), dan faktor kedua adalah perlakuan perbedaan lama perendaman chip ( 6 jam, 12 jam dan 18 jam).

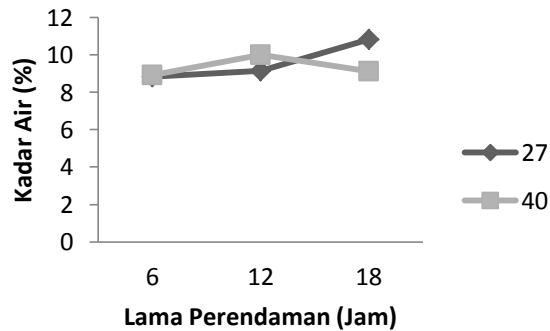
Analisa tepung sukun termodifikasi meliputi analisa nilai pH metode pH meter, kadar air metode oven kering, kadar pati metode hidrolisis asam, kadar amilosa metode iodometri, total flavonoid metode spektrofotometri, karakteristik *swelling power* dan solsukunlitas, viskositas panas, viskositas *holding* dan viskositas dingin.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air

Kadar air dari tepung sukun termodifikasi *annealing* berkisar antara 8,86% - 10,82%. Grafik rerata kadar air tepung sukun modifikasi *annealing* pada berbagai kombinasi perlakuan suhu dan lama perendaman *chips* dapat dilihat pada **Gambar 1**.





**Gambar 1.** Grafik Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Perendaman terhadap Nilai Kadar Air Tepung Sukun Modifikasi *Annealing*

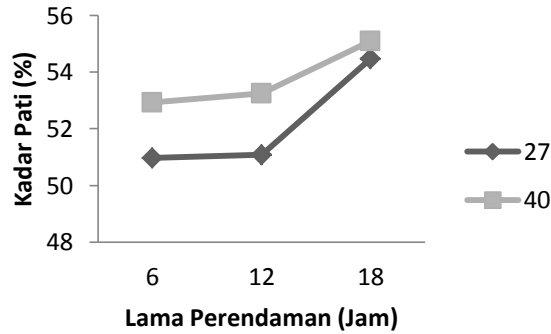
**Gambar 1** menunjukkan adanya kecenderungan nilai kadar air untuk mengalami kenaikan seiring perubahan waktu perendaman di kedua level suhu, namun ada juga yang mengalami kecenderungan untuk mengalami penurunan akibat pengaruh suhu dan lama perendaman *chips*. Rerata kadar air terendah didapatkan pada perlakuan Suhu 27°C dan lama perendaman 6 jam (8,78%). Rerata kadar air tertinggi, didapatkan pada perlakuan 27°C dan lama perendaman 18 jam (10,82%).

Perlakuan *annealing* pada suhu 27°C tidak berbeda secara signifikan bila dibandingkan dengan perlakuan *annealing* pada suhu 40°C. Pada suhu 27°C, memungkinkan adanya mikroorganisme alami pada media *annealing chips* sukun untuk tumbuh secara optimal. Adanya pati yang tersuspensi dalam media *annealing* mendukung mikroorganisme alami dapat tumbuh secara optimal pada media *annealing* dan menghasilkan kondisi yang asam. Asam yang dihasilkan diduga mempengaruhi struktur granula pati yang mengarah terhadap kerusakan dan mengakibatkan air berpenetrasi masuk kedalam granula. Berbeda dengan suhu 27°C, pada suhu 40°C terbukanya granula pati tidak disebabkan oleh kondisi asam yang dihasilkan oleh mikroba, namun disebabkan oleh pengaruh suhu. Peningkatan suhu mengakibatkan ikatan antar molekul pati semakin lemah, sehingga memudahkan air untuk berpenetrasi masuk kedalam granula pati.

Penurunan kadar air pada lama perendaman 18 jam pada suhu 40°C diduga terjadi karena granula tidak mampu lagi menampung air. Adanya pengaruh suhu yang tinggi (40°C) mengakibatkan granula terbuka lebih besar dibandingkan dengan perlakuan suhu 27°C, sehingga penetrasi air yang masuk kedalam granula semakin besar. Granula pati yang terbuka memungkinkan adanya penguapan air yang lebih besar saat dilakukan pengeringan, sehingga kadar air tepung yang dihasilkan lebih kecil. Pernyataan ini didukung oleh pendapat Rosdanelli (2005) mengemukakan bahwa bila ikatan molekul-molekul air yang terdiri dari unsur-unsur dasar oksigen dan hidrogen dipecahkan, maka molekul tersebut akan keluar dari bahan. Akibatnya bahan tersebut akan kehilangan air yang dikandungnya. Selain itu Haryadi (1994) juga berpendapat bahwa granula pati yang membengkak akan memiliki rongga yang lebih besar mengakibatkan penguapan air yang terjadi selama pengeringan semakin besar.

### Kadar Pati

Pati merupakan kandungan utama yang terdapat pada produk tepung. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan fraksi terlarut sedangkan amilopektin merupakan fraksi tidak terlarut. Rerata kadar pati tepung sukun modifikasi *annealing* berada pada nilai 50,97% - 55,09%. Jarak dari rerata kadar pati yang dihasilkan jauh berbeda dengan rerata kadar pati hasil penelitian (Agustin, 2003) pada tepung sukun modifikasi HMT, yaitu senilai 50,96% - 55,09%. Grafik rerata kadar pati tepung sukun modifikasi *annealing* pada berbagai kombinasi perlakuan suhu dan lama perendaman *chips* dapat dilihat pada **Gambar 2**.

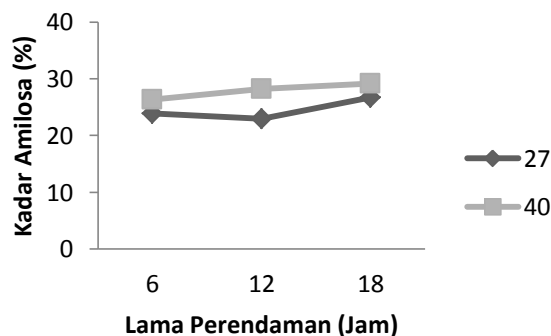


**Gambar 2.** Grafik Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Perendaman terhadap Kadar Pati Tepung Sukun Modifikasi *Annealing*

Perlakuan *annealing* pada suhu 27°C dan suhu 40 °C selama 6 jam, 12 jam dan 18 jam memiliki perbedaan yang tidak signifikan. Suhu dan waktu perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar pati diduga disebabkan oleh granula pati yang hanya mengalami pembengkakan, namun tidak mengalami pecah granula. Diduga pada suhu 27 °C dan 40 °C penetrasi air pada granula pati tidak terlalu besar. Penetrasi yang tidak terlalu besar, disebabkan oleh efek perendaman yang menggunakan suhu dibawah suhu gelatinisasi. Menurut Rincon *et al* (2004) menyatakan bahwa suhu gelatinisasi dari sukun adalah 73,3°C.

#### Kadar Amilosa

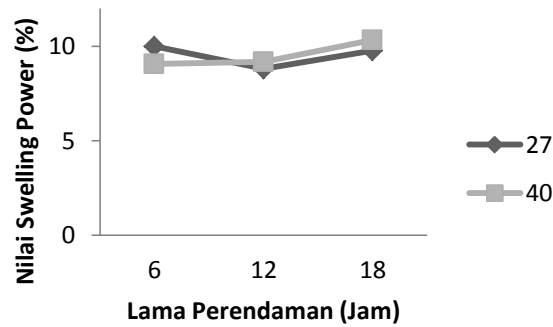
Kadar amilosa pada tepung sukun termodifikasi *annealing* berada pada nilai 22,92% - 29,19%. Grafik rerata kadar amilosa tepung sukun modifikasi *annealing* pada berbagai kombinasi perlakuan suhu dan lama perendaman *chips* dapat dilihat pada **Gambar 3**. Suhu dan waktu perendaman yang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar amilosa diduga disebabkan oleh perubahan sifat fungsional dari pati akibat modifikasi *annealing*. Modifikasi *annealing chips* sukun mengakibatkan pati memiliki ketahanan terhadap hidrolisis, dan mengakibatkan pati semakin sulit untuk dirombak menjadi bentuk yang lebih sederhana. Perubahan sifat fungsional pati yang diakibatkan modifikasi *annealing chips* sukun, menyebabkan perubahan nilai pati yang tidak signifikan, sehingga nilai amilosa yang dihasilkan juga tidak jauh berbeda.



**Gambar 3.** Grafik Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Perendaman terhadap Kadar Amilosa Tepung Sukun Modifikasi *Annealing*

#### Swelling Power

Nilai *swelling power* pada tepung sukun modifikasi *annealing* berada pada kisaran 8,81 (g/g) – 10,69 (g/g). Grafik rerata nilai *swelling power* tepung sukun modifikasi *annealing* pada berbagai kombinasi perlakuan suhu dan lama perendaman *chips* dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Grafik Pengaruh Lama Perendaman dan Suhu Perendaman terhadap Nilai *Swelling Power* Tepung Sukun Modifikasi *Annealing*

Suhu dan waktu perendaman yang tidak berpengaruh nyata terhadap nilai *swelling power* diduga disebabkan oleh fraksi amilosa yang memiliki bobot molekul rendah. Fraksi amilosa yang memiliki bobot molekul rendah dipengaruhi oleh panjang polimer dan sumber patinya. Hal ini mengakibatkan tidak terjadinya kemampuan pati untuk mengembang lebih besar. Kong dkk (2009) menyatakan bahwa *swelling power* pati tergantung komponen amilosanya.

Kecenderungan nilai *swelling power* lebih rendah pada suhu 27°C di lama perendaman 12 jam, diduga disebabkan oleh adanya perenggangan antar ikatan molekul penyusun pati dan pembukaan granula penyusun pati. Pengerinan yang diberlakukan terhadap *chips* setelah proses *annealing*, diduga akan mengakibatkan terjadinya retrogradasi. Air yang masuk kedalam granula akan keluar akibat pengaruh suhu proses pengerinan. Air yang keluar dari dalam granula mengakibatkan ikatan antar amilosa yang semula renggang kembali merapat dan mengakibatkan *swelling power* mengalami penurunan..

#### **Solubility**

Nilai *Solubility* atau kelarutan pada tepung Sukun adalah sebesar 16,97% - 27,08%. Perlakuan suhu dan lama perendaman *chips* sukun memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kelarutan, namun Interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata. Suhu *annealing* yang berada pada nilai 40°C diduga dapat memutus ikatan hidrogen antara molekul amilosa dan amilopektin, sehingga terjadi reorganisasi antar ikatan.

**Tabel 1.** Rerata Nilai Kelarutan Tepung Sukun Akibat Pengaruh Lama Perendaman *Chips*

Waktu (Jam)	Kelarutan(g.g)	Notasi	BNT%
6	20,74	a	3,17
12	21,20	ab	
18	23,99	b	

Keterangan : 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 ulangan

2. Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

**Tabel 1** menunjukkan adanya kecenderungan kenaikan nilai kelarutan disetiap perubahan lama waktu perendaman. Lama perendaman diduga mengakibatkan merenggangnya struktur pati akibat adanya interaksi air dan panas. Panas akan melemahkan ikatan hidrogen, sehingga struktur pati akan lebih menyerap air dan mengalami pembengkakan (*Swelling*), dan tenggang waktu yang lama memberikan kesempatan pada air untuk berpenetrasi kedalam granula.

**Tabel 2.** Rerata Nilai Kelarutan Tepung Sukun Akibat Interaksi Pengaruh Suhu Perendaman *Chips*

Suhu (°C)	Kelarutan (g.g)	Notasi	BNT%
27°C	37,39	a	3,17
40°C	28,55	b	

Keterangan : 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 ulangan

2. Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Pada suhu 27°C, memungkinkan adanya mikroorganisme alami yang diduga tumbuh pada media *annealing chips*. Pati yang tersuspensi dalam media *annealing* mendukung mikroorganisme alami dapat tumbuh secara optimal pada media *annealing* dan menghasilkan suasana asam. Asam yang dihasilkan diduga mempengaruhi struktur granula pati yang mengarah terhadap kerusakan dan mengakibatkan air berpenetrasi masuk ke dalam granula.

### Viskositas

Rerata nilai viskositas panas adalah sebesar 12,67 Cps – 19,00 Cps. Perlakuan lama perendaman *chips* sukun modifikasi *annealing* berpengaruh nyata terhadap nilai viskositas panas, namun perlakuan suhu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai viskositas yang dihasilkan. Interaksi antara suhu perendaman dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap nilai Viskositas panas yang dihasilkan. Hasil uji lanjut nilai viskositas panas terhadap tepung sukun termodifikasi *annealing* dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Rerata Nilai Viskositas Panas Akibat Interaksi Suhu Perendaman dan Lama Perendaman

Suhu (°C)	Waktu (Jam)	Viskositas Panas (Cp)	DMRT 5%
27	6	19,00 a	2,19– 2,41
	12	17,33 a	
	18	13,33 ab	
40	6	12,67 bc	
	12	16,67 c	
	18	14,33 c	

Keterangan : 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 ulangan  
2. Angka yang didampingi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Pada perlakuan suhu 27°C dengan lama perendaman 6 jam, 12 jam dan 18 jam, mengalami penurunan nilai viskositas. Penurunan nilai viskositas panas diduga disebabkan oleh pengaruh mikroorganisme mesofilik yang tumbuh pada media *annealing chips* sukun. *Annealing* yang lama menyebabkan air rendaman mencapai keadaan asam yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme alami, yang nantinya akan berpengaruh terhadap pemutusan ikatan pada pati. Hal ini didukung oleh pernyataan Fleche (1985) yang menyatakan bahwa kondisi asam pada pH yang rendah mengakibatkan pati lebih cepat terhidrolisis pada ikatan  $\alpha$ -(1,4). Menurut Jufri dkk (2006) menyatakan bahwa amilosa berpengaruh terhadap proses pengembangan pati dan tingkat kekentalan pati. Semakin tinggi kadar amilosa maka akan mengakibatkan semakin kecilnya kemampuan pati untuk mengembang, selain itu kekuatan gel yang dihasilkan semakin rendah.

Pada perlakuan suhu 40°C dengan lama perendaman 12 jam, nilai viskositas mengalami kenaikan. Hal ini diduga berkaitan dengan nilai *swelling power*. Semakin lama modifikasi *annealing* berlangsung, akan memberikan jeda waktu air untuk berpenetrasi masuk kedalam granula dan akan mempengaruhi peningkatan nilai *swelling power*, sehingga akan mempengaruhi kecenderungan peningkatan terhadap nilai.

### SIMPULAN

Kombinasi perlakuan yang menghasilkan tepung sukun termodifikasi *annealing* perlakuan terbaik adalah perlakuan pada suhu *annealing* 40°C dengan lama perendaman chip 18 jam. Perlakuan terbaik dari tepung termodifikasi *annealing* tersebut memiliki karakteristik sebagai berikut: kadar air 9,12%, pH 4,40, kadar pati 55,09%, kadar amilosa 29,18%, *swelling power* 10,34%, kelarutan 20,90%, viskositas panas 14,33 Cps.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Departemen Pendidikan Nasional dan Kebudayaan yang telah membiayai penelitian ini melalui Dana DIPA Universitas Brawijaya Tahun Anggaran 2015. Juga kepada Lembaga Penelitian Universitas Brawijaya yang telah membantu pengurusan administrasi pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arauna, Y. Aulanni'am, Dyah A.O. 2013. *Studi Kadar Trigliserida dan Gambaran Hispatologi Hepar Hewan Model Tikus (Rattus norvegicus) Hiperkolesterolemia yang Diterapi dengan Ekstrak Air Benalu Mangga (Dendrophthoe petandra)*. Pendidikan Dokter Hewan Universitas Brawijaya; Malang.
- Vanessa, dkk. 2014. *Pemanfaatan Minuman Serbuk Instan Kayu Manis (Cinnamomum burmanii Bl.) untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Total Darah pada Tikus Putih (Rattus norvegicus)*. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta
- Fatmawati, Wahyu Tri. 2012. *PROYEK AKHIR: Pemanfaatan Tepung Sukun Dalam Pembuatan Produk Cookies (Choco Cookies, Brownies Sukun dan Fruit Pudding Brownies)*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Kautsary, K. A., Widya, D.R.P, Endrika W. 2014. *Pengaruh Suhu dan Lama Annealing terhadap Sifat FisikoKimia Tepung Ubi jalar Oranye (Ipomea batatas L.) Varietas Beta 2*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang
- Neelam, Gulia *et al.* 2012. *Food Process Technology*. <http://dx.doi.org/10.4172 /2157-7110.S1.008> diakses pada tanggal 5 Januari 2015
- Prasetya, M. W.A., Teti E, Nur I.P., 2015. *Efek Pemberian Tepung Ubi Kelapa Ungu dan Kuning terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi Aloksan*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang

## Studi Lama Fermentasi dan Tingkat Kadar Air dalam Produksi Pigmen Angkak pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras Menggunakan *Monascus purpureus*

Alfi Asben dan Anwar Kasim

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang

Email: [alfi\\_asben@yahoo.com](mailto:alfi_asben@yahoo.com) , Hp. 081363449690

### ABSTRACT

This study aims to determine the length of fermentation time and the appropriate level of moisture in production of angkak pigment from the sago hampas - rice flour substrat using *Monascus purpureus*. The study were conducted in 2 phases: (1) The determination of the length of fermentation time of angkak pigment in sago hampas -rice flour substrate with 3 treatments, ie A (1 week) , B (2 weeks) , and C (3 weeks) ; and (2) Determination of the appropriate level of initial moisture content of angkak pigment fermentation on substrate sago hampas - rice flour substrat with four treatments, ie X<sub>30</sub> (water content 30%) , X<sub>40</sub> (moisture content 40%) , X<sub>50</sub> (water content 50%) , and X<sub>60</sub> (moisture content 60%) . Results of the research were: (1) The best treatment of fermentation time of angkak pigment production on sago hampas-rice flour substrate was 3 weeks (treatment C) , where the highest intensity of the pigment content to  $\lambda$  400 nm (yellow),  $\lambda$  470 nm (orange) and  $\lambda$  500 nm (red) with the lowest of remaining starch content was 33.22%; (2) The appropriate treatment of the initial moisture content was 50% (X<sub>50</sub>) with the highest pigment intensity were at  $\lambda$  470 nm (orange ) and  $\lambda$  500 nm (red), residual starch 35.78%, and with the highest antioxidant activity.

**Keywords:** Angkak pigment, Sago hampas, *M. purpureus*.

### PENDAHULUAN

Angkak awalnya merupakan hasil fermentasi beras oleh *Monascus purpureus*. Selain media beras, ada beberapa jenis umbi dan bahan lain yang memiliki kandungan pati cukup tinggi dapat digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan *M. purpureus* untuk menghasilkan pigmen angkak.

Angkak yang dihasilkan dari fermentasi menggunakan *M. purperus* mampu menghasilkan pigmen alami bersifat tidak toksit dan tidak mengganggu sistem kekebalan tubuh. Disamping itu angkak ini menghasilkan senyawa penekan atau penurun kolesterol dalam darah yaitu dalam bentuk lovastatin ataupun menivalin. Pada angkak ditemukan juga senyawa antioksidan yang baik untuk kesehatan. Sebagai pewarna alami, angkak memiliki sifat yang cukup stabil, dapat bercampur dengan pigmen lain, serta tidak beracun. Pigmen warna utama yang dihasilkan oleh *M. purpureus* pada fermentasi angkak adalah monaskorubrin dan monaskoflavin. Ada tiga warna utama yang dapat ditimbulkan oleh pigmen pada angkak, yaitu kuning, oranye, dan merah (Ma *et al.*, 2000). Jenis pigmen alami yang dihasilkan dari jenis-jenis substrat berupa hasil samping yang mengandung pati seperti ampas sagu, belum banyak dipublikasikan. Penggunaan ampas sagu. dalam pembuatan pigmen angkak perlu penambahan tepung beras sebagai penyedia pati yang standar. Tepung beras merupakan pengecilan ukuran dari beras, bahan yang biasa dalam produksi angkak. Penambahan tepung beras diperkirakan dapat men-suport ampas sagu dalam produksi pigmen angkak.

Ampas sagu merupakan hasil sampingan dari pengolahan batang sagu menjadi pati sagu. Hasil sampingan ini akan menjadi limbah jika tidak dimanfaatkan lebih lanjut. Umumnya ampas sagu yang dihasilkan dari ekstraksi pati sagu cenderung menjadi limbah di daerah penghasil tepung sagu, terutama pada daerah pedesaan. Limbah dari sagu dalam bentuk ampas sisa ekstraksi pati tersedia dalam jumlah yang melimpah. Limbah ikutan pengolahan sagu berjumlah sekitar 72% dari pohon sagu (Syakir, 2005), belum dimanfaatkan secara optimal dan berpotensi menimbulkan pencemaran. Ampas sagu sangat potensial dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam menghasilkan pigmen alami karena masih adanya kandungan pati. Ampas sagu terutama disusun oleh selulosa dan sejumlah pati setelah ekstraksi pati sagu. Limbah ampas sagu merupakan suatu material limbah yang unik dimana merupakan bahan lignoselulosa berpati (Asben *et al.*, 2011).

Limbah ampas sugu merupakan bahan potensial untuk dijadikan sebagai substrat dalam produksi pigmen angkak. Bintoro (1990) melaporkan bahwa analisis ampas sugu dari genus *Mextroxilon* diperoleh data: protein kasar 0.62%, lemak 0.4%, abu 4.65%, pati 72.45%, dan ADF 13.42%. Menurut Asben *et al.*, (2012), persentase kandungan bahan utama ampas sugu yaitu, hemiselulosa 14%, selulosa 21%, lemak 2%, protein kasar 1%, lignin 6%, pati 51% dan lainnya 5%. Ampas sugu yang masih memiliki unsur pati ini dapat menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan kapang *M. purpureus*.

Lama fermentasi angkak dipengaruhi oleh kandungan pati yang ada pada bahan. Semakin banyak kandungan pati dalam bahan, maka semakin banyak nutrisi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan *M. purpureus* sehingga fase stationer akan menjadi lebih lama dibandingkan *M. purpureus* yang tumbuh dalam substrat yang lebih rendah kandungan nutrisinya. Semakin lama fase stationer yang terjadi maka semakin lama pula proses terbentuknya pigmen dan lovastatin oleh *Monascus* saat fase stasioner pada pertumbuhan (Kasim *et al.*, 2005). Pada fermentasi angkak menggunakan beras waktu fermentasi bervariasi dan umumnya dilakukan pada 14 sampai 21 hari.

Kadar air awal (sejalan dengan kelembaban) dalam menghasilkan pigmen alami angkak merupakan salah satu faktor penting. Pigmen merah yang dihasilkan sangat rendah jika kadar air atau tingkat kelembabannya rendah. Kelembaban awal sangat penting bagi pigmentasi, karena menentukan peningkatan aktivitas glucoamilase. Kelembaban dipengaruhi juga oleh kadar air bahan. Kadar air yang tinggi akan menghasilkan lebih banyak glukosa karena adanya aktivitas enzim tersebut. Glukosa tersebut kemudian diubah menjadi etanol. Kelembaban optimalnya adalah 56% (Lotong and Suwanarit, 1990). Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan kajian pembuatan pigmen angkak dari ampas sugu dengan pertimbangan lama dan tingkat kadar air awal proses fermentasi

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mendapatkan lama waktu fermentasi angkak yang terbaik untuk menghasilkan kandungan pigmen alami yang tertinggi; dan (2) Mendapatkan tingkat kadar air awal yang tepat untuk menghasilkan pigmen alami yang tinggi pada produk angkak.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahanbaku yang digunakan berupa ampas sugu dari Desa Subarang, Pariaman Tengah, Kota Pariaman, Sumatera Barat, dan isolat *Monascus purpureus* dari IPB Culture Colection Bogor. Bahan kimia untuk pengolahan berupa : PDA, PDB, garam fisiologis dan lain-lain, sedangkan bahan untuk analisis yaitu; metanol, HCL, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, Larutan tiosulfat, Iodium, soluble starch, DPPH, akuades dan lainnya.

Peralatan yang digunakan meliputi autoclave (Hirayama Hiclave HVE-10), laminar air flow (Telstar BV-1000), spektrofotometer (Shimadzu UV-1800), heamocytometer (NESCO No 1280), cabinet dry (Corsiar Manufacturing), oven (Philip Harris Ltd), timbangan analitik (Kern ABJ 220-4M), inkubator (Mettler 100-800) dan lain-lain.

### **Rancangan dan Pelaksanaan penelitian**

#### **Rancangan**

Penelitian dilakukan dalam 2 tahapan yaitu : Penelitian tahap I : Penentuan lama waktu fermentasi angkak untukmendapatkan kandungan pigmen alami yang tertinggi. Perlakuan yang dicobakan adalah: (A). Lama fermentasi 1 minggu (7 hari); (B) Lama fermentasi 2 minggu (14 hari); dan (C) Lama fermentasi 3 minggu (21 hari). Penelitian tahap II : Penentuan tingkat kadar air awal fermentasi dalam mendapatkan kandungan pigmen alami yang tinggi. Perlakuan yang dicobakan adalah : (X<sub>30</sub>) Kadar Air 30% ; (X<sub>40</sub>) Kadar Air 40%; (X<sub>50</sub>) Kadar Air 50%; dan (X<sub>60</sub>) Kadar air 60%. Setiap perlakuan dilakukan ulangan 3 kali. Analisis data dilakukan penghitungan secara statistic (rata-rat).

#### **Pelaksanaan Penelitian**

(1) Persiapan bahan baku sebagai substrat fermentasi

Ampas sugu diambil dari pengolahan pati sugu di Desa Subarang, Cimparuh Kota Pariaman (Kecamatan Pariaman Tengah). Ampas sugu yang diperoleh (bagian serat kasar dibuang) dijemur pada solar dryer selama kurang lebih 3 hari (KA ±12%), dikecilkan ukuran menjadi 40 -

60 mesh. Dilakukan analisis proksimat dari ampas sagu (data tidak ditampilkan). Ampas sagu siap dijadikan substrat medium fermentasi.

(2) Persiapan kultur (modifikasi Sudarsono, 1990)

Biakan murni *M. purpureus* disegarkan pada agar miring dengan media PDA. Dilakukan inkubasi pada suhu kamar selama 23 hari. Dilepaskan askospora /konidia pada permukaan agar miring dengan memberikan garam fisiologis 5 mL. Selanjutnya digerus dengan ose sehingga askospora terlepas dan tersuspensi dalam larutan garam fisiologis. Jumlah spora dihitung dengan heamocytometer (data tidak ditampilkan). Kultur siap digunakan.

(3) Fermentasi ampas sagu-tepung beras dalam menghasilkan angkak (modifikasi Kasim *et al.*, 2005)

Penelitian Tahap I. Fermentasi menggunakan campuran ampas sagu dan tepung beras dengan perbandingan 1 : 1 (total 12,5 gr) dalam erlenmeyer 250 mL. Kadar air bahan diatur  $\pm 50\%$  dengan penambahan Glukosa 2.5 %. Erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminiumfoil, dan dilakukan sterilisasi. Fermentasi dilakukan pada suhu kamar (29-30°C) dimana digunakan inokulum sebanyak 10% dengan lama sesuai perlakuan (1, 2, dan 3 minggu). Perlakuan setiap tahap diulang 3 kali. Setelah fermentasi bahan dikeringkan pada suhu 40-45°C sampai KA  $\pm 5-6\%$ , selanjutnya dianalisis (pengamatan).

Pada Penelitian Tahap II. Tahapan penelitian sama dengan penelitian tahap I, dimana pada proses fermentasi kadar air awal dilakukan sesuai perlakuan (30, 40, 50 dan 60%). Fermentasi dilakukan selama 3 minggu (sesuai dengan lama fermentasi dengan hasil terbaik pada penelitian tahap I). Tahapan berikutnya sama dengan penelitian tahap I

**Pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan adalah analisis meliputi: jumlah spora awal (Heamocytometer), kadar air (AOAC, 2005) dan kadar pati (metode Luff Scrooll), dan pH bahan baku (AOAC,2005). Pigmen intensitas warna, spektrofotometer; dalam Kasim *et al.*, 2005), kadar pati sisa (metode Luff Scroll) serta antioksidan (spektrofotometer DPPH; dalam Anggraini, 2013).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penentuan Lama Fermentasi Angkak Ampas Sagu-Tepung Beras**

Hasil dari penelitian tahap I, yaitu untuk menentukan lama fermentasi pigmen angkat terutama dilihat dari hasil analisis intensitas warna (kandungan pigmen), kadar pati sisa dan kadar air pigmen angkak yang dihasilkan. Hasil analisis penelitian tahap I ini dilaporkan pada Tabel 1 berikut ini :

**Tabel 1.** Hasil Analisis Pigmen Angkak Dengan Perlakuan Lama Waktu Fermentasi Pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras

No.	Perlakuan	Kadar Air (%)	Intensitas Warna (Absorbansi)			Kadar Pati (%)
			$\lambda$ 400 nm (Pigmen kuning)	$\lambda$ 470 nm (Pigmen orange)	$\lambda$ 500 nm (Pigmen merah)	
1	A (1 minggu)	5.47	1.090	0.731	0.721	51.88
2	B (2 minggu)	4.46	5.064	3.228	2.700	36.05
3	C (3 minggu)	5.79	6.024	3.875	3.315	33.22

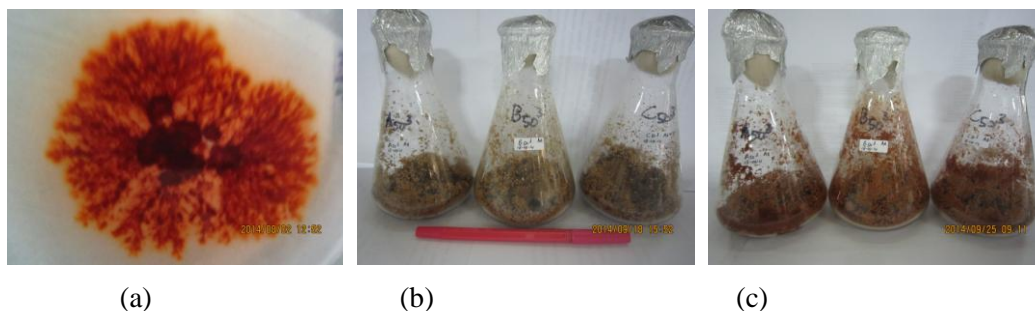
Cat : pH substrat awal 4.78; Kadar pati substrat awal 82.50%



Pada **Tabel 1** terlihat bahwa kadar air angkak berkisar antara 4.46 sampai 5.79 % setelah dikeringkan dalam oven pada suhu 40-45°C. Kadar air relatif sama kecuali untuk perlakuan B yang sedikit lebih rendah. Pada kandungan /kadar air yang relatif sama ini maka kandungan bahan lain pada produk dapat diperbandingkan.

Pada penentuan pigmen dengan menggunakan spektrofotometer dilakukan pada tiga panjang gelombang yaitu panjang gelombang 400 nm untuk pigmen kuning, 470 nm untuk pigmen warna orange, dan 500 nm untuk pigmen merah. Secara keseluruhan pada substrat ampas sagu dengan tepung beras, pigmen kuning terlihat lebih dominan (panjang gel 400nm) dimana intensitas warnanya paling tinggi untuk pengujian yang sama dari ketiga perlakuan. Ma *et al.*, (2000) menyatakan 2 pigmen warna yang utama adalah yaitu pigmen monaskorubrin (merah) dan monaskoflavin (kuning), dari tiga warna yang dapat ditimbulkan oleh pigmen pada angkak, yaitu kuning, oranye, dan merah. Pada penelitian ini hasil intensitas warna ternyata warna kuning lebih dominan. Hal ini diperkirakan disamping merupakan hasil metabolisme (sintesis) dari *M. purpureus*, juga dapat disebabkan sifat bahan baku ampas sagu yang tidak putih lagi (Gambar 1b).

Secara keseluruhan angkak yang dihasilkan mengarah ke warna merah tua (Gambar 1c), tetapi dalam pembacaan pada alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 500 nm (pigmen merah), intensitas warna lebih rendah dibanding untuk pigmen kuning. Kombinasi pigmen warna kuning bercampur dengan warna orange dan merah memperlihatkan warna akhir mengarah merah tua yang lebih nyata pada angkak.



**Gambar 1.** (a) Isolat *Monascus purpureus*; (b) Awal Fermentasi Perlakuan Penelitian Tahap I; (c) Angkak Hasil Fermentasi Perlakuan Penelitian Tahap I.

INPR (2006) dalam Purwanto (2011), menyatakan jamur *M. purpureus* adalah salah satu spesies jamur yang berwarna merah keunguan, dimana mikroba ini menghasilkan warna yang khas. Propagulnya tipis, tumbuh menyebar dengan miselium yang berwarna merah atau ungu, namun menjadi keabu-abuan jika konidia sedang tumbuh. Setelah fase pertumbuhan miselium berubah menjadi berwarna merah keunguan dan tumbuh dengan baik pada suhu 27-32°C. Kondisi tersebut tidak persis sama dengan yang ditemui dalam penelitian ini.

Berdasarkan perlakuan yang dicobakan yaitu lama fermentasi angkak pada ampas sagu ini, maka pada perlakuan C dengan lama fermentasi 3 minggu (21 hari) memberikan intensitas warna yang tertinggi pada pigment angkak - untuk ke tiga pengukuran warna dimana hasil pembacaan intensitas (absorbansi) didapatkan secara berturut untuk pigmen kuning, orange dan merah adalah 6.024 , 3.875, dan 3.315. Hal ini terjadi karena masih terjadinya metabolisme pembentukan dan akumulasi pigmen selama proses fermentasi sampai 3 minggu sehingga pada akhir fermentasi dengan waktu terlalu lama didapatkan kandungan pigmen dengan akumulasi tertinggi.

Kandungan pati yang menjadi substrat bagi pertumbuhan telah mengalami penurunan yang cukup signifikan dari jumlah awal pada kandungan bahan bakunya. Kandungan pati bahan baku adalah sekitar 82.5% (diperkirakan berkisar 32.5% dari ampas sagu dan 50% dari tepung) dan terjadi penurunan dengan makin lamanya proses fermentasi angkak dilakukan. Fermentasi angkak ampas sagu-tepung beras pada perlakuan A menghasilkan kadar pati substrat tersisa sebesar 51.88%, sedangkan pada perlakuan C kadar pati tersisa hanya 33.22%. Proses fermentasi pembentukan pigmen angkak masih berlangsung sampai 3 minggu, yang dibuktikan dengan semakin menurunnya jumlah kandungan pati pada bahan, dan meningkatnya nilai intensitas warna

pigmen. Kondisi ini menggambarkan kandungan pigmen yang dihasilkan semakin banyak.

Pada penelitian tahap I, dapat ditarik kesimpulan bahwa fermentasi angkak hingga 3 minggu masih menghasilkan pigmen dimana intensitas warna (absorbansi) pigmen tertinggi diperoleh pada saat tersebut, pada pengukuran dengan panjang gelombang 400, 470 dan 500 nm. Perlakuan lama fermentasi 3 minggu ini untuk penelitian tahap berikutnya dapat digunakan.

### Penentuan Tingkat Kadar Air Awal Fermentasi Angkak Ampas Sagu- Tepung Beras

Pendekatan pengaturan kadar air awal adalah untuk dapat menentukan dan mengontrol kelembaban -yang sangat sulit dilakukan. Perlakuan yang dicobakan disini adalah pengaturan kadar air awal(berkorelasi dengan kelembaban) dengan 4 tingkat kadar air, yaitu: kadar air 30, 40, 50 dan 60%.

Hasil analisis dari proses fermentasi angkak dengan kadar air yang berbeda-beda ini disajikan pada **Tabel 2** berikut.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Fermentasi Angkak dengan Perlakuan Kadar Air Awal pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras

No.	Perlakuan	Kadar Air (%)	Intensitas Warna (Absorbansi)			Kadar Pati (%)
			$\lambda$ 400 nm (Pigmen kuning)	$\lambda$ 470 nm (Pigmen orange)	$\lambda$ 500 nm (pigmen merah)	
1	X <sub>30</sub>	6.26	2.539	2.118	1.766	57.21
2	X <sub>40</sub>	6.61	3.828	2.508	2.274	48.22
3	X <sub>50</sub>	6.41	6.221	4.231	3.995	35.78
4	X <sub>60</sub>	6.75	6.494	3.442	3.252	27.86

Catatan : pH awal 5.89; Kadar pati substrat awal 82,01%;

Pada **Tabel 2** terlihat bahwa kadar air angkak relatif sama tinggi, yaitu pada kisaran 6.26% sampai 6.75 %. Nilai ini lebih tinggi dari kadar air penelitian tahap I yang berkisar antara 4.46 sampai 5.79 %. Pengujian kandungan pigmen angkak dengan cara pengukuran spektrofotometer memperlihatkan bahwa intensitas warna pada panjang gelombang 400nm (pigmen kuning) tertinggi untuk setiap perlakuan dibandingkan dengan intensitas warna pada panjang gelombang yang lain. Dapat dinyatakan pigmen kuning merupakan kandungan pigmen yang terbanyak dari campuran pigmen yang terdapat pada angkak ampas sagu-tepung beras ini. Secara visual campuran pigmen pada angkak mengarah ke warna merah tua. Fenomena ini sama dengan yang ditemui pada penelitian Tahap I.

Berdasarkan tingkat kadar air awal fermentasi angkak, ternyata pada kadar air awal 60%, intensitas pigmen yang didapatkan tidak memperlihatkan hasil yang lebih tinggi dari pada kadar air awal 50%. Hal ini terlihat dengan pembacaan nilai intensitas warna rata-rata yang tertinggi pada perlakuan kadar air 50%, walaupun pada panjang gelombang 400 nm (pigmen kuning) lebih tinggi dengan kadar air awal 60% (6.221 dibandingkan 6.494).

Kandungan pati setelah fermentasi menurun dengan semakin banyaknya pigmen yang dihasilkan. Sisa pati terendah (27.86%) adalah pada substrat perlakuan X<sub>60</sub> dimana kandungan pigmennya hampir sama tinggi dengan penggunaan kadar air awal 50%. Sisa pati tertinggi (57.21%) didapatkan pada perlakuan X<sub>30</sub> dimana intensitas kandungan pigmennya untuk 3 panjang gelombang yang diukur terendah.

Berdasarkan intensitas pigmen yang ada pada angkak dan sisa pati yang ada maka perlakuan X<sub>50</sub> atau fermentasi dengan kadar air awal 50% merupakan perlakuan dengan proses fermentasi angkak yang terbaik. Pigmen yang dihasilkan memberikan akumulasi yang kandungan tertinggi secara keseluruhan.

### Kandungan Antioksidan Pada Angkak Ampas Sagu-Tepung Beras

Produk angkak dari *M. purpureus* diketahui mempunyai produk metabolit lainnya, disamping adanya lovastatin terindikasi adanya senyawa antioksidan dari angkak ini. *Monascus* mampu menghasilkan antioksidan dan asam dimerumat (*dimerumic acid*) (Taira *et al.*, 2002; Su *et al.*, 2003). Hasil analisis aktivitas antioksidan dari angkak yang dihasilkan dengan substrat ampas sagu-tepung beras menggunakan mikroba *M. purpureus* disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Aktivitas Antioksidan Angkak dari Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras

No	Perlakuan	Konsentrasi sampel	Aktivitas Antioksidan (%)
1	C (3 minggu)	10.000 ppm	28.95
2	X <sub>50</sub>	2.000 ppm	50.34
3	X <sub>60</sub>	10.000 ppm	60.17

Pada **Tabel 3** Hasil analisis antioksidan yang ditampilkan adalah untuk perlakuan terbaik untuk tahap I, dan perlakuan kadar air 50% dan 60% pada tahap II. Dari tiga perlakuan fermentasi berbeda, diuji aktivitas antioksidan yang ada pada angka ini. Aktivitas antioksidan perlakuan lama fermentasi 3 minggu dengan kadar air 50% (C) pada penelitian tahap I (konsentrasi 10.000 ppm) memberikan hasil aktivitas antioksidan sebesar 28.95% merupakan aktifitas terendah. Penelitian pembuatan angkak dengan kadar air awal 50% memberikan kandungan antioksidan yang lebih tinggi dari kadar air awal 60%, dimana menghasilkan aktivitas antioksidan 50.34% (konsentrasi 2.000 ppm) dibandingkan 60.17% (konsentrasi 10.000 ppm). Diketahui bahwa secara keseluruhan aktivitas antioksidan untuk fermentasi dengan kadar air 50% selama 3 minggu (X<sub>50</sub>) memberikan aktifitas antioksidan yang lebih tinggi dari proses fermentasi menggunakan kadar air 60% selama 3 minggu pada campuran substrat ampas sagu-tepung beras.

Terjadinya perbedaan hasil, baik untuk kandungan pigmen dan kadar antioksidan antara perlakuan C tahap I dan X<sub>50</sub> tahap II (kondisi proses sama) diperkirakan salah satunya disebabkan oleh faktor pH awal fermentasi yang berbeda. pH awal substrat sebelum fermentasi yang lebih rendah (4.78) untuk perlakuan C, dibandingkan dengan perlakuan X<sub>50</sub> yaitu 5.89, mempengaruhi hasil antioksidan dari angkak yang dihasilkan, termasuk intensitas pigmen yang dihasilkan (Tabel 1 dan Tabel 2). Pada fermentasi angkak menggunakan substrat padat, kondisi optimal untuk proses pembentukan pigmen adalah pada pH 5 - 6 (Rehm and Reed, 1983), suhu 30° C, dan kelembaban ±56% (Kaur *et al.*, 2009). Dapat dinyatakan bahwa dalam produksi angkak dengan mempertimbangan intensitas pigmen yang dihasilkan dan aktivitas antioksidannya maka perlakuan fermentasi menggunakan kadar air awal 50% selama 3 minggu lebih baik dilakukan

### KESIMPULAN

- (1) Perlakuan lama fermentasi pigmen angkak dari substrat campuran ampas sagu-tepung beras terbaik adalah 3 minggu (perlakuan C), dimana intensitas (kandungan) pigmen tertinggi untuk  $\lambda$  400 nm (kuning),  $\lambda$  470 nm (orange) dan  $\lambda$  500 nm (merah) dengan kandungan pati tersisa terendah yaitu 33.22%;
- (2) Perlakuan kadar air awal yang tepat adalah 50% (X<sub>50</sub>) dengan intensitas (kandungan) pigmen pada  $\lambda$  470 nm (orange) dan  $\lambda$  500 nm (merah) tertinggi, pati tersisa 35.78%, dan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 50.34% pada kadar konsentrasi bahan 2.000 ppm.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Universitas Andalas yang telah membantu pembiayaan penelitian ini lewat DIPA FATETA 2014.

### DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington: The Association of Official

- Analytical Chemist, Inc.
- Asben, A., T.T. Irawadi, K. Syamsu, N. Haska, and T. Kokugan. 2011. Sago Hampas'Cellulose Conversion to Glucose In Batch Fermentation. *The 10<sup>th</sup> International Sago Symposium*. Bogor. Indonesia. 29-30 Oktober 2011.
- Asben, A., Irawadi, T. T., Syamsu, K., Haska, N. 2012. Kajian Potensi dan Pemanfaatan Limbah Ampas Sagu Setelah Pretreatment. *LUMBUNG / jurnal Penelitian Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh* 11 (1)
- Anggraini, T. 2013. The Exotic Plants of Indonesia: Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*), Sikaduduak (*Melastoma malabathricum* Linn) and Mengkudu (*Morinda citrifolia*) as Potent Antioxidant Sources. Progress report. Daikin University – Andalas University. The Australian Indonesian Research Institute for Humanity and Development
- Bintoro HMH, Hariyanto B, Horigone T, Marangkey MP, Sakaguchi E, Takamura Y. 1990. Feeding Value of Pith and Pith Residue from Sago Palm. Okayama: *Proceeding Takahashi-Shi Nutrition Conference*. P 1-12.
- Kasim, E., S. Astuti., dan N. Nurhidayat. 2005. Karakterisasi pigmen dan kadar lovastatin beberapa isolat *Monascus purpureus*. *Biodiversitas* 6 (4): 245-247
- Kaur, B.; D. Chakraborty; and K. Harbinder. (2009). Production and Evaluation of Physicochemical Properties of Red Pigment from *Monascus purpureus* MTCC 410. *The Internet Journal of Microbiology*<sup>TM</sup> ISSN:1937-8289
- Lotong, N. and Suwanarit,P. 1990. Fermentation of angkakin plastic bags and regulation of pigmentation by initial moisture content. *J. Appl. Bacteriol.* 68 : 565-70.
- Ma, J., Y. Li, Q. Ye, J. Li, Y. Hua, D. Ju, D. Zhang, R. Cooper, and M. Chang., 2000. Constituents of red yeast rice, a traditional chinese food and medicine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48: 5220-5225
- Purwanto, A. 2011. *Produksi Angkak Oleh Monascus purpureus dengan Menggunakan beberapa Varietas Padi Yang berbeda Tingkat kepulenannya*. Widya Warta No. 01 Tahun XXXV / Januari 2011 ISSN 0854-1981
- Rehm HJ and Reed G. 1989. *Biotechnology*, Vol.1: Microbial Fundamental. Weinheim: Verlag Chemie GmbH.
- Su, Y.-C., Wang, J.-J., Lin, T.-T., and Pan, T.-M. 2003. Production of the secondary metabolites γ-aminobutyric acid and monacolin K by *Monascus*. *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* 30 : 41-46.
- Taira, J., Miyagi, C., and Aniya, Y. 2002. Dimerumic acid as an antioxidant from the mold, *Monascus anka*: the inhibition mechanisms against lipid peroxidation and heme protein-mediated oxidation. *Biochemical Pharmacology.* 63 : 1019-1026.
- Sudarsono, K.A. 1990. *Mempelajari Produksi Zat Warna Alami Angkak dengan Substrat Fermentasi Ampas Tapioka (Onggok) oleh Monascus purpureus Went*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Syakir, M. 2005. *Potensi Limbah Sagu Sebagai Amelioran dan Herbisida Nabati pada Tanaman Lada Perdu*. Disertasi. IPB. Tidak dipublikasikan.
- Taira, J., Miyagi, C., and Aniya, Y. 2002. Dimerumic acid as an antioxidant from the mold, *Monascus anka*: the inhibition mechanisms against lipid peroxidation and heme protein-mediated oxidation. *Biochemical Pharmacology.* 63 : 1019-1026.

## Kinetika Perubahan Bilangan Oksida Minuman Emulsi dari Pekatan Karoten Minyak Sawit Merah Selama Penyimpanan pada Berbagai Intensitas Cahaya

Mursalin<sup>1)</sup>, Surhaini<sup>1)</sup> dan Ade Yulia<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi, Jalan Raya Jambi-Muara Bulian Km.15 Mendalo Darat, Jambi 36122, Telp. 0741-580053

Email: [mursalin\\_murod@yahoo.com](mailto:mursalin_murod@yahoo.com)

### ABSTRAK

Salah satu jenis kerusakan yang potensial terjadi pada produk minuman emulsi selama penyimpanan adalah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh cahaya (*foto-oxidative decay*). Kerusakan produk pangan karena oksidasi perlu menjadi perhatian khusus, produk oksidasi minyak umumnya berupa prooksidan dan radikal bebas yang sangat reaktif dan berbahaya bagi kesehatan. Bilangan peroksida dapat digunakan sebagai penanda tingkat oksidasi dan kecenderungan kerusakan produk lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas foto-oksidatif minuman emulsi yang diproduksi dari minyak sawit merah dan mengetahui kinetika perubahan bilangan peroksida (PV) produk selama penyimpanan. Penyimpanan dilakukan pada lima macam intensitas cahaya, meliputi ruang gelap (botol dilapisi dengan aluminium foil), lampu dengan intensitas 500, 1000, 1500 dan 2000 lux. Setiap minggu selama 7 bulan, dilakukan pengamatan untuk melihat perubahan PV produk, pengukuran PV dilakukan secara titrasi menggunakan NaOH 0.1 N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan, PV mengalami peningkatan yang signifikan sejalan dengan semakin tingginya intensitas cahaya yang mengenai produk. Pada sampel yang berada dalam botol transparan, laju peningkatan bilangan peroksida produk minuman emulsi sebesar 0.372 meq O<sub>2</sub>/kg bahan/minggu dan meningkat dengan persamaan  $PV = PV \text{ awal} + t \cdot e^{(-90.21(1/C) - 0.752)}$  sejalan dengan peningkatan intensitas cahaya (C dalam Lux/meter) dan masa simpan (t dalam minggu).

**Kata Kunci:** bilangan peroksida, foto-oksidatif, minuman emulsi, minyak sawit merah

### ABSTRACT

*One of degradation that potentially occurred in emulsion drink during storage is oxidative degradation due to light (photo-oxidative decay). Degradation of food products because of oxidation needs major concerns since the product of oil oxidation are commonly pro-oxidant and actively free radicals which are hazardous for health. Peroxide value (PV) can be used as oxidation level marker and tendency of further food degradation. The research was aimed to know photo-oxidative stability of emulsion drink produced from red palm oil and to know the kinetics of PV changes during storage. Storage was conducted at five condition of light intensity, in the dark (bottle was covered with aluminium foil), light with intensity of 500, 1000, 1500 dan 2000 lux. Every week for 7 months, observations were held to see the changes of PV. PVs were measured by titration using NaOH 0.1 N. The results showed that during storage, PV has significantly increased as the higher light intensity hit the products. In a transparent bottle, the samples having the rate of PV increase of 0.372 meq O<sub>2</sub>/kg material/week and the increase with the equation of  $PV = PV \text{ initial} + t \cdot e^{(-90.21(1/C) - 0.752)}$  as the increasing of light intensity (c in Lux/meter) and storage period (t in week).*

**Keywords:** emulsion drink, photo-oxidative, peroxide value, red palm oil

### PENDAHULUAN

Produk minuman emulsi dari bahan baku minyak sawit merah diperkirakan mempunyai kestabilan oksidatif yang rendah karena adanya kandungan klorofil dalam minyak. Menurut Choe dan Min (2006), klorofil merupakan sensitizer umum yang berperan sebagai promotor fotooksidasi dalam minyak sayur. Setelah menyerap energi dari cahaya, klorofil dapat mentransfer energi ke triplet oksigen (3O<sub>2</sub>) membentuk oksigen singlet yang lebih reaktif. Oksigen singlet bereaksi cepat dengan C-C tidak jenuh menghasilkan peroksida, menginisiasi autooksidasi radikal bebas konvensional untuk memproduksi lebih banyak hidroperoksida. Selanjutnya minyak yang mengalami fotooksidasi, produk oksidasi akan mengkatalis rantai reaksi oksidasi menghasilkan penurunan mutu minyak (Belitz dan Grosch, 2009). Menurut Anwar *et al.* (2007), laju reaksi fotooksidasi 1000-1500 kali lebih cepat dibandingkan autooksidasi.

Pekatan karoten minyak sawit yang dihasilkan dari proses fraksinasi pelarut akan mengandung karoten dengan kisaran 500 – 800 ppm. Dengan kandungan karoten yang tinggi seharusnya produk minuman emulsi mempunyai kestabilan oksidatif yang juga tinggi mengingat  $\beta$ -karoten bersifat sebagai antioksidan alami. Beberapa penelitian melaporkan bahwa karoten memiliki aktivitas antioksidan terutama sebagai *quenching* oksigen singlet (Kim dan Min, 2008), khususnya pada minyak kedelai (Jung *et al.*, 1991; Lee dan Min, 1991) dan minyak zaitun (Rahmani dan Scallany, 1998). Namun, karotenoid tidak menunjukkan aktivitas antioksidan autoksidasi (Yi *et al.*, 2011) maupun oksidasi suhu tinggi (Schroeder, 2006). Karotenoid akan memberikan aktivitas antioksidan jika dikombinasikan dengan antioksidan lain seperti tokoferol dalam minyak zaitun (Rahmani dan Scallany, 1998), minyak bunga matahari, minyak repeseed (Haila dan Heinonen, 1994), dan rosmariquinone dalam minyak kedelai (Hall dan Cuppett, 2000).

Analisis terhadap kestabilan foto-oksidatif minuman emulsi perlu dilakukan secara intensif untuk menjamin keamanan pangan produk tersebut dari bahan berbahaya berupa produk oksidatif yang reaktif dan karsinogenik. Minuman emulsi, sebagai produk yang mengandung air tinggi (30-40%) mudah mengalami kerusakan akibat reaksi hidrolisis, oksidasi, dan polimerisasi. Kerusakan produk ini akan menurunkan nilai gizi bahkan dapat membahayakan kesehatan para konsumennya karena produk lanjut oksidasi adalah prooksidan dan radikal bebas yang sangat reaktif sedangkan produk lanjut dari polimerisasi adalah polimer trigliserida yang tidak tercerna. Ketiga jenis produk lanjut ini, baik prooksidan, radikal bebas, maupun polimer trigliserida bersifat karsinogenik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas foto-oksidatif minuman emulsi yang diproduksi dari minyak sawit merah dan mengetahui kinetika perubahan bilangan peroksida (PV) produk selama penyimpanan sehingga dapat ditentukan status keamanan pangan produk sepanjang waktu simpan.

## METODE

Bahan baku minuman emulsi ini adalah minyak sawit merah yang kadar karotennya dipisahkan dengan cara fraksinasi kering bertingkat tiga. Pada tingkat pertama minyak dipanaskan hingga suhu 70 °C lalu didinginkan perlahan dengan laju 0.5 °C/menit hingga suhu mencapai 22 °C, suhu ini dipertahankan selama setengah jam sampai terbentuk kristal yang selanjutnya dipisahkan dari massa minyak menggunakan filter press. Untuk tingkat kedua, fraksi minyak dari fraksinasi tingkat pertama difraksinasi lagi dengan cara yang sama tetapi pada suhu kristalisasi yang lebih rendah, yaitu 20 °C. Pada fraksinasi tingkat ketiga, fraksi minyak dari fraksinasi tingkat kedua difraksinasi lagi dengan cara yang sama tetapi pada suhu kristalisasi 18 °C. Dengan cara ini maka diperoleh minyak sawit merah dengan kandungan karoten sekitar 1000 ppm.

Pembuatan minuman emulsi dilakukan dengan memodifikasi cara Mursalin *et al.* (2009), yaitu mengatur rasio minyak:air (7:3), menggunakan emulsifier Tween 80 pada konsentrasi 1.25%, mengecilkan ukuran globula lemak dengan nozel bertekanan, homogenisasi dengan mixer, menggunakan bahan tambahan berupa benzoat (0.2%), BHT (200 ppm), EDTA (200 ppm), flavor jeruk (1.5%) dan gula pasir (15%).

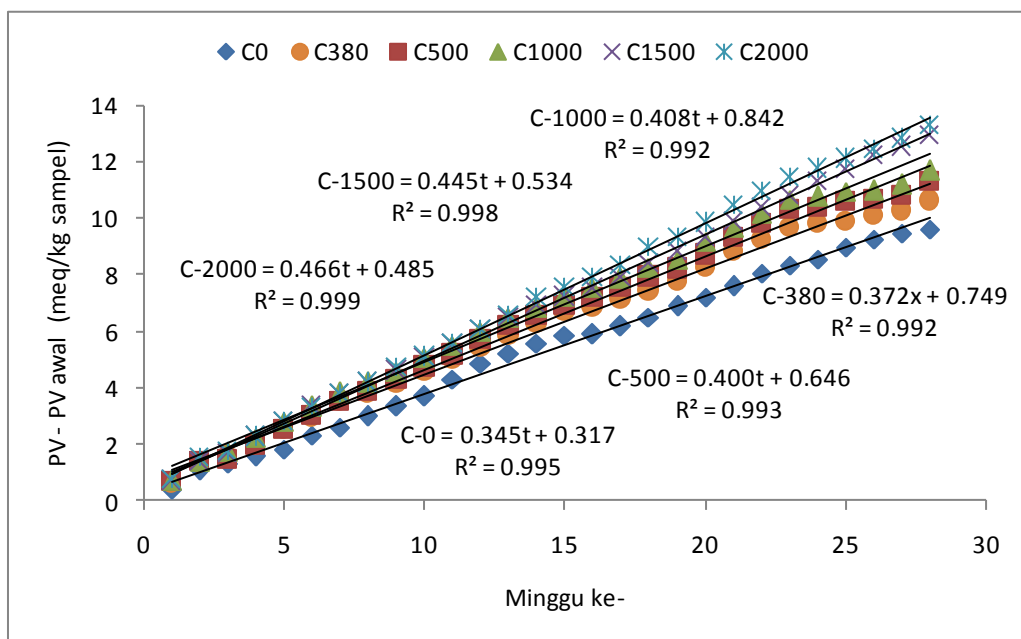
Karakteristik stabilitas termal oksidatif minuman emulsi selama penyimpanan, dianalisis dengan cara menempatkan produk masing-masing pada 5 tingkat kekuatan cahaya yaitu ruang gelap, lampu dengan intensitas 500, 1000, 1500 dan 2000 lux. Lampu yang digunakan adalah lampu fluoresens dengan kombinasi power yang diatur sedemikian rupa sehingga menghasilkan intensitas sesuai dengan rancangan penelitian yang telah ditetapkan. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan dengan Luxmeter dengan cara trial and error pada posisi dengan jarak tertentu dari lampu sebagai sumber cahaya.

Bilangan peroksida ditentukan menurut AOCS Cd 8-53 menggunakan metode bilangan peroksida asam asetat-kloroform (AOCS 1998). Lima gram minyak ditimbang ke dalam 250 ml labu erlenmeyer kering dan ditambahkan 30 mL asam asetat/kloroform (3:2). Labu diaduk dan ditambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh. Setelah 1 menit, ditambahkan 30 mL air suling dan 0,5 mL indikator kanji. Larutan ini kemudian dititrasi dengan 0,1N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampai warna biru hilang. Nilai peroksida dinyatakan sebagai miliekuivalen  $\text{O}_2$  per kg minyak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Rahmani dan Scallany (1998), paparan cahaya pada minyak menyebabkan kenaikan laju pembentukan peroksida. Hasil penelitian ini menunjukkan kecenderungan yang sama dengan pendapat tersebut. Paparan cahaya pada produk minuman emulsi (dalam botol transparan) mempunyai angka peroksida lebih tinggi dibanding sampel yang terlindung dari paparan cahaya (dibungkus aluminium foil), dan semakin tinggi intensitas cahaya menyebabkan peningkatan angka peroksida yang lebih tinggi (**Gambar 1**).

Fotooksidasi terjadi jika terdapat cahaya, sensitizer dan oksigen triplet. Menurut Scrimgeour (2005), fotooksidasi oleh cahaya pada panjang gelombang mendekati ultraviolet atau sinar tampak membutuhkan sensitizer seperti klorofil, hematoporfirin, riboflavin, eritrosin atau metilen biru. Cahaya akan mengeksitasi sensitizer, sehingga berada pada keadaan triplet yang menyebabkan terjadinya oksidasi



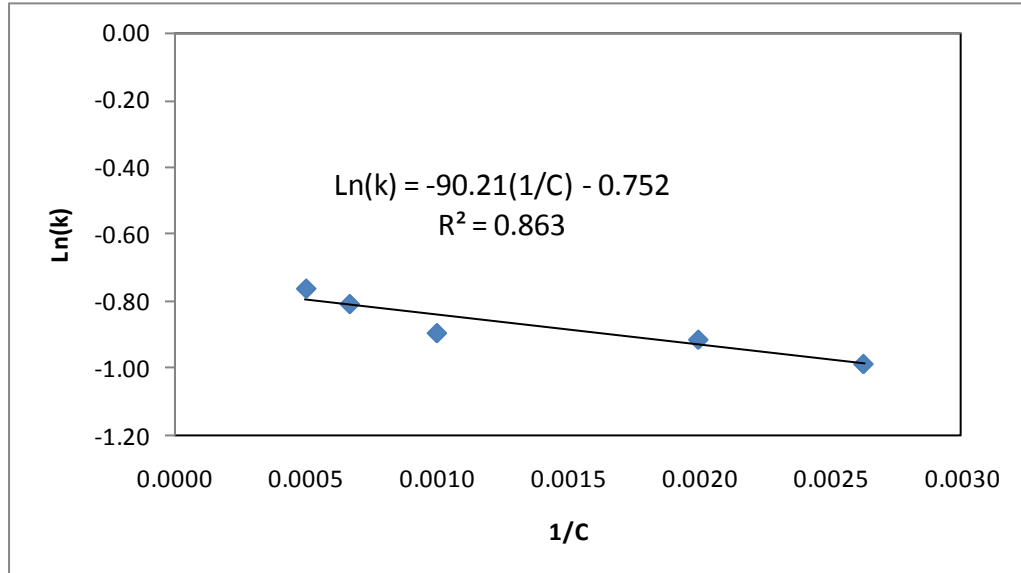
**Gambar 1.** Laju peningkatan bilangan peroksida minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai intensitas cahaya. C-O = sampel terlindung dari paparan cahaya (dibungkus aluminium foil), C-380 = sampel dalam botol transparan, C-500 = intensitas cahaya 500 Lx/m, C-1000 = intensitas cahaya 1000 Lx/m, C-1500 = intensitas cahaya 1500 Lx/m, C-2000 = intensitas cahaya 2000 Lx/m

Paparan cahaya menyebabkan terjadinya fotooksidasi yang menginisiasi oksidasi berantai penyebab kerusakan minuman emulsi. Ketika produk minuman emulsi terpapar cahaya, maka energi dari cahaya tersebut akan diserap oleh klorofil singlet yang merupakan satu-satunya sensitizer dalam produk minuman emulsi, sehingga klorofil tersebut tereksitasi. Melalui emisi atau persilangan antar sistem, maka klorofil singlet tereksitasi menjadi klorofil triplet tereksitasi yang mampu mentransfer energi yang dimilikinya kepada oksigen triplet, sehingga oksigen triplet berubah menjadi oksigen singlet. Oksigen singlet tersebut dapat langsung bereaksi dengan asam lemak tidak jenuh, menghasilkan hidroperoksida (LOOH).

Pada **Gambar 1** terlihat bahwa bahwa intensitas cahaya yang semakin meningkat akan menyebabkan laju peningkatan bilangan peroksida produk minuman emulsi yang semakin meningkat pula. Pada sampel terlindung dari paparan cahaya (dibungkus aluminium foil), laju peningkatan bilangan peroksida produk minuman emulsi sebesar 0.345 meq O<sub>2</sub>/kg bahan. Pada sampel yang berada dalam botol transparan, laju peningkatan bilangan peroksida produk minuman emulsi sebesar 0.372 meq O<sub>2</sub>/kg bahan. Pada intensitas cahaya 500 Lx/m laju peningkatan bilangan peroksida produk minuman emulsi sebesar 0.400 meq O<sub>2</sub>/kg bahan. Pada intensitas cahaya 1000 Lx/m laju peningkatan bilangan peroksida menjadi 0.408 meq O<sub>2</sub>/kg bahan, pada

intensitas cahaya 1500 Lx/m meningkat menjadi 0,445 meq O<sub>2</sub>/kg bahan dan pada intensitas cahaya 2000 Lx/m meningkat kembali menjadi 0,466 meq O<sub>2</sub>/kg bahan.

Analisis kinetika lebih lanjut dengan metode grafik dengan menganalogikan intensitas cahaya serupa dengan suhu pada persamaan Arrhenius menghasilkan ilustrasi hubungan antara intensitas cahaya dengan laju peningkatan bilangan peroksida dalam produk minuman emulsi seperti terlihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Hubungan antara laju peningkatan bilangan peroksida minuman emulsi (k) dengan intensitas cahaya yang diterapkan (C) selama penyimpanan

**Gambar 2** menunjukkan hubungan antara intensitas cahaya (1/C) dengan nilai logaritma dari laju peningkatan bilangan peroksida (Ln k), hubungan tersebut diekspresikan sebagai:

$$\begin{aligned} \text{Ln}(k) &= -90.21(1/C) - 0.752 \text{ atau} \\ k &= e^{(-90.21(1/C) - 0.752)} \end{aligned}$$

Dengan demikian, model persamaan peningkatan bilangan peroksida minuman emulsi selama penyimpanan pada intensitas cahaya tertentu ( $PV = PV \text{ awal} + kt$ ) adalah:

$$PV = PV \text{ awal} + t \cdot e^{(-90.21(1/C) - 0.752)}$$

dimana PV adalah bilangan peroksida, t adalah lama penyimpanan (dalam minggu) dan C adalah intensitas cahaya yang diterapkan (C dalam Lux/meter).

Besarnya energi aktivasi (Ea) untuk reaksi peningkatan bilangan peroksida sebagai pengaruh dari intensitas cahaya selama penyimpanan adalah 0.75x10<sup>3</sup> J/mol. Nilai ini lebih jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan Ea untuk reaksi yang sama yang disebabkan oleh paparan panas (Ea = 6.88x10<sup>3</sup> J/mol) (Mursalin *et al.* 2009); hal ini mengindikasikan bahwa laju peningkatan bilangan peroksida lebih dipengaruhi oleh cahaya dibandingkan dengan oleh panas.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Cahaya sangat berpengaruh terhadap pembentukan peroksida pada produk minuman emulsi selama penyimpanan. Laju peningkatan bilangan peroksida terendah teramati pada penyimpanan di dalam botol yang dibungkus aluminium foil (intensitas cahaya 0 Lx/m) yaitu 0.345 meq O<sub>2</sub>/kg produk/minggu. Laju peningkatan bilangan peroksida produk minuman emulsi semakin meningkat sebanding dengan nilai eksponensial dari -90.21 per intensitas cahaya yang mengenyainya. Berdasarkan bilangan peroksida terukur pada produk selama penyimpanan yang masih tinggi di semua intensitas cahaya, minuman emulsi yang dihasilkan pada penelitian ini mempunyai stabilitas foto-oksidaif yang relatif masih rendah. Konsekuensi dari rendahnya stabilitas foto-oksidaif



produk selama penyimpanan adalah bahwa masa simpan (kadaluarsa) produk perlu diperhatikan secara khusus agar produk dapat dikonsumsi secara aman.

### Saran

Setelah diketahui secara akurat stabilitas oksidatif produk minuman emulsi yang dihasilkan pada penelitian ini, maka untuk keamanan produk disarankan untuk (1) Menggunakan botol gelap sebagai wadah produk agar dapat mengurangi intensitas cahaya yang memaparinya selama penyimpanan dan distribusi. (2) *Head space* dalam botol kemasan minuman emulsi sebaiknya dipenuhi dengan gas N<sub>2</sub> agar sediaan O<sub>2</sub> dalam sistem menjadi minimal dan kerusakan oksidatif produk selama penyimpanan dapat dicegah. (3) Segera menyimpan produk pada suhu rendah (suhu refrigerator) sesaat setelah produksi dan tetap menjaga suhu penyimpanan tersebut hingga produk siap untuk dikonsumsi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar F, Chatha SAS, Hussain A. 2007. Assessment of oxidative deterioration of soybean oil at ambient and sunlight storage. *Grasas Y Aceites* 58:390-395.
- [AOCS] American Oil Chemists' Society. 1998. *Official Methods and Recommended Practices of the AOCS*. 5th ed. Champaign, Ill.: AOCS.
- Belitz HD, Grosch W. 2009. *Food Chemistry 4<sup>th</sup> Revised and Extended Edition*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Choe, E., Min, D.B. 2006. *Mechanisms and factors for edible oil oxidation*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 5:169-86.
- Haila K, Heinonen M. 1994. *Action of  $\beta$ -carotene on purified rapeseed oil during light storage*. *Lebensm-Wiss u-Technol*. 27:573-577.
- Hall III CA, Cuppett SL. 2000. Rosmariquinone Interactions in Autoxidation and Light-Sensitized Oxidation of Stripped Soybean Oil. *JAOCS* 77:937-943.
- Jung, M., Choe, E., Min, D.B. 1991.  $\alpha$ -,  $\gamma$ - and  $\delta$ -tocopherol effects on chlorophyll photosensitized oxidation of soybean oil. *J Food Sci* 56:807-10.
- Kim, H.J, Lee, H.O., Min, D.B. 2007. Effects and prooxidant mechanisms of oxidized tocopherol on the oxidative stability of soybean oil. *J Food Sci* 72:c223-230.
- Lee SH, Min DB. 1991. Effects, Quenching Mechanisms, and Kinetics of Nickel Chelates in Singlet Oxygen Oxidation of Soybean Oil. *J. Agric. Food Chem.*39:642-646
- Mursalin, Surhaini, dan A. Nizori. 2009. *Pengaruh formulasi minyak:air, jenis dan konsentrasi emulsifier dalam pembuatan minuman emulsi dari pekatan karoten minyak sawit hasil saponifikasi*. Laporan penelitian hibah bersaing. Fakultas pertanian Universitas Jambi (Tidak dipublikasikan).
- Rahmani M, Scallany AS. 1998. Role of minor constituents in the photooxidation of virgin olive oil. *JAOCS* 75:837-843.
- Schroeder, M.T., Becker, E.M., Skibsted, L.H. 2006. Molecular Mechanism of Antioxidant Synergism of Tocotrienols and Carotenoids in Palm Oil. *J. Agric. Food Chem.* 54, 3445-3453.
- Scrimgeour C. 2005. *Chemistry of fatty acids dalam Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. 6<sup>th</sup> ed., vol.1. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Yi, J., Andersen, M.L. Skibsted, L.H. 2011. Interactions between tocopherols, tocotrienol and carotenoids during autooxidation of mixed palm olein and fish oil. *Food Chemistry*. 127:1792-1797.

## Kinetika Kerusakan Karoten pada Minuman Emulsi Selama Penyimpanan

Surhaini<sup>1)</sup>, Mursalin<sup>1)</sup> dan Ade Yulia<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi,  
Jalan Raya Jambi-Muara Bulian Km.15 Mendalo Darat, Jambi 36122, Telp. 0741-580053  
email: [surhaini0968@yahoo.co.id](mailto:surhaini0968@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Salah satu jenis kerusakan yang potensial terjadi pada produk minuman emulsi selama penyimpanan adalah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh suhu. Teroksidasinya minyak dalam minuman emulsi selama penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan (degradasi) karotenoid yang terkandung dalam produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinetika degradasi karoten dalam minuman emulsi yang diproduksi dari minyak sawit merah selama penyimpanan. Penyimpanan dilakukan pada empat macam suhu (lemari es, suhu ruang, 30°C, 40°C, dan 50°C). Setiap minggu selama 7 bulan, dilakukan pengamatan untuk melihat perubahan kandungan karoten produk, Kandungan karoten diukur berdasarkan metode kalorimetrik menggunakan spektrofotometer, mengacu pada metode pengujian PORIM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan, kadar karoten mengalami penurunan yang signifikan sejalan dengan semakin lama penyimpanan dan tingginya suhu. Laju penurunan terendah dihasilkan pada suhu penyimpanan refrigerasi (9 °C) yaitu sebesar 5.541 ppm/minggu. Laju penurunan kadar karoten selama penyimpanan mengikuti persamaan  $Car = Car\ awal - t \cdot e^{(-663.9(1/T) + 4.102)}$  dimana Car adalah kadar karoten akhir (ppm), Car awal adalah kadar karoten awal (ppm), t adalah lama penyimpanan (dalam minggu) dan T adalah suhu penyimpanan (T dalam derajat Kelvin)

**Kata Kunci:** degradasi karoten, minuman emulsi, minyak sawit, termal-oksidatif

### ABSTRACT

*One of degradation that potentially occurred in emulsion drink products during storage is oxidative degradation due to temperature. Oil being oxidated in emulsion drink during storage will lead to carotenoid degradation in the product. The research is aimed to know the kinetics of carotene degradation in emulsion drink being produced by red palm oil during storage. Storage was set on four temperatures (refrigerator, room temperature, 30°C, 40°C, and 50°C). Observation was conducted every week for seven months to see the changes of carotene content in the product. Carotene content measured was based on calorimetric method using spectrophotometer, referred to PORIM test method. The results showed that during storage, carotene content has significantly decreased as the longer the storage period and the higher the temperature. The lowest rate of decrease resulted at refrigeration temperature (9 °C) was about 5.541 ppm/week. The decrease rate of carotene content during storage followed the equation  $Car = Car\ initial - t \cdot e^{(-663.9(1/T) + 4.102)}$  whereas Car is final carotene content (ppm), Car initial is initial carotene content (ppm), t is storage period (week), and T is storage temperature (degree Kelvin).*

**Keywords:** Emulsion Drink, Foto-oksidatif, Peroxide Value, Red Palm Oil

### PENDAHULUAN

Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning, jingga, merah jingga serta larut dalam minyak. Karotenoid mempunyai struktur dasar delapan satuan isoprenoid yang tersusun seakan-akan dua satuan 20 karbon. Karotenoid dibagi menjadi dua golongan yaitu karoten yang merupakan hidrokarbon dan xantofil yang mengandung oksigen dalam bentuk hidroksil, metoksil, karboksil, keto atau epoksi. Cara penggolongan lainnya, karotenoid dibagi menjadi tiga golongan: (1) asiklik seperti likopen, (2) monosiklik seperti  $\gamma$ -karoten, dan (3) bisiklik seperti  $\alpha$ -karoten dan  $\beta$ -karoten (Baharin *et al.*, 2001).

Karotenoid termasuk senyawa lipid yang dapat larut dalam senyawa lipid lainnya, sehingga disebut lipofilik, dan pelarut lemak seperti aseton, alkohol, dietil eter, dan kloroform. Karoten larut

dalam pelarut non polar seperti eter dan heksan, sedangkan xantofil larut sempurna di pelarut polar seperti alkohol. Lebih dari 700 jenis karotenoid alami yang telah diidentifikasi, namun hanya 10% yang menunjukkan aktivitas provitamin A. Karotenoid yang mempunyai aktivitas tertinggi sebagai provitamin A adalah  $\beta$ -karoten (100%),  $\alpha$ -karoten (53%), dan beberapa jenis xanthofil termasuk  $\beta$ -cryptoxanthin dan apocarotenoid (Tabel 2). Beta karoten mempunyai aktivitas provitamin A tertinggi karena setiap molekul  $\beta$ -karoten dapat menghasilkan dua molekul retinal, yang kemudian direduksi menjadi retinol (vitamin A) (Fernández-García, 2011).

Faktor utama yang mempengaruhi karotenoid selama penyimpanan adalah oksidasi oleh oksigen maupun perubahan struktur oleh panas. Karotenoid memiliki ikatan ganda sehingga sensitif terhadap oksidasi. Oksidasi karoten dipercepat dengan adanya cahaya, logam, panas, peroksida dan bahan pengoksidasi lainnya. Panas akan mendekomposisi karotenoid dan mengakibatkan perubahan stereoisomer. Pemanasan sampai dengan suhu 60°C tidak mengakibatkan terjadinya dekomposisi karotenoid tetapi stereoisomer mengalami perubahan. Karotenoid lebih tahan disimpan dalam lingkungan asam lemak tidak jenuh jika dibandingkan dengan penyimpanan dalam asam lemak jenuh, karena asam lemak lebih mudah menerima radikal bebas dibandingkan dengan karotenoid. Sehingga apabila ada faktor yang menyebabkan oksidasi, asam lemak akan teroksidasi terlebih dahulu dan karoten akan terlindungi lebih lama (Fennema, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinetika degradasi karoten dalam minuman emulsi yang diproduksi dari minyak sawit merah selama penyimpanan.

## METODE

Bahan baku minuman emulsi ini adalah minyak sawit merah yang kadar karotennya dipisahkan dengan cara fraksinasi kering bertingkat tiga (Mursalin, 2014). Pada tingkat pertama minyak dipanaskan hingga suhu 70 °C lalu didinginkan perlahan dengan laju 0.5 °C/menit hingga suhu mencapai 22 °C, suhu ini dipertahankan selama setengah jam sampai terbentuk kristal yang selanjutnya dipisahkan dari massa minyak menggunakan filter press. Untuk tingkat kedua, fraksi minyak dari fraksinasi tingkat pertama difraksinasi lagi dengan cara yang sama tetapi pada suhu kristalisasi yang lebih rendah, yaitu 20 °C. Pada fraksinasi tingkat ketiga, fraksi minyak dari fraksinasi tingkat kedua difraksinasi lagi dengan cara yang sama tetapi pada suhu kristalisasi 18 °C. Dengan cara ini maka diperoleh minyak sawit merah dengan kandungan karoten sekitar 1000 ppm.

Pembuatan minuman emulsi dilakukan dengan memodifikasi cara Mursalin *et al.* (2009), yaitu mengatur rasio minyak:air (7:3), menggunakan emulsifier Tween 80 pada konsentrasi 1.25%, mengecilkan ukuran globula lemak dengan nozel bertekanan, homogenisasi dengan mixer, menggunakan bahan tambahan berupa benzoat (0.2%), BHT (200 ppm), EDTA (200 ppm), flavor jeruk (1.5%) dan gula pasir (15%).

Kinetika kerusakan karoten pada minuman emulsi selama penyimpanan, dianalisis dengan cara menempatkan produk masing-masing pada 5 macam suhu (lemari es, suhu ruang, dalam oven suhu 30, suhu 40 dan suhu 50 °C). Setiap minggu selama 7 bulan, dilakukan pengamatan untuk parameter kadar karoten.

Kandungan karoten diukur berdasarkan metode kalorimetrik menggunakan spektrofotometer, mengacu pada metode pengujian PORIM (2005). Sebanyak 0,1 g sampel dilarutkan dengan heksan dalam labu ukur 25 ml sampai tanda tera, lalu dikocok hingga benar-benar homogen. Selanjutnya serapan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 446 nm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penyimpanan dan pengolahan, karena struktur tidak jenuhnya yang tinggi, karoten cenderung terdegradasi sebagai akibat dari ekspos panas, cahaya atau molekul prooksidan. Oleh karena itu kandungan karoten produk pangan berminyak akan semakin menurun selama pengolahan (misalnya pada pengalengan, *blanching*, dan pengeringan) dan penyimpanan (Marty dan Berset, 1986; Hiranvarachat, Suvarnakuta, dan Devahastin, 2008).

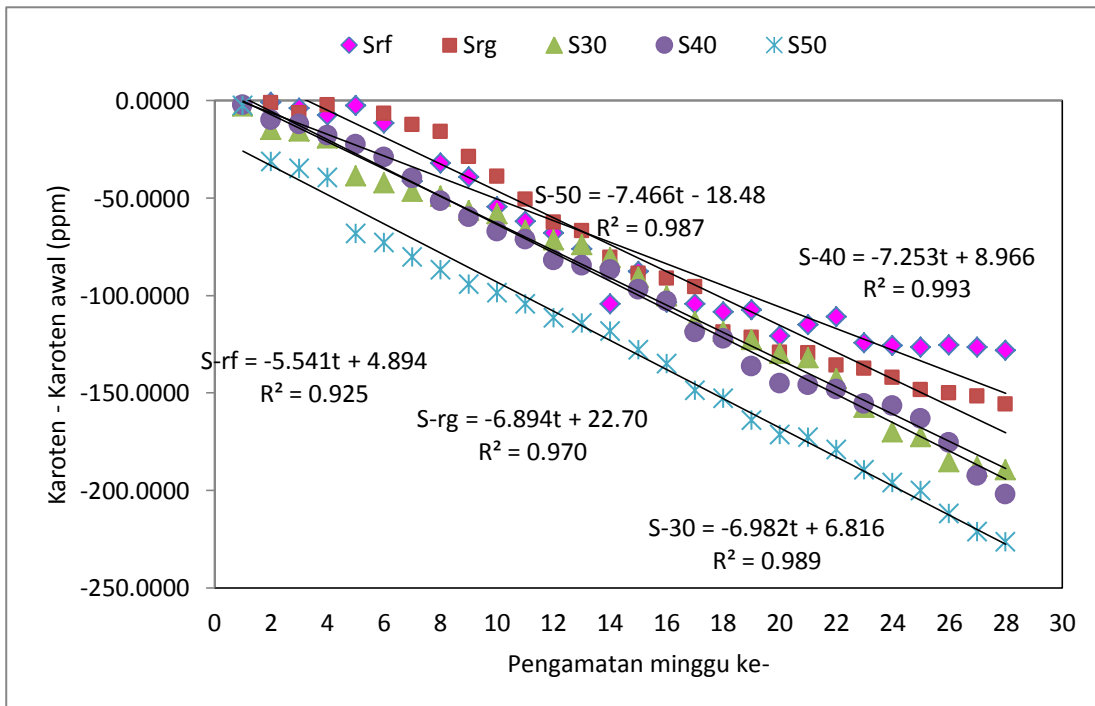
Menurut Lessin, Catigani, dan Schwartz (1997), isomerisasi dan oksidasi merupakan dua perubahan utama penyebab rusaknya karoten selama pengolahan dan penyimpanan. Laju penurunan kandungan karoten pada suhu tinggi akan semakin cepat karena Isomerisasi dari bentuk

trans karoten menjadi bentuk cis dan juga oksidasi karoten akan meningkat sejalan dengan peningkatan suhu. Data kandungan karoten produk minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai suhu dapat dilihat pada **Tabel 1**. Laju penurunan kandungan karoten minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai suhu dapat dilihat pada **Gambar 1**.

**Tabel 1.** Kandungan karoten produk selama penyimpanan pada berbagai suhu

Minggu ke	Suhu Penyimpanan					Rata-rata
	Refrigerasi	Ruang	30 °C	40 °C	50 °C	
0	559.9150	559.8683	559.8335	560.0712	559.9243	559.92
1	561.0131	560.0740	557.3001	557.9874	557.6437	558.80
2	559.2124	559.0271	545.1359	550.4636	528.8451	548.54
3	556.0661	553.7196	544.2541	548.2428	525.2680	545.51
4	552.5796	557.8016	540.6841	542.4665	520.7566	542.86
5	557.6813	560.8929	521.3134	537.6765	491.7720	533.87
6	548.6054	553.4786	517.7900	531.3040	487.1146	527.66
7	518.6198	547.5551	513.3028	520.3774	479.8601	515.94
8	528.1194	544.0888	511.0585	508.7053	473.3105	513.06
9	520.9074	531.1415	503.5353	500.4367	465.8781	504.38
10	505.4924	521.1642	501.9114	492.9884	461.6083	496.63
11	498.1684	509.4706	493.5636	489.0461	455.8241	489.21
12	492.2634	497.6343	488.6013	478.4457	448.4996	481.09
13	484.0143	493.1562	486.1073	475.5895	445.9815	476.97
14	455.6289	479.4130	479.4914	473.3648	441.8208	465.94
15	472.4632	471.4268	469.3712	463.2233	432.2847	461.75
16	456.5494	468.7558	459.7379	457.3181	424.9717	453.47
17	455.7080	464.4078	446.6432	441.4610	411.3457	443.91
18	451.6972	441.1192	441.2910	437.9709	407.1841	435.85
19	452.7910	438.3164	437.2896	423.8802	396.0887	429.67
20	439.1838	430.9084	430.3207	415.2361	388.7406	420.88
21	445.1563	430.5953	427.9370	414.4037	387.2270	421.06
22	449.2668	424.2343	417.2497	412.0528	381.0906	416.78
23	435.6945	422.4582	402.5723	404.7209	370.7321	407.24
24	434.3223	417.9394	389.8447	403.4795	364.1576	401.95
25	433.6554	411.5442	387.4677	396.9297	359.9563	397.91
26	434.5726	409.9332	374.7595	384.8375	348.2841	390.48
27	433.5346	408.3301	372.1803	367.6258	338.9697	384.13
28	431.9314	404.3493	370.4121	358.0520	333.6316	379.68

Pada **Gambar 1** terlihat bahwa suhu penyimpanan yang semakin meningkat akan menyebabkan laju penurunan kandungan karoten produk minuman emulsi yang semakin meningkat pula. Pada suhu penyimpanan refrigerasi (9 °C) laju penurunan kadar karoten produk minuman emulsi sebesar 5,541 ppm/minggu, merupakan laju penurunan terendah dibandingkan dengan perlakuan suhu yang lainnya. Pada suhu ruang (27 °C) laju penurunan kadar karoten meningkat menjadi 6,894 ppm/minggu, pada suhu 30 °C meningkat kembali menjadi 6,982 ppm/minggu dan pada suhu 40 °C meningkat menjadi 7,253 ppm/minggu. Pada suhu 50 °C laju penurunan kadar karoten produk minuman emulsi tertinggi, yaitu sebesar 7,466 ppm/minggu.



**Gambar 1.** Laju penurunan kandungan karoten minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai suhu. S-rf = suhu refrigerasi (9 °C), S-rg = suhu ruang (27 °C), S-30 = Suhu 30 °C, S-40 = Suhu 40 °C, S-50 = Suhu 50 °C

Penurunan kadar karoten selama penyimpanan disebabkan oleh adanya degradasi termal yang merusak struktur karoten. Menurut Klauai dan Bauerfeind (1981), adanya panas dapat mendekomposisi karotenoid dan mengakibatkan perubahan stereoisomer. Menurut Gaziano (1990), struktur molekul karotenoid mempunyai ikatan ganda yang sangat mudah mengalami oksidasi secara acak sehingga akan mengalami penurunan jumlah selama proses penyimpanan mengikuti reaksi ordo pertama. Adanya panas akan meningkatkan laju dekomposisi karotenoid secara signifikan.

Naibaho (1990) menyebutkan bahwa karoten yang terdapat dalam minyak sawit terdiri dari  $\alpha$ -karoten sebesar  $\pm 36.2\%$ ,  $\beta$ -karoten  $\pm 54.4\%$ ,  $\gamma$ -karoten  $\pm 3.3\%$ , likopen  $\pm 3.8\%$ , dan santofil  $\pm 2.2\%$ . Berdasarkan data ini maka dapat dihitung kandungan  $\beta$ -karoten produk emulsi ini setelah 28 minggu penyimpanan, yaitu setara dengan nilai total karoten produk (379.08 ppm) dikalikan dengan 54.4 %, yaitu 206.22 ppm

FDA (2009) menyatakan bahwa suatu produk pangan dapat diklaim mengandung karoten tinggi apabila dapat memenuhi 20% Angka Kecukupan Gizi (AKG) vitamin A per takaran saji. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2005 nomor 1593, AKG (Angka Kecukupan Gizi) rata-rata yang dianjurkan bangsa Indonesia (per orang per hari) untuk vitamin A (dalam satuan RE) pada pria dewasa (19-29 tahun) dan wanita dewasa (19-29 tahun) adalah masing-masing 600 RE dan 500 RE.

Jika diasumsikan bahwa produk minuman emulsi siap dikonsumsi mempunyai berat takaran saji sebesar 6 g (satu sendok teh) dan diketahui bahwa Aktivitas vitamin A yang dinyatakan dalam Retinol Equivalen (RE) dimana 1 RE setara dengan 6  $\mu\text{g}$   $\beta$ -karoten, berarti produk ini setelah mengalami penyimpanan 28 minggu masih mengandung 206.22 RE yang setara dengan 34.37 % dari AKG vitamin A per takaran saji untuk pria dewasa.

Klauai dan Bauerfeind (1981) menyatakan bentuk  $\beta$ -karoten mempunyai aktivitas 100 % vitamin A. Nilai persentase kandungan vitamin A per takaran saji pada produk ini terhadap AKG pada pria dewasa dan wanita dewasa di atas 20%. Jadi bisa dikatakan produk emulsi ini kaya vitamin A atau  $\beta$ -karoten.

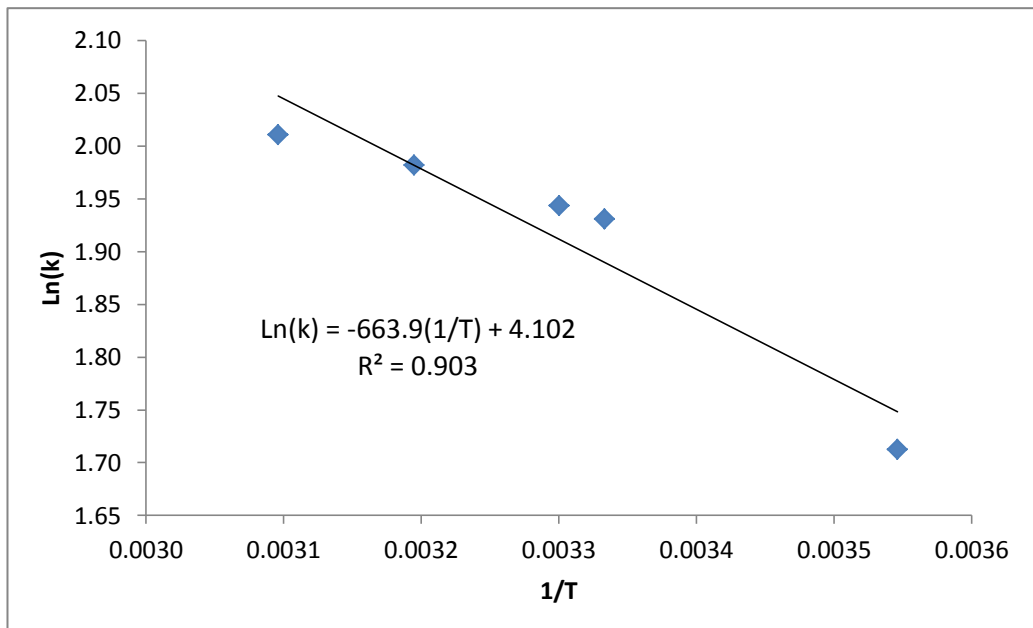
Berdasarkan batasan pemenuhan 20 % AKG vitamin A pria dewasa (120 RE/takaran saji setara dengan 20 RE/gram setara dengan 220 ppm total karoten), maka dengan berpatokan pada

Gambar 1 dapat ditentukan penyimpanan paling lama (masa kadaluarsa) produk minuman emulsi pada masing-masing suhu penyimpanan, seperti yang tersaji pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perkiraan masa kadaluarsa produk berdasarkan batasan pemenuhan AKG

Suhu Penyimpanan	Model Laju penurunan karoten	Kriteria			
		Karoten Awal (ppm)	Karoten Akhir (ppm)	Penurunan Karoten (ppm)	Masa Kadaluarsa (minggu)
Refrigerasi	$S-rf = -5.541t + 4.894$	559.91	220.00	339.91	68.32
Suhu Ruang	$S-rg = -6.894t + 22.70$	559.87	220.00	339.87	46.01
Suhu 30 °C	$S-30 = -6.982t + 6.816$	559.83	220.00	339.83	47.70
Suhu 40 °C	$S-40 = -7.253t + 8.966$	560.07	220.00	340.07	45.65
Suhu 50 °C	$S-50 = -7.466t - 18.48$	559.92	220.00	339.92	43.05

Analisis grafik lebih lanjut menggunakan persamaan Arrhenius terhadap data laju penurunan kadar karoten pada berbagai suhu penyimpanan, maka dapat diketahui hubungan antara nilai konstanta laju penurunan kadar karoten (k) dengan suhu penyimpanan (T dalam derajat Kelvin) seperti terlihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Hubungan antara laju penurunan kandungan karoten minuman emulsi selama penyimpanan (k) dengan suhu penyimpanan yang diterapkan (T)

Persamaan Arrhenius menjelaskan hubungan antara suhu penyimpanan (1/T) dengan nilai logaritma dari laju penurunan kandungan karoten (Ln k). Berdasarkan Gambar 12 diketahui bahwa hubungan tersebut diekspresikan sebagai:

$$\ln(k) = -663.9(1/T) + 4.102$$

$$k = e^{(-663.9(1/T) + 4.102)}$$

Dengan demikian, model persamaan penurunan kadar karoten produk minuman emulsi ini selama penyimpanan ( $Car = Car\ awal - kt$ ) adalah:

$$Car = Car\ awal - t \cdot e^{(-663.9(1/T) + 4.102)} \dots\dots\dots 1$$

dimana Car adalah kadar karoten akhir (ppm), Car awal adalah kadar karoten awal (ppm), t adalah lama penyimpanan (dalam minggu) dan T adalah suhu penyimpanan (T dalam derajat Kelvin).

Dari **Gambar 2** dapat pula diketahui bahwa laju penurunan kadar karoten selama penyimpanan pada berbagai suhu mengikuti reaksi ordo nol dengan nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) sebesar  $5.52 \times 10^3$  J/mol nilai ini lebih kecil dibanding penelitian Ayustaningwarno (2010) sebesar  $5.56 \times 10^4$ ; atau Takahashi *et al.* (1999) sebesar  $1.38 \times 10^5$ . Rendahnya nilai  $E_a$  pada degradasi karoten produk minuman emulsi menunjukkan bahwa reaksi lebih sensitif terhadap perubahan panas. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa laju degradasi karoten dalam produk minuman emulsi lebih cepat dibandingkan dengan laju degradasinya dalam NDRPO (Ayustaningwarno, 2010) atau pun dalam asam oleat (Takahashi *et al.*, 1999).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayustaningwarno F. 2010. *Kinetika parameter stabilitas oksidasi minyak sawit merah*. [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Baharin, B.S., Latip, R.A., Che Man, Y.B. & Abdul Rahman, R. 2001. The Effect of Carotene Extraction System on Crude Palm Oil Quality, Carotene Composition, and Carotene Stability During Storage. *JOACS*, 78 (8), 851 – 855.
- FDA. 2009. *Food Drug Administration Advisory Committee on Protocols for Safety Evaluation: Panel on Reproduction Report on Reproduction Studies in Toxicology and Applied Pharmacology*. 16:264
- Fennema, 1996. *Food Chemistry*. Third Edition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gaziano, J.M. 1990. *Beta Carotene Therapy for November 1990*. Dallas USA.
- Hiranvarachat B, P. Suvarnakuta, S. Devahastin, 2008. Isomerization kinetics and antioxidant activities of  $\beta$ -carotene in carrots undergoing different drying techniques and conditions. *Food Chem.* 107, 1538–1546.
- Klauri, H and J.C. Bauerfeind. 1981. *Carotenoid as Food Colors*. In: Bauerfeind JC. (Ed). *Carotenoids As Colorants and Vitamin A Precursor*. pp 30. New York: Academic Press.
- Lessin WJ, GL Catigani, SJ. Schwartz: Quantification of cis-trans isomers of provitamin A carotenoids in fresh and processed fruits and vegetables. *J Agric Food Chem.* 1997, 45, 3728–3732.
- Marty, C. Berset. 1986. Degradation products of trans- $\beta$ -carotene during heating in sealed glass tubes and extrusion cooking. *J Food Sci.* 1986, 51, 698–702.
- Mursalin, Surhaini, A.Nazori. 2009. Pengaruh Formulasi Minyak:Air, Jenis dan Konsentrasi *Emulsifier* dalam Pembuatan Minuman Emulsi dari Pekatan Karoten Minyak Sawit Hasil Saponifikasi. UNJA Press. Jambi.
- Naibaho, P.M. 1990. Penggunaan Minyak Sawit sebagai Sumber Provitamin A dan Dampaknya terhadap Perkembangan Industri Minyak Sawit. Medan: Pusat Penelitian Perkebunan.
- [PORIM]. 2005. *PORIM Test Methods*. Kuala Lumpur: Palm Oil Research Institute of Malaysia, Ministry of Primary Industries.
- Takahashi A, Shibasaki-Kitakawa N, Yonemoto T. 1999. Kinetic model for autooxidation of  $\beta$ -caroten in organic solutions. *J Am Oil Chem Soc* 76: 897-903.

## Upaya Peningkatan Mutu dan Sertifikasi Minyak Nilam di Kolaka Utara

Tamrin<sup>1</sup>, Nur Asyik<sup>1</sup>, Gusnawaty<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian Universitas Haluo Oleo Kendari

<sup>2</sup>Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Haluo Oleo Kendari

### ABSTRAK

Kolaka Utara adalah salah satu Kabupaten di provinsi Sulawesi Tenggara, dengan ibukota Lasusua, merupakan merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Kolaka pada tahun 2003. Sekitar 80% penduduk kabupaten ini menekuni usahatani perkebunan (terutama kakao, kelapa dan cengkeh) untuk memenuhi kebutuhan hidup. Namun beberapa tahun terakhir nilam mulai dikembangkan disamping usahatani yang telah ditekuni sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menjelaskan karakteristik mutu minyak nilam serta mengupayakan peningkatan mutu dan sertifikasi minyak nilam di Kolaka Utara. Penelitian ini diawali dengan survei beberapa faktor yang terkait dengan rendemen dan mutu minyak nilam (jenis tanaman, teknik budidaya, penanganan pasca panen, dan teknologi penyulingan minyak nilam). Selain itu dilakukan karakterisasi mutu minyak nilam menurut Standar Mutu Indonesia (SNI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tanaman nilam yang diusahakan sebagian besar adalah jenis Sidikalang dan Tapaktuan serta teknik budidaya yang diterapkan rata-rata telah mendekati teknik budidaya yang sesuai untuk tanaman nilam, namun masih ditemukan penanganan pasca panen terutama ukuran terna yang panjang (5 – 10 cm) dan masih terdapat perbandingan terna 1 : 2 dalam proses penyulingan. Selain itu, belum dilakukan proses penjernihan/redestilasi pada minyak nilam yang dihasilkan. Kondisi tersebut diduga kuat menyebabkan rendemen minyak nilam rata-rata hanya mencapai 1,8% dan masih sedikit yang mencapai 2 – 3% serta daya simpan minyak nilam yang rendah. Hasil analisis laboratorium menunjukkan karakteristik mutu minyak nilam dari Lasusua Kolaka Utara terutama warna, bobot jenis, bilangan asam, bilangan ester dan *Patchouli Alcohol* (PA) telah memenuhi standar SNI-No. 06-2388-2006.

**Keyword** : Mutu, minyak, nilam, *Patchouli Alcohol*.

### PENDAHULUAN

Kolaka Utara adalah salah satu kabupaten di provinsi Sulawesi Tenggara, dengan ibukota Kecamatan Lasusua. Kabupaten ini merupakan hasil pemekaran dari Kabupaten Kolaka yang disahkan dengan UU Nomor 29 tahun 2003 tanggal 18 Desember 2003. Jumlah penduduk dari hasil registrasi akhir tahun 2009, yaitu sebesar 118.386 jiwa terdiri dari penduduk laki-laki sebanyak 59.510 jiwa dan perempuan 58.876 jiwa. Sekitar 80% penduduk kabupaten ini menekuni usahatani tanaman perkebunan untuk memenuhi kebutuhan hidup (BPS Kab. Kolaka Utara, 2010). Hal ini menggambarkan bahwa sumber pendapatan utama masyarakat di kabupaten ini adalah usahatani tanaman perkebunan. Tanaman perkebunan yang menjadi andalan utama dan telah lama ditekuni masyarakat adalah kakao, kelapa dan cengkeh. Namun dalam beberapa tahun terakhir masyarakat Kolaka Utara mulai mengusahakan tanaman nilam disamping usahatani yang telah ditekuni sebelumnya. Peningkatan nilai pendapatan yang dirasakan masyarakat dari usaha tanaman nilam cukup menguntungkan sehingga usaha tanaman tersebut begitu cepat menyebar di Kabupaten Kolaka Utara.

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri penting yang menyumbang devisa 50% lebih dari total ekspor minyak atsiri Indonesia. Sebagian besar pertanaman nilam di Indonesia merupakan usahatani rakyat yang melibatkan 32.870 kepala keluarga petani (Ditjen Perkebunan, 2006).

Indonesia merupakan pemasok minyak nilam terbesar di pasaran dunia dengan kontribusi 85%, dengan rata-rata volume ekspor mencapai 1.057 ton/tahun dengan pasar tujuan utama antara lain Amerika Serikat, Spanyol, Perancis, Inggris, dan Switserland. Sifat fixatif (mengikat minyak atsiri lainnya) yang sangat kuat dari minyak nilam menyebabkan pemanfaatannya yang luas dalam industri parfum, kosmetik, antiseptik dan insektisida serta penggunaannya dalam aroma terapi (Ibnusantoso, 2000; Wahyudi dan Emiarti, 2012).



Mutu minyak nilam ditentukan oleh sifat fisika kimia minyaknya. Faktor yang paling menentukan mutu minyak nilam adalah kadar patchouli alcohol (PA). PA merupakan komponen terbesar (50-60%) dari minyak dan memberikan bau yang khas pada minyak nilam. Dari jenis Nilam Aceh yang saat ini dikembangkan sebagai varietas unggul, kadar PA yang tertinggi dijumpai pada varietas Tapak Tuan (33,31%). Kadar PA >30%, merupakan syarat minimum untuk ekspor. Kadar PA dari Nilam selain dipengaruhi oleh jenis tanaman dan teknik budidaya, penanganan pasca panen dan teknik pengolahan minyak merupakan tahap yang paling menentukan mutu dan kadar PA dari minyak nilam. Tahap pasca panen mulai dari ukuran perajangan terna (daun dan ranting), cara dan lama penjemuran, serta cara dan lama penyimpanan. Sedangkan pada teknik pengolahan faktor yang berpengaruh meliputi perbandingan bahan terna, volume air dan kapasitas alat, cara dan lama penyulingan. Dan terkait dengan alat penyulingan terutama jenis bahan dari tangki penyulingan, tipe alat (model, kelengkapan alat kontrol suhu dan tekanan).

Mutu minyak nilam selain ditentukan oleh Nilai PA, yang perlu menjadi perhatian adalah tingkat kejernihan, warna, berat jenis, indeks bias, putaran optic, kelarutan dalam alcohol, bilangan ester, bilangan asam, dan kadar besi dalam minyak nilam. Karakteristik minyak tersebut perlu diupayakan agar sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI). Untuk itu upaya peningkatan mutu dan sertifikasi minyak nilam yang dihasilkan masyarakat Kolaka Utara perlu dilakukan untuk perbaikan kualitas dan nilai jualnya.

Keseluruhan proses peningkatan mutu dan sertifikasi perlu dikawal dalam sistem kelembagaan kemitraan multistakeholder. Kelembagaan tersebut perlu mendorong partisipasi petani/pengolah baik secara perorangan maupun kelompok dalam perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi kegiatan peningkatan mutu. Selanjutnya faktor-faktor terkait peningkatan mutu tersebut perlu dipelajari secara mendalam sehingga diperoleh paket teknologi penanganan nilam sejak dari budidaya sampai pengolahan untuk peningkatan mutu dari minyak nilam di kolaka utara.

## **METODE**

### **Lokasi Kegiatan**

Kegiatan ini dilaksanakan di Kecamatan Lasusua Kolaka Utara. Pemilihan di lokasi dilakukan secara purposive dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut adalah salah satu kawasan pengembangan nilam di Kolaka Utara. Selain itu juga mempertimbangkan kebijakan Pemerintah Daerah, kondisi wilayah dan masyarakat sasaran.

### **Survey sistem budidaya, pascapanen dan pengolahan nilam**

Penelitian ini diawali dengan survey yang bertujuan untuk mendapatkan gambaran teknik budidaya tanaman nilam, pascapanen, sistem pengolahannya dan nilai tambah yang diperoleh petani. Responden dalam kegiatan ini terdiri dari instansi terkait (antara lain penyuluh pertanian lapangan), kepala desa, kontak tani/petani. Proses pengumpulan data dengan teknik Focus Discussion Group (FGD) dan wawancara mendalam, kemudian dilanjutkan observasi di industri pengolahan nilam. Penentuan responden secara purposive dengan kriteria petani nilam: 1) memiliki lahan perkebunan nilam minimal 0,5 Ha; 2) memiliki umur tanaman nilam produktif; 3) mudah di jangkau.

### **Karakterisasi minyak nilam dari Lasusua Kolaka Utara**

Karaterisasi dilakukan untuk memperoleh data minyak nilam menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Peralatan yang digunakan adalah neraca, polarimeter, refraktometer, *hot plate*, gas kromatografi, tabung polari, piknometer, termometer, tabung reaksi, labu, dan pendingin tegak. Parameter yang diukur meliputi bobot jenis, indeks bias, putaran optik, kelarutan dalam alcohol, bilangan asam, bilangan ester, dan patchouli alcohol. Bahan pereaksi yang digunakan adalah alcohol, HCl, KOH, boraks, dan indicator pp. Adapun tahap analisis menurut SNI No. 06-2388-2006 adalah sebagai berikut :

- Berat jenis. Piknometer kosong yang telah diketahui bobotnya diisi minyak nilam kemudian ditimbang. Bobot piknometer yang berisi air juga diukur dan suhu dalam neraca dicatat. Perbandingan bobot minyak dan air menunjukkan bobot jenisnya.

- Bilangan asam. Minyak nilam 1,5-2,5 g minyak nilam ditambahkan 10 ml alkohol netral serta beberapa tetes indikator pp, kemudian dititar dengan KOH 0,1 N hingga berwarna merah muda. ml contoh x N x 56,1. Bilangan asam = g contoh, ml contoh = ml penitaran contoh, N = normalitet dari KOH 56,1 = bobot setara KOH g = bobot contoh
- Bilangan ester adalah kelanjutan dari bilangan asam. Ke dalam contoh ditambahkan 25 cc KOH 0,5 N kemudian dipanaskan hingga mendidih selama 1,5 jam, didinginkan lalu dititar dengan HCl 0,5 N hingga warnanya berubah. (blanko - contoh) ml x N x 56,1, Bilangan ester = g contoh
- Kadar patchouli alkohol (PA) diukur dengan menggunakan gas kromatografi pada kondisi kolom Carbowax 20 M; detector ionisasi nyala; gas pendorong nitrogen; suhu injector 220°C; suhu detektor 250°C; suhu kolom program 60-180°C kecepatan kenaikan 3°C/menit; laju alir N<sub>2</sub> kenaikan 3°C/menit; laju alir H<sub>2</sub> 30 ml/menit; laju alir UT 40 ml/menit; sensitivitas 4 x 10 m; dan volume contoh 0,2.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Teknik Budidaya Tanaman Nilam, Pasca Panen dan Pengolahannya di Kecamatan Lasusua

#### Teknik Budidaya

Survey tanaman Nilam dan wawancara terhadap petani Nilam dilakukan di kelurahan Lasusua dan beberapa desa di Kecamatan Lasusua yaitu Pongiha, Patowonua, Tojabi, Watuliu dan Pitulua. Hasil survey menunjukkan karakteristik petani nilam secara umum dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Karakteristik Petani Nilam di Lasusua

Karakteristik Petani Nilam	Hasil Survey
Umur	38 – 62 tahun
Pendidikan	SMP - SMA
Kedudukan usaha Nilam bagi petani	Usaha sampingan
Luas lahan	0.25 – 0.5 Ha
Usaha tani dilakukan secara	Individu

Berdasarkan **Tabel 1** diketahui bahwa umur rata-rata petani yang dijumpai di kecamatan Lasusua berada pada kisaran umur yang cukup produktif, walaupun beberapa diantaranya sudah berusia lanjut (62 tahun). Dari segi pendidikan (yaitu tingkat SMP – SMA), petani Lasusua memiliki kemampuan menyerap informasi dan potensi mengembangkan diri untuk kemajuan usahanya. Namun dari Tabel 1 diketahui bahwa secara umum usaha nilam skala produksi per petani tergolong kecil. Hasil survey menunjukkan rata-rata luas areal tanaman nilam berkisar antara 0.25 – 0.5 Ha/petani dan umum hanya menjadi usaha sampingan. Kondisi ini berbeda dengan situasi beberapa tahun sebelumnya, yaitu tanaman nilam menjadi usaha utama karena tingginya harga yang diperoleh petani. Tetapi setelah harga nilam kering mengalami penurunan (saat survey hanya sekitar 1.500 – 2.000/kg), banyak petani tidak lagi mengurus tanaman nilamnya karena biaya produksi lebih tinggi dibandingkan hasil penjualan yang diperoleh. Oleh karena itu terdapat areal penanaman nilam yang dijumpai telah berumur lebih dari 1 (satu) tahun belum dipanen dan sudah bercampur dengan gulma (tanaman pengganggu) karena tidak pernah lagi dilakukan penyiangan. Kondisi ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Areal penanaman Nilam yang tidak lagi terurus di desa Pongiha Kecamatan Lasusua Kolaka Utara

**Gambar 1** menunjukkan kondisi tanaman nilam yang tidak lagi di pedulikan oleh pemiliknya karena taksiran harga penjualan yang diperoleh tidak dapat menutupi biaya produksi (modal) yang telah diinvestasikan. Menurut Kastaman (2003) Gulma yang tumbuh disekitar tanaman nilam harus dibersihkan (penyiangan) sebelum pemupukan, yakni menjelang umur 1 bulan, 3 bulan dan 5 bulan. Disamping itu juga ditemukan areal tanaman yang sebelumnya merupakan lokasi penanaman nilam, namun pada saat survey areal tersebut tidak lagi ditanami nilam. Walaupun demikian beberapa petani yang memiliki tanaman nilam yang masih bertahan dan terus menerapkan beberapa teknik budidaya dalam penanamannya. Petani tersebut umumnya juga memiliki penyulingan nilam atau yang telah terikat perjanjian dengan pengusaha nilam.

Teknik budidaya yang dijumpai bervariasi, dan sumber bibit umumnya diperoleh dari Pak Hamsa, seorang tokoh masyarakat Lasusua yang diketahui sebagai orang pertama yang membawa dan mengusahakan tanaman nilam di Lasusua. Selain itu, beberapa petani juga memperoleh bibit nilam dari desa Lapolu yang jaraknya sekitar 30 kilometer dari Lasusua. Secara rinci teknik budidaya yang diterapkan pada tanaman nilam dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Teknik Budidaya Tanaman Nilam di Lasusua

Budidaya Tanaman Nilam	Hasil Survey
Varietas nilam yg ditanam	Sidikalang dan Tapak Tuan
Sumber bibit	Lasusua (dari Pak Hamsa) dan desa Lapolu
Jarak tanam nilam	50 x 50 cm dan 80 x 80 cm
Sistem pertanaman	Monokultur dan Tumpang sari
Umur panen nilam pertama	6 - 7 bulan
Lama umur produktif tanaman nilam sampai diganti dgn tanaman baru	1 tahun – 1,5 tahun
Jenis pupuk yang digunakan	Urea
Alat panen yg digunakan	Gunting pangkas
Panjang batang bawah yang akan menjadi tempat pertumbuhan vegetative berikutnya	10 cm, 20cm, dan 25 cm
Banyaknya Penyiangan yang dilakukan sampai panen	1 – 4 kali dan ada yang seringkali (setiap bulan)
Pengendalian hama penyakit tanaman	Pestisida/fungsida

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa jenis tanaman nilam yang paling banyak diusahakan oleh masyarakat Lasusua yaitu jenis sidikalang dan Tapak Tuan. Nilam ini termasuk jenis *Pogostemon cablin* atau sering disebut nilam Aceh. *Pogostemon cablin* termasuk famili Labiate yaitu kelompok tanaman yang mempunyai aroma yang mirip satu sama lain. Jenis ini sebenarnya dari Filipina, yang kemudian berkembang ke Malaysia, Madagaskar, Paraguay, Brazilia, dan Indonesia (Sudaryani *et al*, 2004).

Sudaryani *et al*. (2004) dan Herdiani (2011) menjelaskan bahwa Tanaman nilam tumbuh pada ketinggian 2.200 m dpl. Akan tetapi nilam akan tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi pada ketinggian tempat 10-400 m dpl, suhu yang panas dan lembap serta memerlukan curah hujan yang merata. Curah hujan yang diperlukan berkisar 2500-3500 mm/tahun dan merata sepanjang tahun. Sedang suhu yang baik adalah 24<sup>0</sup>C-28<sup>0</sup>C dengan kelembapan lebih dari 75%. Agar pertumbuhannya optimal tanaman nilam memerlukan intensitas penyinaran matahari yang cukup. Kondisi iklim dan curah hujan tersebut secara umum terpenuhi di Kecamatan Lasusua.

Kecamatan Lasusua memiliki luas daratan sebesar 287,67 km<sup>2</sup>. Ketinggian wilayahnya mencapai ± 15 m dari permukaan laut. Keadaan iklim Kecamatan Lasusua terdiri dari dua musim yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Selama tahun 2008, musim hujan terjadi dua kali yaitu pada bulan Februari sampai April dan pada bulan Agustus sampai dengan Nopember. Arus angin yang terjadi pada bulan-bulan tersebut banyak mengandung uap air yang berhembus dari Asia dan Samudera Pasifik sehingga terjadi musim hujan. Sedangkan musim kemarau terjadi antara akhir bulan April sampai dengan Juli dimana antara bulan tersebut angin Timur yang bertiup dari Australia yang sifatnya kering dan kurang mengandung uap air (BPS Kab. Kolaka Utara, 2010).

**Tabel 2** juga menggambarkan bahwa jarak tanam nilam di Lasusua yaitu 50 x 50 cm dan 80 x 80 cm. jarak tersebut telah sesuai dengan jarak tanam yang dianjurkan. Sudaryani *et al*. (2004) dan Herdiani (2011) menjelaskan bahwa lubang tanam dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30

cm, dengan jarak tanam antara barisan 90 cm - 100 cm dan jarak tanam dalam barisan 40 cm - 50 cm. Jarak tanam disesuaikan dengan kondisi lahan. Pada lahan datar, jarak tanam dalam barisan lebih besar (100 cm x 50 cm) sedangkan pada lahan yang agak miring (150) jarak tanam dalam barisan lebih sempit (40 cm) dan arah baris menurut kontur tanah. Pada lokasi dengan kesuburan yang tinggi (banyak humus) jarak tanam sebaiknya 100 cm x 100 cm, karena pada umur 5 - 6 bulan, kanopi sudah bertemu.

**Tabel 2** juga menunjukkan bahwa selama proses penanaman nilam di Lasusua sebagian besar hanya di pupuk dengan urea. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak seragam, beberapa diantaranya menunjukkan pertumbuhan yang lambat. Untuk itu perlu upaya peningkatan kesuburan tanah melalui sistem pemupukan maupun pergiliran tanaman sehingga diperoleh hasil produksi nilam yang optimal.

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa pola tanam yang diterapkan untuk tanaman nilam di Lasusua adalah monokultur dan tumpang sari. Walaupun pola tanam yang terbaik adalah system monokultur, tumpang sari juga dapat dilakukan tetapi diupayakan agar tanaman tidak banyak ternaungi. Tanaman nilam yang ternaungi umumnya memiliki kadar minyak yang rendah. Tanaman nilam memerlukan intensitas penyinaran berkisar antara 75- 100 %. Pada tempat-tempat yang agak terlindung, nilam masih dapat tumbuh dengan baik, tetapi kadar minyak lebih rendah dari pada tempat terbuka. Tanaman nilam yang ditanam di tempat terbuka, pertumbuhan tanaman kurang rimbun, habitus tanaman lebih kecil, daun agak kecil dan tebal, daun berwarna kekuningan dan sedikit merah, tetapi kadar minyaknya lebih tinggi (Anonymous, 2012).

Umur panen nilam di Lasusua menurut **Tabel 2** yaitu umur 6 - 7 bulan. satu tahun. Pemanenan seperti ini telah sesuai, tetapi yang terbaik adalah umur 6 bulan. Jika panen terlambat, maka akan terjadi penurunan kadar minyak. Menurut Nuryani (2006) panen pertama dilakukan saat umur tanaman 6 bulan dan panen berikutnya dilakukan setiap 4 bulan sampai tanaman berumur tiga tahun. Panen dilakukan ketika daunnya masih berwarna hijau tua dan belum berubah menjadi cokelat. Panen sebaiknya dilakukan pada pagi atau menjelang malam hari agar kandungan minyaknya tetap tinggi. Bila pemetikan dilakukan siang hari, sel-sel daun sedang berfotosintesa sehingga laju pembentukan minyak berkurang, daun kurang elastis dan mudah robek. Kandungan minyak tertinggi terdapat pada 3 pasang daun termuda yang masih berwarna hijau. Alat untuk panen bisa dipergunakan sabit dengan cara memangkas tanaman pada ketinggian  $\pm$  20 cm dari permukaan tanah.

### Penanganan pasca panen dan sistem pengolahan/penyulingan nilam

Berdasarkan hasil survey, karakteristik bahan baku dan proses penyulingan nilam di Lasusua rata-rata seperti yang terlihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Karakteristik bahan baku dan proses penyulingan Nilam di Lasusua

Uraian	Hasil Survey
<b>Bahan Baku:</b>	
-Ukuran terna	Panjang potongan 5 – 10 cm
-Pengeringan	Dengan Sinar matahari
-Lamanya pengeringan	2 – 4 hari
<b>Proses Penyulingan</b>	
Jenis bahan :	
- ketel suling	Plat besi
- Pipa kondensor	Stainless steel tipe spiral
Sistem penyulingan	Sistem kukus
Kapasitas ketel suling (kg daun kering)	350 – 500 kg
Tinggi ketel (cm)	180 – 360 cm
Diameter ketel (cm)	200 cm
Diameter kondensor (cm)	10 cm
Suhu air pendingin (°C)	50°C
Bahan bakar	Kayu bakar dan oli bekas
Perbandingan Terna	2:1 dan 1:2
Lama Penyulingan	7 – 9 jam

---

Jumlah minyak yang dihasilkan	8 - 14 kg/hari
Daya simpan	Jika lebih dari 1 bulan akan asam
Rendemen (mL)	1,8 % dan sebagian kecil 2 – 3%

---

Berdasarkan hasil survey (**Tabel 3**) diketahui bahwa panjang ukuran terna (perbandingan daun dan ranting) pada nilam yaitu 5 – 10 cm. Ukuran tersebut masih cukup panjang jika dibandingkan dengan anjuran ukuran terna. Menurut Pujiharti *et al.*, (2008) potongan hasil pangkasan nilam yang dianjurkan adalah 3 – 5 cm dan pengeringan dengan sinar matahari selama 5 – 6 jam. Proses tersebut perlu dilakukan karena minyak atsiri di dalam tanaman dikelilingi oleh kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh, kantong minyak atau rambut glandular. Apabila bahan dibiarkan utuh, kecepatan pengeluaran minyak hanya tergantung dari proses difusi yang berlangsung sangat lambat. Perlakuan tersebut akan menyebabkan kelenjar minyak dapat terbuka sebanyak mungkin sehingga memudahkan pengeluaran minyak dari bahan dan mengurangi sifat kamba bahan tersebut.

**Tabel 3** juga menunjukkan bahwa pengeringan nilam di Kolaka Utara rata-rata dilakukan 2 – 4 hari. Pengeringan dilakukan menggunakan sinar matahari. Nuryani (2006) menjelaskan bahwa pelayuan terna (daun dan ranting) dengan cara mengering anginkan selama 2 - 3 hari, sampai kadar air mencapai 15%. Tebal lapisan penjemuran sekitar 50 cm dan harus dibalik 2 - 3 kali sehari. Terna (daun dan ranting) yang sudah cukup kering dapat disimpan atau langsung dilakukan proses penyulingan. Hindari pengeringan yang terlalu cepat atau terlalu lambat. Pengeringan yang terlalu cepat membuat daun menjadi rapuh dan sulit disuling. Kalau terlalu lambat seperti musim hujan, daun menjadi lembab dan mudah terserang jamur, hingga rendemen dan mutu minyak yang dihasilkan rendah.

Pelayuan dan pengeringan bertujuan untuk menguapkan sebagian air dalam bahan sehingga penyulingan berlangsung lebih mudah dan lebih singkat. Selain itu juga untuk menguraikan zat yang tidak berbau wangi menjadi berbau wangi (Ketaren, 1985). Penyulingan daun segar akan menghasilkan rendemen minyak terlalu rendah, karena hanya minyak dipermukaan saja yang dapat keluar saat pemanasan. Dengan pelayuan atau pengeringan, dinding-dinding sel akan terbuka sehingga lebih mudah ditembus uap.

Nurdjanah dan Ma'mun (1994) menyatakan bahwa daun nilam yang tanpa dijemur atau dianginkan selama 2 minggu menghasilkan produksi lebih tinggi yaitu 29,7 ml/2 kg bahan sedangkan dengan di-jemur selama 4 jam di panas matahari menghasilkan minyak nilam 27,0 ml/2 kg bahan. Minyak nilam yang dihasilkan dari daun yang mengalami penjemuran mempunyai bilangan ester yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak mengalami penjemuran.

### **Penyulingan menggunakan ketel stainless steel**

Penyulingan nilam yang dijumpai di Lasusua adalah cara kukus. Secara umum terdapat dua cara yang bisa digunakan dalam penyulingan daun nilam, pertama cara uap tidak langsung atau cara dikukus. Kedua, cara uap langsung yang menggunakan ketel uap terpisah. Metode yang diterapkan di Lasusua termasuk cara yang pertama. Cara pertama biayanya relatif murah dan baik untuk bahan baku yang berupa rumput-rumputan dan daun. Sedang cara yang kedua memerlukan modal besar dan teknologi yang rumit. Prosesnya, daun nilam dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam ketel penyulingan dan dipanaskan dengan brander melalui dapur dialirkan melalui celah-celah daun kering, dimana uap tersebut membawa serta uap minyak yang berasal dari daun ke dalam sebuah pendingin. Di dalam alat pendingin ini uap air dan minyak tersebut akan mengalami pengembunan. Dari alat pendingin campuran air dan minyak pada tempertur 40 – 50° C (suam-suam kuku) mengalir ke alat pemisah minyak dari air. Minyak nilam yang lebih ringan dari air akan mengapung di atas air dan dialirkan melalui bagian atas alat pemisah ke alat pengumpul minyak. Sedangkan air yang dihasilkan dari proses penyulingan dapat digunakan kembali pada proses penyulingan berikutnya, dengan memasukkan kembali ke dalam ketel uap, agar minyak yang masih terdapat dalam air dapat diambil kembali (Anonimous, 2012).

Ketel suling dan pipa kondensor sebaiknya terbuat dari stainless steel (besi tahan karat). Sementara yang dijumpai di Lasusua, ketel suling masih menggunakan bahan besi plat seperti yang terlihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Ketel penyulingan di Lasusua yang terbuat dari plat besi

**Gambar 3** menunjukkan ketel penyulingan masih menggunakan bahan dari plat besi, tetapi pipa kondensator sudah berbahan *stainless steel*. Penggunaan *stainless steel* sebagai bahan konstruksi sangat menguntungkan karena selama masa pakai cukup lama karena tahan karat, juga warna minyak yang dihasilkan cerah sehingga mutu minyak tinggi. Ketel penyulingan berbahan *stainless steel* seperti yang ditampilkan pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Ketel penyulingan dari bahan *stainless steel*

**Gambar 4** menunjukkan ketel penyulingan dan pipa kondensator yang telah menggunakan bahan *stainless steel*. Alat ini telah digunakan untuk uji coba proses penyulingan untuk membandingkan minyak Nilam dari Lasusua yang diproses menggunakan ketel penyulingan berbahan besi plat tetapi pipa kondensator berbahan *stainless steel*.



**Gambar 5.** Minyak nilam dari Lasusua yang dihasilkan dari alat penyulingan menggunakan bahan besi plat

Hasil penyulingan menunjukkan bahwa secara organoleptik warna minyak nilam tidak berbeda nyata dengan warna minyak nilam dari Lasusua (**Gambar 5**). Keadaan ini menggambarkan bahwa walaupun ketel penyulingan masih menggunakan bahan besi plat, tetapi jika pipa kondensator berbahan *stainless steel* dapat menghasilkan minyak dengan warna yang hampir sama dengan ketel penyulingan yang menggunakan *stainless steel*. Walaupun demikian secara kimia, karakteristik kedua minyak tersebut kemungkinan dapat berbeda.

Ketel penyulingan dapat berbentuk konikal (besar ke atas). Bentuk silinder yang konikal gunanya untuk memudahkan membongkar bahan sesudah penyulingan dengan bantuan katrol. Pada bagian pinggir saringan penahan bahan diberi 4 buah kuping untuk kaitan rantai sehingga

bahan sisa penyulingan dapat diangkat dengan katrol (Rusli, 2002). Penyulingan dengan cara dikukus dianjurkan selama 5 – 10 jam dengan perbandingan daun dan tangkai/ranting 2:1 (Pujiharti et al., 2008). Dengan demikian lama penyulingan di Lasusua telah sesuai dengan anjuran, tetapi perbandingan terna masih ada yang menggunakan 1:2.

Proses penyulingan berlangsung menggunakan prinsip pemisahan komponen cairan berdasarkan perbedaan titik uapnya. Awal penyulingan, menghasilkan komponen minyak yang bertitik didih rendah, lalu disusul dengan komponen yang bertitik didih lebih tinggi. Jumlah minyak yang menguap bersama-sama dengan uap air ditentukan oleh tiga faktor, besarnya tekanan uap yang digunakan, bobot molekul dari masing-masing komponen dalam minyak, dan kecepatan minyak yang keluar dari bahan yang disuling. Uap hasil penyulingan dialirkan melalui pipa dan melewati tempat pendinginan untuk mengubah uap menjadi cair. Proses pendinginan dilakukan di saluran air yang terus mengalir. Setelah didinginkan, campuran minyak nilam dan air dipisahkan di sebuah tempat dengan mengandalkan beda berat jenis kedua zat itu. Hasil survey juga menemukan bahwa rendemen minyak nilam yang dihasilkan hanya mencapai 1,8 – 3%. Rendemen 3% sebenarnya sudah cukup tinggi, namun persentase tersebut tidak selalu diperoleh. Rendemen nilam aceh sebenarnya bisa mencapai 2,5 sampai dengan 5 %. Meskipun demikian dalam praktek rendemen rata-rata hanyalah 1 sd. 2 %. Rendahnya rendemen ini bisa disebabkan oleh teknik budidaya, penanganan pasca panen maupun sistem penyulingannya. Jika rendemen minyak nilam 3 % saja, dan hasil penyulingan diperoleh 1,8 %, berarti masih terdapat 1,2 % minyak dalam ampas tersebut.

#### Analisis Laboratorium dan Penjernihan Minyak Nilam

Minyak Nilam yang dihasilkan dari penyulingan di Lasusua selanjutnya di analisis di laboratorium dengan mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia No. 06-2385-1998). Berdasarkan analisis tersebut diperoleh hasil seperti yang tertera pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Karakteristik kimia minyak nilam dari Lasusua

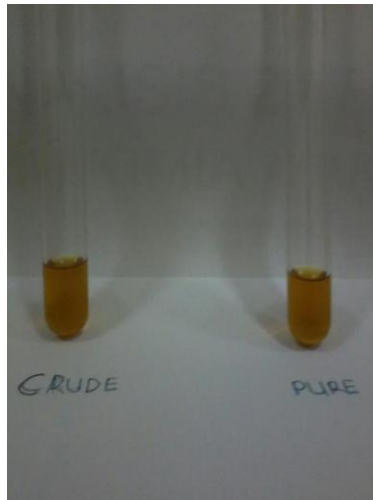
Jenis Uji	SNI*	Sampel Minyak Nilam	
		Sebelum pemurnian (Crude)	Setelah pemurnian (Pure)
Warna	Kuning muda - coklat kemerahan	Kuning	Kuning
Bobot Jenis (25°C)/25°C	0,950-0,975	0,957	0,952
Bilangan Asam	Maksimum 8,0	7,6	7,0
Bilangan Ester	Maksimum 20,0	18,9	19,2
Patchouli Alcohol (C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O)	Minimal 30%	29,41 %	29 %

\*SNI- No. 06-2388-2006.

Berdasarkan **Tabel 4** diketahui bahwa warna, bobot jenis, bilangan asam, bilangan ester dan (Patchouli Alcohol) PA yang dihasilkan dari minyak Nilam Lasusua telah memenuhi standar SNI- No. 06-2388-2006.

Tingginya bilangan asam dapat menjadi indikator adanya reaksi hidrolisis yang cukup tinggi selama penyimpanan minyak nilam. Adanya proses hidrolisis menggambarkan kadar air yang terdispersi di dalam minyak nilam masih cukup tinggi. Kondisi ini akan menyebabkan minyak nilam yang disimpan lama menjadi asam. Hasil survey menunjukkan minyak nilam Lasusua tidak dapat disimpan lebih dari tiga bulan karena akan menjadi asam yang menyebabkan harga jualnya menurun. Untuk itu kadar air perlu dikurangi melalui proses penyaringan dan pemurnian.

Minyak nilam sebenarnya terdiri atas campuran senyawa terpen yang bercampur dengan alkohol, aldehid, dan ester-ester yang memberikan aroma yang khas dan spesifik. Senyawa-senyawa tersebut antara lain : sinamaldehyd, benzaldehyd, patchoulen, eugenol benzoat, dan patchouli alkohol (PA) sebagai komponen utama minyak nilam (sekitar 50 %) (Hernani dan Risfaheri, 1989).



**Gambar 6.** Perbandingan warna minyak Nilam Lasusua sebelum dan sesudah pemurnian

Standar mutu minyak nilam belum seragam untuk seluruh dunia, karena setiap negara penghasil dan pengimpor menentukan standar minyak nilam sendiri. Di Indonesia standar yang digunakan sebelumnya mengacu pada SNI 06-2385-1998 yang telah direvisi tahun 2003, namun tahun 2006 telah diterbitkan standar mutu nilam dengan SNI 06-2388-2006. Hayani (2005) menjelaskan bahwa mutu minyak nilam yang memenuhi standar SNI dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain bibit yang baik, teknik budidaya yang tepat, umur panen yang cukup, dan penanganan bahan yang tepat sebelum penyulingan.

### **Penjernihan Minyak Nilam**

Warna minyak Nilam Lasusua yang telah memenuhi standar SNI antara lain karena faktor alat penyulingan yang digunakan. Walaupun ketel suling masih menggunakan plat besi, tetapi pipa kondensator sudah menggunakan bahan *stainless steel*.

Alat penyuling yang terbuat dari logam besi, menyebabkan minyak nilam yang dihasilkan berwarna gelap dan keruh, karena terjadi reaksi antara logam besi (Fe) dengan minyak. Payne (1964) dalam Ma'mun (2008) menjelaskan bahwa ion logam selain secara langsung dapat menimbulkan perubahan warna, juga dapat memacu reaksi oksidasi yang menghasilkan senyawa pembentuk warna dari gugus  $>C=C<$  atau  $>C=O$  dengan ikatan rangkap yang terkonyugasi. Pada temperatur yang tinggi, besi dari ketel suling berada dalam bentuk ion akan terikut dengan uap dan terakumulasi dalam minyak. Keadaan tersebut sangat tidak dikehendaki, karena dapat berpengaruh terhadap produk-produk yang dibuat dari minyak Nilam, seperti obat-obatan dan parfum (Gunawan, 2002). Di samping itu minyak nilam yang tidak jernih mempunyai nilai jual yang lebih rendah.

Ma'mun (2008) menjelaskan bahwa secara garis besar teknik pemurnian dapat dilakukan secara fisik dan kimia. Secara kimia terdapat dua cara, pertama dapat dilakukan dengan mengadsorpsi logam pengotor menggunakan adsorban seperti bentonit, arang aktif, dan zeolit. Cara kedua yaitu dengan mengkhelat (menyelimuti) logam pengotor dengan larutan senyawa pembentuk khelat seperti asam sitrat dan asam tartarat. Rusli (2003) dan Ketaren (2005) menjelaskan cara fisika dapat dilakukan dengan redistilasi atau penyulingan ulang. Namun metode pengkelatan lebih mudah dan lebih menguntungkan dibanding cara penyulingan ulang.

Ma'mun (2008) menjelaskan bahwa minyak nilam yang keruh (berwarna gelap) dapat dimurnikan dengan metoda kompleksometri menggunakan bahan pengkelat Etilen Diamin Tertra Asetat (EDTA), asam sitrat atau asam tartarat. Perlakuan pengkelat dengan EDTA pada konsentrasi 1,50% dan pengadukan selama 90 menit menghasilkan minyak nilam dengan tingkat kejernihan 88,86%. Pengkelatan merupakan proses pengikatan logam dalam suatu cairan oleh suatu senyawa yang memiliki lebih dari satu pasang elektron bebas. Mekanisme pengkelatan (dari metode kompleksometri) karena adanya penggunaan elektron bersama (*sharing electron*) antara ion logam dan ion bahan pengkelat, sehingga terbentuk senyawa kompleks antara logam dengan bahan pengkelat.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- Teknik budidaya yang diterapkan dan kondisi iklim di Lasusua telah sesuai untuk tanaman nilam.
- Penanganan pasca panen dan teknik penyulingan nilam masih perlu disempurnakan, terutama ukuran terna dan perbandingan terna dalam proses penyulingan
- Hasil karakterisasi minyak nilam menunjukkan warna, bobot jenis, bilangan asam, bilangan ester dan *Patchouli Alcohol* ( PA) dari minyak nilam Lasusua telah memenuhi standar SNI-No. 06-2388-2006.
- Proses penjernihan/pemurnian dengan cara redestilasi dan cara kimia dapat meningkatkan mutu Minyak Nilam. Cara kimia dengan menggunakan EDTA dalam proses penjernihan minyak Nilam menghasilkan mutu minyak yang lebih baik tanpa mempengaruhi nilai PA.

### Saran

Penelitian ini baru pada tahap karakterisasi minyak nilam atau masih kegiatan awal dari proses sertifikasi. Karakterisasi minyak nilam yang dilakukan di Lasusua Kolaka Utara hanya meliputi warna, bobot jenis, bilangan asam, bilangan ester dan kadar PA, atau belum semua kriteria mutu sesuai standar SNI-No. 06-2388-2006 dilakukan pengujian. Untuk itu kriteria mutu tersebut perlu dilengkapi (uji lanjut) termasuk perubahan mutu selama proses penyimpanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hayani E., 2005. Teknik Analisis Mutu Minyak Nilam. *Teknik Pertanian* Vol. 10 (1): pp. 20-22.
- Herdiani E. 2011. *Nilam, Primadona Tanaman Aromatik Indonesia*. <http://www2.bbpp-lembang>.
- Hernani dan Risfaheri. 1989. Pengaruh perlakuan bahan sebelum penyulingan terhadap rendemen dan karakteristik minyak nilam. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri* XV(2): 84-87.
- Ketaren, S.2001. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Ma'mun, 2008. Pemurnian Minyak Nilam dan Minyak Daun Cengkeh Secara Kompleksometri. *JURNAL LITTRI* VOL. 14, No. 1 Maret, :, pp. 36 – 42
- Nuryani, 2006. Karakteristik Empat Aksesori Nilam. *Buletin Plasma Nutfah* Vol.12 No.2 Th.2006: pp. 45-49
- Rusli, S. 2003. *Teknologi Penyulingan dan Penanganan Minyak Bermutu Tinggi*. Booklet Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat : 18p.
- Santoso, H.R. 1990. *Bertanaman Nilam (Bahan Industri Wewangian)*. Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyudi A. dan Emiarti, 2012. *Prospek Pengembangan Industri Minyak Nilam di Indonesia*. Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia, Balittro, Bogor.
- Wijaya, H.S. 2000. Ekstraksi Minyak Atsiri dari Daun Jeruk (*Citrus hystrix* DC) pada skala Pilot-Plant. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol.9 (3) : pp. 164-171.

## Evaluasi Mutu Kue Bangkit dengan Bahan Dasar Kombinasi Tepung Sagu, Tepung Tempe dan Tepung Ubi Jalar Ungu

Raswen Efendi<sup>1</sup> and Netti Herawati<sup>1</sup> Selvi Mustika Sari<sup>2</sup>

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Indonesia  
Email: [raswenrasyid@yahoo.com](mailto:raswenrasyid@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) terhadap mutu kue bangkit dan memperoleh kue bangkit terbaik dan memenuhi standar mutu kue kering (SNI 01-2973-1992). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbedaan komposisi bahan dasar kue bangkit, yaitu K1 (pati sagu 100%), K2 (pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%), K3 (pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%), K4 (pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%) dan K5 (pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA). Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel, maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa. Kue bangkit dengan perlakuan yang menggunakan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu sudah memenuhi SNI 01-2973-1992, terhadap kadar air, kadar protein dan kadar abu. Mutu kue bangkit terbaik dari kelima perlakuan tersebut adalah kue bangkit dengan komposisi bahan dasar : pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%, yaitu dengan kadar air 2,95%, kadar abu 1,14%, tekstur dan kadar protein 8,86% dan sudah memenuhi standar mutu kue kering "biskuit" SNI 01-2973-1992, tekstur 4,30 kgf dan dari segi penilaian sensori secara hedonik suka, dengan deskripsi warna agak ungu, beraroma ubijalar ungu, rasa agak manis.

**Kata kunci:** kue bangkit, pati sagu, tepung tempe, tepung ubi jalar ungu

### PENDAHULUAN

Kue bangkit adalah jenis kukis (kue kering) yang memiliki tekstur halus, renyah dan mudah rapuh, berukuran kecil-kecil serta memiliki rasa manis yang menjadi salah satu daya tarik bagi para penikmatnya baik orang dewasa maupun anak-anak. Kue bangkit merupakan kue tradisional khas masyarakat Melayu yang dapat dijumpai di Sumatra khususnya provinsi Riau. Kue ini menjadi salah satu kue yang wajib disajikan pada saat perayaan Idul Fitri, bahkan oleh masyarakat keturunan Tiong Hoa, kue ini dijadikan sebagai salah satu kue khas pada hari raya Imlek.

Pembuatan kue bangkit pada umumnya menggunakan bahan dasar tapioka, produk hasil olahan ubi kayu (singkong) yang berbentuk butiran pati. Salah satu tanaman pangan lokal Indonesia yang dapat dikembangkan pemanfaatannya adalah pati sagu. Tapioka memiliki karakteristik fisik yang mirip dengan pati sagu yaitu bewarna putih, bertekstur halus dan licin serta sukar larut dalam air dingin. Pembuatan kue bangkit tidak memerlukan bahan yang volumenya dapat mengembang besar (kandungan gluten tinggi) oleh karena itu pati sagu yang tidak mengandung gluten dapat menggantikan tapioka yang biasa digunakan masyarakat.

Bahan dasar kue bangkit dengan menggunakan 100% pati sagu akan menghasilkan produk yang mengandung karbohidrat tinggi tetapi rendah akan kandungan gizi lainnya dan memiliki tekstur yang rapuh. Pati sagu mengandung 355 kkal dan 94 g karbohidrat dalam setiap 100 g (Auliah, 2012). Berdasarkan hasil perhitungan perkiraan kandungan gizi secara manual pada kue bangkit dengan 100% pati sagu ternyata hanya mengandung 1,45 g protein. Hal ini tidak dapat memenuhi syarat mutu kue kering (SNI 01-2973-1992) yang harus mengandung protein minimal 6%. Penambahan bahan lain diperlukan untuk meningkatkan kandungan gizi kue bangkit.

Penambahan tepung tempe dalam pembuatan kue bangkit dapat berfungsi untuk meningkatkan nilai protein. Protein yang terkandung di dalam tepung tempe sebanyak 46,10 g dalam setiap 100 g. Semakin banyak penambahan tepung tempe maka protein pada kue bangkit

akan semakin meningkat, namun berbeda dengan organoleptiknya. Berdasarkan hasil penelitian Sipayung (2014), semakin tinggi penggunaan tepung tempe dalam pembuatan kukis maka kukis yang dihasilkan kurang disukai panelis karena rasa kukis akan terasa sedikit pahit. Menurut Winarno (2008), rasa pahit terjadi karena adanya reaksi kimia antara gula dan asam amino pada saat pemanggangan (reaksi *Maillard*) sehingga memberikan rasa pahit pada bahan makanan.

Pemanfaatan ubi jalar ungu dalam bentuk tepung masih jarang digunakan, tepung ubi jalar ungu hanya mengandung protein sebanyak 2,79% dalam setiap 100 g namun memiliki kelebihan yaitu mengandung antosianin yang berperan sebagai antioksidan (Ambarsari dkk., 2009). Komposisi kimia yang cukup berperan pada ubi jalar ungu adalah kadar amilosa, yang bervariasi antara 30-40% (Nintami, 2012 dalam Sipayung, 2014). Semakin tinggi kadar amilosa pada ubi maka akan semakin tinggi pula kemampuan menyerap air, sehingga tingkat kerapuhan kue bangkit dapat diperbaiki, tekstur renyah, serta tahan terhadap gesekan selama pengemasan dan penyimpanan (Apriliyanti, 2010). Selain itu penambahan tepung ubi jalar ungu ini dapat memberikan alternatif kue bangkit dengan warna yang berbeda dari warna kue bangkit yang sudah ada di pasaran saat ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu terhadap sifat fisikokimia dan karakteristik sensori kue bangkit dan memperoleh kue bangkit terbaik sesuai dengan standar mutu kue kering (SNI 01-2973-1992).

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanbaru. Waktu penelitian berlangsung selama 6 bulan yaitu Januari-Juni 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pati sagu merek Alini yang diperoleh dari supermarket Giant, tempe cap ayam jago dan ubi jalar ungu yang diperoleh di pasar tradisional Arengka Pekanbaru, santan cair, kuning telur, gula, garam dan *baking powder*. Bahan yang digunakan untuk analisis kimia antara lain  $K_2SO_4$  10%,  $H_3BO_3$  3%,  $H_2SO_4$  96%, HCl 0,1N, HgO, alkohol, aquades dan indikator metil merah.

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan kue bangkit adalah oven, loyang, blender, pisau, ayakan 80 mesh, timbangan analitik, baskom, *mixer*, sendok, cetakan kue bangkit dan alat bantu lainnya. Alat-alat yang digunakan untuk analisis fisik dan kimia antara lain penetrometer, oven, tanur, cawan porselin, desikator, pipet tetes, labu ukur, labu kjeldahl, erlenmeyer, buret, seperangkat alat destilasi, timbangan analitik, penjepit cawan dan alat bantu lainnya. Alat yang digunakan untuk uji sensori adalah wadah, plastik kemasan, kertas label, formulir dan kamera untuk dokumentasi.

Proses pembuatan kue bangkit terdiri dari beberapa tahap, yaitu persiapan bahan baku, pembuatan krim, pembentukan adonan, pencetakan, pemanggangan, pendinginan, pengemasan. Persiapan bahan baku dilakukan dengan menimbang masing-masing bahan yang akan digunakan dalam pembuatan kue bangkit berdasarkan perlakuan. Tahap pembentukan adonan yaitu pencampuran telur, santan, gula, dengan menggunakan *mixer* sampai terbentuk krim, selanjutnya penambahan bahan dasar kue bangkit yaitu pati sagu, tepung tempe, tepung ubi jalar ungu sesuai dengan perlakuan dan penambahan *baking powder*, kemudian dilakukan pengadukan sampai tercampur merata. Setelah itu dilakukan pencetakan dan diletakkan pada loyang yang sudah diolesi margarine, agar adonan yang sudah matang nantinya tidak lengket pada loyang. Selanjutnya pemanggangan dilakukan pada oven dengan menggunakan suhu 120°C selama 15 menit.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbedaan komposisi bahan dasar kue bangkit : K1 (pati sagu 100%), K2 (pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%), K3 (pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%), K4 (pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%) dan K5 (pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%). Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, tekstur, penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis of Variance (Anova). Apabila F hitung lebih besar dari F tabel maka dilakukan uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mutu Fisik dan Kimia Kue Bangkit

#### Kadar Air

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air kue bangkit yang dihasilkan pada setiap perlakuan. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa kadar air kue bangkit yang dihasilkan terdapat perbedaan antar perlakuan. Rata-rata kadar air kue bangkit setiap perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rata-rata kadar air kue bangkit

Perlakuan	Kadar air (%)
K1 (Pati sagu 100%)	3,96 <sup>d</sup>
K2 (Pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	3,62 <sup>c</sup>
K3 (Pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	2,95 <sup>b</sup>
K4 (Pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	2,56 <sup>a</sup>
K5 (Pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	2,28 <sup>a</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

**Tabel 1** menunjukkan bahwa kadar air kue bangkit berkisar antara 2,28-3,69%. Perbedaan kadar air ini disebabkan karena kadar air masing-masing bahan yang digunakan berbeda akibat dari perbedaan karakteristik bahan. Semakin banyak penambahan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan kue bangkit, maka kadar air kue bangkit akan semakin rendah, sebaliknya semakin banyak penambahan pati sagu dalam pembuatan kue bangkit, maka kadar air kue bangkit akan semakin tinggi. Hasil analisis kadar air pati sagu pada penelitian ini adalah 8,26%, dan tepung tempe sebanyak 4,31% dan tepung ubi jalar ungu yang memiliki kadar air sebanyak 3,64%. Kemampuan menyerap air yang besar pada pati diakibatkan karena molekul pati mempunyai jumlah gugus hidroksil yang sangat besar (Winarno, 2008) Kadar air kue bangkit semua perlakuan telah memenuhi standar mutu kue kering “biskuit” (SNI 01-2973-1992) yaitu 5%.

#### Kadar Abu

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu kue bangkit. Kemudian hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa kadar abu kue bangkit yang dihasilkan terdapat perbedaan antar perlakuan. Perbedaan kadar abu kue bangkit ini dipengaruhi oleh kadar abu bahan dalam pembuatan kue bangkit tersebut. Rata-rata kadar abu kue bangkit dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rata-rata kadar abu kue bangkit

Perlakuan	Kadar abu (%)
K1 (pati sagu 100%)	0,66 <sup>a</sup>
K2 (pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	1,02 <sup>b</sup>
K3 (pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	1,14 <sup>c</sup>
K4 (pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	1,18 <sup>c</sup>
K5 (pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	1,29 <sup>d</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

**Tabel 2** menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu kue bangkit setiap perlakuan cenderung meningkat yaitu berkisar antara 0,66%-1,29% . %. Perbedaan kadar abu ini disebabkan karena

kadar abu masing-masing bahan yang digunakan berbeda. Kadar abu kue bangkit semakin tinggi seiring dengan meningkatnya penambahan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan kue bangkit, sebaliknya kadar abu akan semakin rendah seiring dengan meningkatnya penambahan pati sagu dalam pembuatan kue bangkit. Hasil analisis kadar abu pati sagu yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 0,14%, kadar abu tepung tempe sebesar 1,82% dan kadar abu tepung ubi jalar ungu sebesar 1,58%. Menurut Mahmud dkk. (2008) tepung tempe memiliki kandungan fosfor sebesar 341,80 mg, zat besi 10 mg serta kalsium sebesar 149 mg dalam 100 g dan tepung ubi jalar ungu mengandung fosfor sebesar 74 mg, zat besi 0,70 mg serta kalsium sebesar 29 mg dalam 100 g.

Kadar abu kue bangkit semua perlakuan telah memenuhi standar mutu kukis (SNI 01-2973-1992) yaitu 5%. Menurut Pato dan Yusmarini (2004) tubuh memerlukan makanan yang mengandung mineral tinggi, namun tetap harus memperhatikan jumlah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Mineral merupakan zat gizi yang saling berinteraksi dengan zat gizi lainnya. Kelebihan mineral di dalam tubuh dapat menghambat penyerapan zat gizi yang lain dan dapat menyebabkan keracunan (toksik).

### Kadar Protein

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein kue bangkit. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan setiap perlakuan kue bangkit berbeda nyata. Rata-rata kadar protein kue bangkit setiap perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Rata-rata kadar protein kue bangkit

Perlakuan	Kadar protein (%)
K1 (pati sagu 100%)	1,38 <sup>a</sup>
K2 (pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	6,82 <sup>b</sup>
K3 (pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	8,86 <sup>c</sup>
K4 (pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	10,30 <sup>d</sup>
K5 (pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	11,66 <sup>e</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

**Tabel 3** menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein kue bangkit berkisar antara 1,38%-11,66%. Rata-rata kadar protein kue bangkit mengalami peningkatan seiring dengan penambahan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu. Tepung tempe memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada tepung ubi jalar ungu, sehingga peningkatan nilai protein pada kue bangkit disebabkan karena penggunaan tepung tempe. Menurut Mahmud dkk. (2009) tepung tempe memiliki kandungan protein sebanyak 46,10%, kandungan protein ubi jalar ungu 2,79%, sedangkan pati sagu tidak mengandung protein. Dengan demikian semakin banyak penambahan tepung tempe dalam pembuatan kue bangkit maka kadar protein kue bangkit akan semakin tinggi, sebaliknya semakin banyak penggunaan pati sagu maka kadar proteinnya semakin rendah. Nilai protein kue bangkit tidak hanya diperoleh dari tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu tetapi juga dari bahan lainnya seperti kuning telur dan santan.

Berdasarkan Tabel 3. Hanya kadar protein perlakuan K1 yang belum memenuhi standar mutu kue kering "biskuit" (SNI 01-2973-1992) yaitu minimal 6%. Hal ini dikarenakan perlakuan K1 hanya menggunakan pati sagu. Menurut Suarni (2009) peningkatan kadar protein pada kue kering (*cookies*) dari hasil penambahan bahan menjadi salah satu keunggulan produk, karena tolak ukur nilai gizi suatu produk makanan adalah kadar proteinnya

### Nilai Tekstur

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata

terhadap nilai tekstur kue bangkit. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa nilai tekstur dalam pembuatan kue bangkit terdapat perbedaan. Rata-rata nilai tekstur yang dihasilkan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Rata-rata nilai tekstur kue bangkit

Perlakuan	Nilai Tekstur (kgf)
K1 (Pati sagu 100%)	1,42 <sup>a</sup>
K2 (Pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	3,97 <sup>b</sup>
K3 (Pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	4,30 <sup>b</sup>
K4 (Pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	4,81 <sup>c</sup>
K5 (Pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	5,08 <sup>c</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

**Tabel 4** menunjukkan bahwa rata-rata nilai tekstur kue bangkit setiap perlakuan mengalami peningkatan seiring penambahan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu yang meningkat yaitu berkisar antara 1,42-5,08 kgf. Hal ini sejalan dengan penelitian Nindrayani dkk. (2011) semakin tinggi jumlah penambahan tepung ubijalar ungu pada pembuatan *cookies* maka tekstur *cookies* yang dihasilkan makin keras. Menurut Brown (2000) tekstur sebuah produk terutama cookies berhubungan dengan kadar air produk tersebut, kadar air yang tinggi membuat *cookies* menjadi rapuh. Hal ini sesuai dengan Tabel 1 yang menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air yang dihasilkan maka tingkat kekerasan kue bangkit semakin rendah dan sebaliknya semakin rendah kadar air yang dihasilkan maka tingkat kekerasan kue bangkit akan semakin tinggi. Selain itu tekstur juga dipengaruhi oleh daya serap air bahan dalam adonan. Menurut Suarni (2009) tingginya daya serap air ini berkaitan dengan kadar amilosa dalam tepung yaitu semakin tinggi kadar amilosanya maka daya serapnya semakin tinggi.

### Mutu Sensori secara Deskriptif dan Hedonik Kue Bangkit

#### Warna

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata terhadap warna pada penilaian sensori baik secara deskriptif dan hedonik. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan warna kue bangkit setiap perlakuan. Rata-rata penilaian panelis terhadap warna kue bangkit secara deskriptif dan hedonik dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5** menunjukkan bahwa rata-rata penilaian warna kue bangkit secara deskriptif berkisar 1,00-4,30 (putih hingga ungu). Dari kelima perlakuan, perlakuan K1 memiliki warna putih karena perlakuan K1 hanya menggunakan 100% pati sagu, berbeda dengan perlakuan lainnya yang berwarna ungu. Penilaian sensori secara hedonik rata-rata berkisar antara 3,42-4,06 (agak suka hingga suka) Perbedaan warna pada kue bangkit disebabkan karena penggunaan dan jumlah pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu yang berbeda. Ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin yang berperan sebagai pigmen warna ungu pada daging ubi jalar ungu. Menurut Andarwulan dkk., (2011) antosinin merupakan senyawa flavonoid yang dapat menghasilkan warna merah, biru dan violet. Pigmen antosianin dalam ubi jalar ungu memberikan kontribusi besar dalam pembentukan warna ungu pada kue bangkit, meskipun pigmen tersebut mengalami kerusakan selama proses pemanasan, sehingga kue bangkit berwarna ungu pucat dan kurang disukai oleh panelis.

Pada penelitian ini panelis lebih menyukai warna kue bangkit perlakuan K1 dan K5 walaupun secara deskriptif perlakuan tersebut berbeda nyata. Kue bangkit perlakuan K1 memiliki warna putih sedangkan kue bangkit perlakuan K5 berwarna ungu cerah.

**Tabel 5.** Rata-rata skor penilaian panelis secara deskriptif dan hedonik terhadap warna kue bangkit

Perlakuan	Warna	
	Deskriptif	Hedonik
K1 (Pati sagu 100%)	1,00 <sup>a</sup>	3,96 <sup>b</sup>
K2 (Pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	3,73 <sup>b</sup>	3,56 <sup>a</sup>
K3 (Pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	3,56 <sup>b</sup>	3,42 <sup>a</sup>
K4 (Pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	3,83 <sup>b</sup>	3,62 <sup>a</sup>
K5 (Pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	4,30 <sup>c</sup>	4,06 <sup>b</sup>

Ket: 5 = Ungu pekat, 4 = ungu, 3 = agak ungu, 2= putih keunguan, 1= putih,  
5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka  
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut ujiDNMRT pada taraf 5%

### Aroma

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar kue bangkit (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) penggunaan pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian aroma secara deskriptif dan hedonik. Hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% menunjukkan setiap perlakuan kue bangkit terdapat perbedaan. Rata-rata skor penilaian aroma secara deskriptif dan hedonik dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Rata-rata skor penilaian panelis secara deskriptif dan hedonik terhadap aroma kue bangkit

Perlakuan	Aroma	
	Deskriptif	Hedonik
K1 (Pati sagu 100%)	3,00 <sup>b</sup>	3,56 <sup>ab</sup>
K2 (Pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	3,66 <sup>c</sup>	3,38 <sup>a</sup>
K3 (Pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	3,70 <sup>c</sup>	3,72 <sup>b</sup>
K4 (Pati sagu 40%, tepung tempe 30% , tepung ubi jalar ungu 30%)	2,16 <sup>a</sup>	3,34 <sup>a</sup>
K5 (Pati sagu 30%, tepung tempe 35% , tepung ubi jalar ungu 35%)	2,36 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>

Ket: 5= sangat beraroma ubi jalar ungu, 4= beraroma ubi jalar ungu, 3= tidak beraroma tempe dan ubi jalar ungu , 2= beraroma tempe, 1= sangat beraroma tempe  
5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka  
Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

**Tabel 6** menunjukkan bahwa rata-rata skor penilaian aroma secara deskriptif berkisar 2,16-3,70 (beraroma ubi jalar ungu-beraroma tepung tempe). Rata-rata penilaian aroma secara hedonik berkisar antara 3,28-3,72 (agak suka-suka). Dari semua perlakuan rata-rata panelis lebih menyukai kue bangkit K3 dengan pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%, yaitu beraroma ubi jalar ungu. Hal ini dikarenakan perlakuan memberikan aroma yang berbeda terhadap kue bangkit yang dihasilkan. Penggunaan tepung tempe di atas 30% menyebabkan aroma tepung tempe sangat kuat. Hal tersebut menunjukkan bahwa tepung tempe memiliki aroma khas dan tajam sehingga menutupi bau atau aroma dari bahan lain.

Menurut Apriliyanti (2010) aroma dapat dihasilkan apabila zat-zat volatil dalam bahan dapat menguap pada proses pemanasan, sedikit larut dalam air dan sedikit larut dalam lemak. Menurut Suhendri (2009), suhu pemanasan yang lebih tinggi pada tempe menyebabkan perubahan aroma yang lebih cepat karena perubahan struktur kimia juga terjadi lebih cepat seperti pembentukan senyawa volatil. Senyawa volatil yang terdapat pada tempe berupa etanol, acetone, ethyl acetate, 2-butanon, 2-methyl-1-propanol, 3-methyl-1-butanol, 2-methyl-1-butanol, 2-pentanon, methyl acetate, 2-butanol (Feng dkk., 2007 dalam Suhendri, 2009). Aroma kue bangkit tidak hanya dipengaruhi oleh bahan dasar namun juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan lain seperti gula, santan dan kuning telur, yang memiliki aroma khas masing-masing.

### Tekstur

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian tekstur secara hedonik. Hasil uji lanjut DNMRT ada taraf 5% juga menunjukkan setiap perlakuan dalam pembuatan kue bangkit terdapat perbedaan. Rata-rata skor penilaian tekstur hedonik dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rata-rata skor penilaian panelis secara hedonik terhadap tekstur kue bangkit

Perlakuan	Tekstur
	Hedonik
K1 (Pati sagu 100%)	3,52 <sup>ab</sup>
K2 (Pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	3,32 <sup>a</sup>
K3 (Pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	3,70 <sup>b</sup>
K4 (Pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	3,44 <sup>ab</sup>
K5 (Pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	3,38 <sup>a</sup>

Ket : 5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf 5%

**Tabel 7** menunjukkan rata-rata penilaian panelis secara hedonik terhadap tekstur yaitu berkisar 3,32-3,70 (agak suka-suka). Tekstur kue bangkit dipengaruhi oleh kadar air dari kue bangkit tersebut (Tabel 1). Semakin tinggi kadar air maka tekstur yang dihasilkan semakin rapuh dan sebaliknya semakin rendah kadar air bahan maka tekstur yang dihasilkan semakin keras (Tabel 4). Menurut penilaian panelis secara hedonik semakin tinggi tingkat nilai tekstur kue bangkit (Tabel 4). Secara hedonik panelis menilai suka terhadap kue bangkit perlakuan K3 dan kurang suka perlakuan K2 dan K5

Selain penggunaan tepung sebagai bahan dasar pembuatan kue bangkit, tekstur kue bangkit juga dipengaruhi oleh bahan pelengkap yang lain, seperti *shortening*, telur dan gula. Menurut Yong (2013) gula dan telur juga berperan dalam membentuk tekstur kukis. Gula bekerja sama dengan *shortening* untuk membentuk rongga-rongga udara pada kue. Penggunaan *shortening* dalam pembuatan kue bangkit berperan sebagai *emulsifier* sehingga menghasilkan tekstur yang renyah. Pada penelitian ini *shortening* yang digunakan adalah santan kelapa murni.

### Rasa

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian rasa secara deskriptif dan hedonik. Hasil uji lanjut DNMRT ada taraf 5% juga menunjukkan setiap perlakuan dalam pembuatan kue bangkit terdapat perbedaan. Rata-rata skor penilaian rasa secara deskriptif dan hedonik dapat dilihat pada **Tabel 8**.



**Tabel 8.** Rata-rata skor penilaian panelis secara deskriptif dan hedonik terhadap rasa kue bangkit

Perlakuan	Rasa	
	Deskriptif	Hedonik
K1 (Pati sagu 100%)	3,66 <sup>b</sup>	4,10 <sup>b</sup>
K2 (Pati sagu 60%, tepung tempe 20%, tepung ubi jalar ungu 20%)	3,23 <sup>ab</sup>	3,60 <sup>a</sup>
K3 (Pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%)	3,10 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>
K4 (Pati sagu 40%, tepung tempe 30%, tepung ubi jalar ungu 30%)	2,90 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>
K5 (Pati sagu 30%, tepung tempe 35%, tepung ubi jalar ungu 35%)	2,76 <sup>a</sup>	3,44 <sup>a</sup>

Ket : 5 = sangat manis , 4= manis, 3= agak manis, 2= berasa tempe , 1= sangat berasa tempe

5 = sangat suka, 4 = suka, 3 = agak suka, 2= tidak suka, 1= sangat tidak suka

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata skor penilaian secara deskriptif terhadap rasa berkisar 2,76-3,66 (agak manis hingga manis). Kue bangkit K1 memiliki rasa manis paling tinggi dibandingkan kue bangkit lainnya. Semakin tinggi penggunaan tepung tempe dalam pembuatan kue bangkit maka kue bangkit yang dihasilkan kurang manis. Tepung tempe memiliki *after test* pahit yang disebabkan oleh hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada saat pembuatan tepung tempe maupun pada saat pemanggangan kue. Namun, *after test* pada tepung tempe tersebut dapat dikurangi dengan adanya penambahan tepung ubi jalar ungu pada kue bangkit. Hal ini dikarenakan ubi jalar ungu memiliki rasa manis dengan adanya kandungan beberapa jenis gula oligosakarida yaitu stakiosa, rafinosa dan verbaskosa (Apriliyanti, 2010).

Penilaian secara hedonik nilai rata-rata kue bangkit yang dihasilkan berkisar 3,44-4,10 (agak suka hingga suka). Dilihat dari penilaian secara hedonik, panelis lebih menyukai kue bangkit K1, yaitu menggunakan 100% pati sagu. Hal ini diduga karena panelis belum terbiasa dengan kue bangkit dengan penambahan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu.

### Penentuan Kue Bangkit Terbaik

Kue bangkit juga merupakan salah satu produk pangan yang harus memiliki kualitas yang baik dan bergizi tinggi. Hasil kompilasi semua data analisis kimia, fisik dan sensori dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan analisis kimia, kadar air dan kadar abu kue bangkit pada penelitian ini secara keseluruhan sudah memenuhi standar mutu kue kering “biskuit” (SNI 01-2973-1992). Namun berbeda dengan kadar protein, perlakuan K1 belum memenuhi standar mutu kue kering “biskuit” (SNI 01-2973-1992) yaitu maksimal 6%.

Tekstur produk pangan merupakan parameter mutu yang penting bagi konsumen. Oleh karena itu nilai tekstur yang terbaik adalah nilai yang paling disukai oleh konsumen ataupun panelis. Berdasarkan uji sensori secara hedonik panelis lebih menyukai kue bangkit perlakuan K3 dengan nilai kekerasan 4,30 kgf walaupun secara umum semua perlakuan disukai oleh panelis.

Berdasarkan hasil analisis fisik dan kimia maka kue bangkit terpilih pada penelitian ini adalah kue bangkit perlakuan K3. Ditinjau dari uji sensori secara deskriptif dan hedonik warna kue bangkit perlakuan K3 memiliki skor 3,56 (ungu) dan disukai oleh panelis, walaupun secara hedonik warna yang paling disukai oleh panelis adalah K5, namun dari segi tekstur secara objektif dengan kekerasan 5,07 kgf kurang disukai oleh panelis begitu juga terhadap rasa, perlakuan K5 memiliki skor paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Penilaian terhadap aroma kue bangkit perlakuan K3 memiliki skor 3,70 (beraroma ubi jalar ungu) dan disukai oleh panelis. Penilaian terhadap tekstur kue bangkit K3 memiliki skor 3,20( agak renyah) disukai oleh panelis dibandingkan tekstur kue bangkit lainnya. Rasa pada kue bangkit perlakuan K3 memiliki skor 3,10 ( agak manis) dan penilaian panelis secara hedonik agak suka, rasa kue bangkit yang paling disukai oleh panelis adalah kue bangkit perlakuan K1 dengan skor

4,10 (suka), namun dari segi analisis kimia kadar protein kue bangkit K1 tidak memenuhi standar mutu kue kering “biskuit” (SNI 01-2973-1992).

**Tabel 9.** Penentuan kue bangkit perlakuan terbaik

Penilaian	SNI	Perlakuan				
		K1	K2	K3	K4	K5
<b>Mutu fisik dan kimia</b>						
Kadar air (%)	Maks. 5%	3,96 <sup>d</sup>	3,62 <sup>c</sup>	2,95 <sup>b</sup>	2,56 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>
Kadar abu (%)	Maks. 2%	0,66 <sup>a</sup>	1,02 <sup>b</sup>	1,14 <sup>c</sup>	1,18 <sup>c</sup>	1,29 <sup>d</sup>
Kadar protein (%)	Min. 6%	1,38 <sup>a</sup>	6,82 <sup>b</sup>	8,86 <sup>c</sup>	10,30 <sup>d</sup>	11,66 <sup>e</sup>
Tekstur (kgf)		1,42 <sup>a</sup>	3,97 <sup>b</sup>	4,30 <sup>b</sup>	4,81 <sup>c</sup>	5,07 <sup>c</sup>
<b>Mutu sensori</b>						
<b>Deskriptif</b>						
Warna		1,00 <sup>a</sup>	3,73 <sup>b</sup>	3,56 <sup>b</sup>	3,83 <sup>b</sup>	4,30 <sup>c</sup>
Aroma		3,00 <sup>b</sup>	3,66 <sup>c</sup>	3,70 <sup>c</sup>	2,16 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>
Rasa		3,66 <sup>b</sup>	3,23 <sup>ab</sup>	3,10 <sup>a</sup>	2,90 <sup>a</sup>	2,76 <sup>a</sup>
<b>Hedonik</b>						
Warna		3,96 <sup>b</sup>	3,56 <sup>a</sup>	3,42 <sup>a</sup>	3,62 <sup>a</sup>	4,06 <sup>b</sup>
Aroma		3,56 <sup>ab</sup>	3,38 <sup>a</sup>	3,72 <sup>b</sup>	3,34 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Tekstur		3,52 <sup>ab</sup>	3,32 <sup>a</sup>	3,70 <sup>b</sup>	3,44 <sup>ab</sup>	3,38 <sup>a</sup>
Rasa		4,10 <sup>b</sup>	3,60 <sup>a</sup>	3,58 <sup>a</sup>	3,50 <sup>a</sup>	3,44 <sup>a</sup>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan komposisi bahan dasar (pati sagu, tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu) dalam pembuatan kue bangkit berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, nilai tekstur, penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur.
2. Kue bangkit dengan perlakuan yang menggunakan tepung tempe dan tepung ubi jalar ungu sudah memenuhi SNI 01-2973-1992, terhadap kadar air, kadar protein dan kadar abu.
3. Berdasarkan dari hasil analisis kimia, fisik dan penilaian sensori, mutu kue bangkit terbaik dari kelima perlakuan tersebut adalah kue bangkit dengan komposisi bahan dasar : pati sagu 50%, tepung tempe 25%, tepung ubi jalar ungu 25%, yaitu dengan kadar air 2,95%, kadar abu 1,14%, tekstur dan kadar protein 8,86% dan sudah memenuhi standar mutu kue kering “biskuit” SNI 01-2973-1992, tekstur 4,30 kgf dan dari segi penilaian sensori secara hedonik suka, dengan deskripsi warna agak ungu, beraroma ubijalar ungu, rasa agak manis.

Saran dari hasil penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian terhadap penggunaan jenis kemasan yang baik untuk mengemas kue bangkit perlakuan terbaik, sehingga kue bangkit tersebut memiliki umur simpan yang panjang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan., Kusnandar dan Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Bogor.
- Apriliyanti T. 2010. *Kajian sifat fisikokimia dan sensoris tepung ubi jalar ungu (Ipomoea batatas) dengan variasi proses pengeringan*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Auliah A. 2012. Formulasi kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie. *Jurnal Chemical*, volume 13 :33-38.
- Brown A.. 2000. *Understanding Food: Principles and Preparation*. Wadsworth Inc. Belmon. University of Hawaii.

- Mahmud M. K., Hermana, N.A. Zulfianto, I. Ngadiarti, R.R. Apriyantono, B. Hartati, Bernadus, dan Tinexcelly. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PT Elex Media Komputindo. Kompas Gramedia. Jakarta.
- Marulitua H S. 2013. *Potensi tepung biji nangka (Artocarpus heterophyllus) dalam pembuatan kukis dengan penambahan tepung tempe*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Nindrayani A K., Sutardi dan Suparmo. 2011. Karakteristik Kimia, fisik dan inderawi tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* Poiret) dan produk olahannya. *Jurnal AGRITECH*, volume 31(4).
- Pato, U. dan Yusmarini. 2004. *Buku Ajar Gizi dan Pangan*. Unri Press. Pekanbaru.
- SNI 01 –2973-1992 . *Biskuit*. Jakarta.
- Suarni. 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (*Cookies*). *Jurnal Litbang Pertanian*, volume 28 (2).
- Suhendri. 2009. *Studi Kinetika Perubahan Mutu Tempe Selama Proses Pemanasan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sipayung, E. 2014. *Potensi tepung ubi jalar ungu (Ipomoea batatas L), tepung tempe dan tepung udang rebon dalam pembuatan kukis*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Winarno F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.
- Yong. 2013. *Buku Dasar Bread, Cake and Cookies*. Sinaryong. Surabaya. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.

## Formulasi Pangan Darurat Berbentuk *Food Bars* Berbasis Tepung Millet Putih (*Panicum miliceum.L.*) dan Tepung Kacang-kacangan dengan Penambahan Gliserol sebagai Humektan

R. Baskara Katri Anandito<sup>1</sup>, Edhi Nurhartadi<sup>1</sup>, Siswanti<sup>1</sup>, dan Vera Setya Nugrahini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Jl. Ir. Sutami No.36A Ketingan Surakarta Telp. (0271) 637457  
E-mail : [anandito\\_ito@yahoo.com](mailto:anandito_ito@yahoo.com)

<sup>2</sup> Alumni Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret Surakarta

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini memperoleh formula pangan darurat berbentuk *food bars* berbasis tepung millet putih dan tepung kacang-kacangan. Bahan penyusun produk pangan darurat ini terdiri dari tepung millet putih instan, tepung kacang hijau, tepung kedelai, gula, margarin, dan *susu full cream*. Formulasi awal ditentukan menggunakan kesetimbangan massa. *Food bars* dibuat menggunakan teknologi *Intermediate Moisture Food* (IMF) dengan teknik pencelupan basah dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 140 °C selama 5 menit. Data Isotherm Sorpsi Lembab (ISL) formula awal menjadi dasar untuk menentukan air yang harus ditambahkan dalam formula. Untuk menjadikan *food bars* ini awet, maka diperlukan penambahan gliserol. Jumlah gliserol yang ditambahkan ditentukan dengan persamaan Grover. Sebagai produk pangan darurat, *food bars* secara sensoris harus bisa diterima oleh orang yang mengkonsumsinya sehingga perlu pengujian sifat sensoris untuk masing-masing formula sehingga didapatkan formula terpilih. Formula terpilih berdasarkan sifat sensoris adalah tepung millet putih instan 28 %; tepung kacang hijau 16 %; tepung kedelai 18 %; gula 4 %; margarine 18 %; dan susu *full cream* 16 %. Sedangkan komposisi kimia formula terpilih adalah kadar air (18,17 %); abu (1,41 %); lemak (19,13 %); protein (13,35 %); karbohidrat (47,94 %);  $a_w$  (aktivitas air) sebesar 0,87; dan total kalori per bar 227,19 kkal.

**Kata Kunci :** pangan darurat, *food bars*, tepung millet putih, tepung kacang - kacangan

### ABSTRACT

*This study aimed to determine the formulation of food bars made from white millet flour and beans flour as an emergency food product. The ingredients of this product were instant white millet flour, mung bean flour, soybean flour, sugar, margarine, and full cream milk. The initial formulations was determined with mass balance of the ingredients. Intermediate moisture food (IMF) technology was used to produce food bars. Then the product was cooked in oven with 140 °C for 5 minutes. The moisture sorption isotherm of initial formulation was used to determine amount of water added into formulations. For food bars preservation, gliserol was added into formulations using Grover equations. The sensory evaluation was used to determine the consumers acceptance of each product formulations. The selected formula was obtained from formulation with the best consumer acceptance. The result showed that selected formula was 28 % instant white millet flour, 16 % mung bean flour, 18 % soybean flour, 4 % sugar, 18 % margarine, and 16 % full cream milk. The chemical compositions of selected formula were 18.17 % moisture content, 1.41 % ash, 19.13 % fat, 13.35 % protein, 47.94 % carbohydrate,  $a_w$  (water activity) 0.87, and total kalori 227.19 kkal/bar.*

**Keywords :** emergency food, food bars, white millet flour, beans flour

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan ancaman bencana alam dengan intensitas yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan posisi Indonesia terletak di daerah pertemuan tiga lempeng tektonik dunia yaitu lempeng Indo-Australia bagian selatan, Eurasia bagian utara dan lempeng Pasifik bagian timur. Selain itu, Indonesia juga berada pada *Pasific Ring of Fire* yang merupakan jalur

rangkaian gunung api aktif di dunia yang setiap saat dapat meletus dan menghasilkan bencana alam. Pada kondisi pasca bencana, pangan merupakan kebutuhan utama korban bencana. Kondisi pasca bencana merupakan keadaan yang tidak normal, sehingga manusia tidak bisa hidup secara normal, termasuk untuk memenuhi kebutuhan pangan. Pendirian dapur umum merupakan solusi untuk mengatasi hal tersebut, tetapi dalam kondisi tertentu dapur umum tidak bisa didirikan. Oleh karena itu, dibutuhkan desain pangan khusus untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu produk pangan darurat.

Beragam-bentuk produk pangan darurat sudah diperkenalkan. Badan Litbang Pertanian (2011), memperkenalkan sup instan sebagai pangan darurat. Cookies berbahan dasar tepung kacang hijau sangrai juga merupakan alternatif pangan darurat (Sitanggang, 2010). Sedangkan dalam penelitiannya, Refdi (2010), mengembangkan biskuit berbasis bahan lokal (tepung beras, tepung mocaf, tepung sagu, dan tepung pisang) sebagai pangan darurat.

Pangan semi basah atau *Intermediate Moisture Food* (IMF) merupakan salah satu bentuk pangan darurat yang potensial untuk dikembangkan. Dalam keadaan bencana tertentu, ketersediaan air bersih menjadi masalah sehingga perlu desain pangan darurat yang tidak membutuhkan air dalam penyajiannya, mudah ditelan, serta tidak menimbulkan rasa haus jika dikonsumsi. Penelitian tentang IMF sebagai pangan darurat telah banyak dilakukan. Setyaningtyas (2008), telah melakukan penelitian penelitian IMF berbahan dasar tepung ubi jalar sebagai pangan darurat. Selain itu, penelitian yang lain telah menyatakan bahwa dodol yang termasuk IMF, juga dapat dikembangkan menjadi produk pangan darurat (Lasnita, 2009).

Kadar air pangan semi basah antara 10 – 40 % dan aktivitas air ( $a_w$ ) antara 0,65 – 0,90. Produk pangan semi basah memiliki karakteristik mudah ditelan, langsung dapat dikonsumsi, dan memiliki umur simpan yang lama. Menurut Karel (1976), terdapat tiga macam teknik produksi pangan semi basah, yaitu pencelupan basah (*moist infution*), pencelupan kering (*dry infution*), dan campuran (*blending*). Pada teknik pencelupan basah, bahan yang digunakan adalah bahan kering. Proses pembasahan dilakukan dengan menambahkan air hingga  $a_w$  yang dikehendaki.

Pada penelitian ini, jenis IMF yang akan dikembangkan adalah *food bars* dan dibuat dengan teknik pencelupan basah dilanjutkan dengan pengovenan. Penelitian mengenai potensi *food bars* sebagai pangan darurat telah dilakukan oleh Fajri (2012), yaitu *food bars* berbahan dasar labu kuning dengan penambahan tepung kedelai dan tepung kacang hijau.

Pangan darurat berbentuk *food bars* dibuat dengan bahan dasar tepung millet putih, tepung kacang hijau, dan tepung kedelai. Penelitian tentang pemanfaatan millet sebagai pangan sudah banyak dilakukan. Rachmawanti, dkk (2010), telah melakukan penelitian tentang pemanfaatan millet kuning sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan mi kering. Millet kuning juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan makanan pendamping ASI (Anandito, dkk., 2010; Pramesta, dkk., 2012; Husna, dkk., 2012; Arifianti, dkk., 2012; dan Ardhiandito, dkk., 2013)

Pangan darurat berbentuk *food bars* berbahan dasar tepung millet putih dan tepung kacang merah merupakan produk pangan semi basah yang rentan terhadap kerusakan selama penyimpanan karena aktivitas airnya tinggi. Untuk memperpanjang umur simpan produk tersebut, diperlukan humektan. Humektan dapat menurunkan  $a_w$  sehingga produk menjadi lebih awet. Gliserol dan sorbitol merupakan jenis humektan yang umum dipakai dalam pangan semi basah.

Tujuan penelitian ini memperoleh formula pangan darurat berbentuk *food bars* berbasis tepung millet putih dan tepung kacang-kacangan.

## METODE PENELITIAN

### A. Bahan

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah millet putih (*Panicum miliceum* L), kacang hijau (*Phaseolus radiates* L.) dan kedelai (*Glycine max*) yang diperoleh dari pasar lokal di Surakarta. Gliserol sebagai humektan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi *food grade*. Selain itu, digunakan juga bahan-bahan untuk analisa lemak dan protein.

### B. Pembuatan Tepung Millet Putih Instan

Millet putih dihilangkan kulit arinya kemudian dilakukan pengecilan ukuran terhadap endospermnya. Setelah itu, dilakukan pengayakan 80 mesh sehingga didapatkan tepung millet putih. Selanjutnya, tepung millet putih kemudian ditambah air dengan perbandingan tepung millet

putih dan air adalah 1 : 2. Campuran tersebut kemudian dikeringkan dengan menggunakan *drum dryer* (115 °C; 2 rpm) dan dihasilkan tepung millet putih instan.

### C. Pembuatan Tepung Kacang Hijau Instan

Biji kacang hijau kering, direndam selama 4 jam kemudian dibuang kulitnya yang berwarna hijau. Selanjutnya, biji kacang hijau kupas yang telah direndam kemudian dikukus hingga pecah. Biji kacang hijau kupas yang telah dikukus kemudian dikeringkan dengan *cabinet dryer*, setelah itu dilakukan pengecilan ukuran, kemudian diayak 80 mesh dan dihasilkan tepung kacang hijau instan.

### D. Pembuatan Tepung Kedelai

Biji kedelai dioven selama 2-3 jam dengan suhu 50-60 °C. Setelah proses pengovenan, kulit biji kedelai kemudian dipisahkan. Biji kedelai yang telah bersih dari kulitnya kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh.

### E. Penentuan Formula Awal *Food Bars*

Formula awal produk ditentukan berdasarkan persyaratan nutrisi pangan darurat yaitu mengandung kalori minimal 233 kkal/bar. Nilai ini berdasarkan asumsi bahwa satu bar sama dengan 50 gram. Bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi adalah masing-masing tepung millet sebagai sumber karbohidrat, tepung kacang hijau dan tepung kedelai sebagai sumber protein, susu bubuk *fullcream* sebagai sumber protein dan lemak serta menambah cita rasa, dan margarin sebagai sumber lemak. Penambahan gula dilakukan untuk memperoleh rasa manis sesuai target rasa produk. Penentuan formula awal produk ini menggunakan prinsip kesetimbangan massa. Data komposisi bahan diperoleh dari analisa komposisi kimia bahan serta daftar komposisi bahan makanan (DKBM).

### F. Penentuan Kurva Isotherm Sorpsi Lembab (ISL)

Kurva ISL digunakan untuk menentukan jumlah air yang akan ditambahkan pada formula awal produk. Pembuatan kurva ISL menggunakan metode termogravimetri statis (Labuza, 1984). Untuk keperluan ini digunakan larutan garam jenuh dengan RH berbeda-beda. Larutan garam jenuh yang digunakan dalam penelitian ini adalah MgCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaNO<sub>2</sub>, NaCl dan KCl.

### G. Penentuan Formula *Food bars*

Formulasi produk IMF dilakukan dengan pengaturan kadar air formula awal dan penggunaan humektan. Metode produksi yang digunakan adalah *moist infution* yaitu bahan-bahan seperti pada formulasi awal ditambah air sampai tidak menyebabkan rasa haus dan mudah ditelan. Besarnya jumlah air yang ditambahkan dapat diketahui dari persamaan isotherm sorpsi lembab formulasi awal. Berdasarkan kurva isotherm sorpsi lembab formula awal dapat diketahui nilai perkiraan kadar air pada  $a_w$  tertentu. Selisih antara nilai kadar air pada  $a_w$  tertentu berdasarkan kurva ISL dengan kadar air awal menunjukkan jumlah air yang akan ditambahkan pada formula. Bahan yang telah dicampur air kemudian ditambah humektan untuk menurunkan nilai  $a_w$  menjadi 0.6 – 0.8.

Humektan yang digunakan adalah gliserol Penentuan jumlah humektan yang ditambahkan menggunakan persamaan Grover.

$$a_w = 1,04 - 0,1 (E^0) + 0,0045 (E^0)^2$$
$$E^0 = \sum E_i / m_i$$

$E_i$  adalah konstanta Grover untuk bahan penyusun (protein = 1,3; karbohidrat = 0,8; lemak = 0; gula = 1) dan  $m_i$  adalah kadar air dalam gram air per gram bahan. Nilai  $E_i$  pada gliserol sebesar 4,0. Hasil perhitungan jumlah humektan yang diperoleh dengan persamaan Grover diaplikasikan pada proses produksi IMF. Batas pemakaian gliserol adalah sampai tidak menimbulkan *aftertaste* pahit.

### H. Pembuatan *Food Bars*

Pembuatan *food bars* mengacu pada formula produk yang telah ditentukan sebelumnya. Formula awal *food bars* kemudian ditambah air dan gliserol. Setelah itu, dilakukan pencampuran. Adonan yang terbentuk kemudian dicetak (50 gram/bar) dan dioven 140°C selama 5 menit. Selanjutnya, produk kemudian dikemas dalam kemasan aluminium foil. Produk *food bars* yang dihasilkan selanjutnya dilakukan analisa sifat sensoris (Setyaningsih, dkk., 2010), untuk mengetahui penerimaan terhadap produk tersebut. Dari uji sifat sensoris tersebut didapatkan

formula terpilih. Selanjutnya formula terpilih tersebut dilakukan karakterisasi meliputi analisa proksimat (AOAC, 1995), meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar karbohidrat. Selain itu, dilakukan juga analisa  $a_w$  (Apriyantono, dkk., 1989), dan nilai kalori (*bomb calorimeter*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Penentuan Formula Awal *Food Bars*

Formula awal produk ditentukan berdasarkan persyaratan nutrisi pangan darurat yaitu mengandung kalori minimal 233 kkal/bar. Nilai ini berdasarkan asumsi bahwa satu bar sama dengan 50 gram. Formula awal *food bars* ditentukan dengan menggunakan prinsip kesetimbangan massa. Dalam prinsip kesetimbangan massa, setiap bahan yang masuk (*input*) harus memiliki jumlah yang setara dengan bahan yang keluar atau dihasilkan (*output*). Nilai kalori total didapatkan dari jumlah makronutrien bahan yang digunakan dikalikan dengan nilai kalori masing-masing. Protein memiliki nilai energi sebesar 4 kkal/gram, lemak 9 kkal/gram, dan karbohidrat mengandung energi sebesar 4 kkal/gram. Tabel 1 menunjukkan kandungan makronutrien bahan-bahan penyusun formula *food bars*.

**Tabel 1.** Kandungan Makronutrien Bahan-bahan Penyusun *Food Bars*

Bahan	Makronutrien (gr/100 gr berat solid)		
	Karbohidrat	Lemak	Protein
Tepung millet instan <sup>a</sup>	83,27	2,26	8,23
Tepung kacang hijau <sup>a</sup>	64,01	1,75	18,78
Tepung kedelai <sup>b</sup>	35,9	20,36	31,32
Margarin <sup>c</sup>	0,4	81	0,6
Gula halus <sup>c</sup>	94	0	0
Susu <i>full cream</i> <sup>d</sup>	40	26	27

Keterangan :  
<sup>a</sup> = berdasarkan analisa proksimat  
<sup>b</sup> = berdasarkan penelitian (Fajri, 2012)  
<sup>c</sup> = berdasarkan data DKBM (Prawiranegara, 1989)  
<sup>d</sup> = berdasarkan label pada kemasan

Formula awal *food bars* ditunjukkan pada **Tabel 2**. Ketiga formula memiliki perbedaan komposisi pada bahan utama, yaitu tepung millet putih instan, tepung kacang hijau, dan tepung kedelai. Berat produk pangan darurat yang direkomendasikan untuk memberikan total kalori 2100 kkal adalah 450 gram. Jumlah ini setara dengan 9 bar, dengan tiap barnya mengandung 233 kkal (Zoumas, et.al, 2002)

**Tabel 2.** Formula Awal *Food Bars*

Formula	Bahan	Jumlah (%)
F1	Tepung Millet Putih Instan	28
	Tepung Kacang Hijau	18
	Tepung Kedelai	16
	Gula	4
	Margarin	18
	Susu Fullcream	16
	F2	Tepung Millet Putih Instan
Tepung Kacang Hijau		26
Tepung Kedelai		14
Gula		4
Margarin		18
Susu Fullcream		16

F3	Tepung Millet Putih Instan	28
	Tepung Kacang Hijau	16
	Tepung Kedelai	18
	Gula	4
	Margarin	18
	Susu Fullcream	16

Keterangan : F1 = formula 1; F2 = formula 2; dan F3 = formula 3

Prediksi kecukupan gizi formula awal *food bars* ditunjukkan pada **Tabel 3**. Dari tabel tersebut, diketahui bahwa prediksi kalori *food bars* pada formulasi 1, 2 dan 3 adalah 234,848; 233,225 dan 235,864 kkal/bar. Nilai tersebut memenuhi desain pangan darurat sehingga ketiga formulasi tersebut dapat memenuhi total kalori kebutuhan manusia.

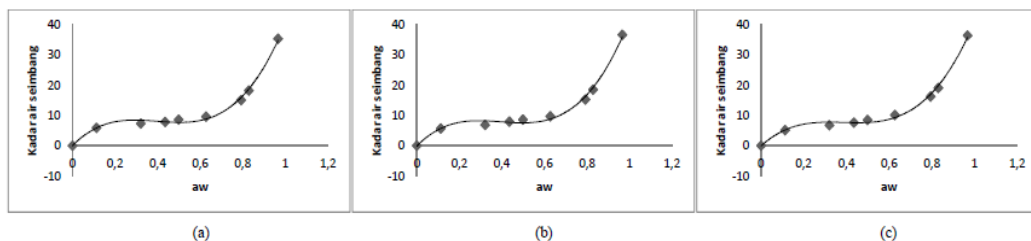
**Tabel 3.** Prediksi Kecukupan Gizi Formula Awal

Kandungan nutrisi	Sumbangan Kalori		
	F1	F2	F3
Karbohidrat (kkal)	99,707	98,760	98,342
Protein (kkal)	31,714	32,295	32,398
Lemak (kkal)	103,427	102,170	105,124
Total Kalori (kkal)	234,848	233,225	235,864

Keterangan : F1 = formula 1; F2 = formula 2; dan F3 = formula 3

### B. Kurva ISL Formula Awal

Kurva isotherm sorpsi lembab untuk masing-masing formula *food bars* ditunjukkan pada Gambar 1. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa ketiga kurva ISL pada *food bars* berbahan baku tepung millet putih dan tepung kacang-kacangan membentuk kurva seperti huruf S (Sigmoid). Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Labuza (1984), yaitu bahwa bahan makanan sereal dan makanan kering mempunyai kurva ISL berbentuk sigmoid. Pada kurva bentuk sigmoid terdapat dua lengkungan, yaitu lengkungan pertama pada  $a_w$  sekitar 0,2-0,4 dan lengkungan kedua pada  $a_w$  0,6-0,7. Dua lengkungan pada kurva ini mengindikasikan adanya perubahan sifat fisika-kimia pengikatan air oleh bahan. Lengkungan pertama menunjukkan batas air terikat primer dan terikat sekunder, serta lengkungan kedua menunjukkan batas air terikat sekunder.



**Gambar 1.** Kurva Isotherm Sorpsi Lembab Formula Awal *Food Bars*  
(a). Formula 1; (b). Formula 2; dan (c). Formula 3

Kurva ISL dapat menunjukkan fraksi yang terkandung dalam bahan makanan. Terdapat tiga fraksi yaitu air terikat primer, sekunder dan tersier. Ketiga fraksi tersebut menunjukkan ketahanan bahan pangan dari kerusakan bahan pangan akibat mikroorganisme. Air terikat primer atau air terikat lapis tunggal terletak pada  $a_w$  di bawah 0,25, air terikat sekunder terletak antara  $a_w$  0,25-0,75 dan air terikat sekunder terletak pada  $a_w$  di atas 0,75.

Data hubungan kadar air ( $M$ ) dengan nilai  $a_w$  dari kurva ISL yang telah diperoleh kemudian diubah dalam persamaan matematis model GAB (*Guggenheim Anderson de Boer*). Persamaan GAB tersebut adalah:

$$m = \frac{C.k.mo.a_w}{1-k.a_w (1-k.a_w+C.k.a_w)}$$



Dengan  $m$  adalah kadar air,  $m_o$  adalah kadar air monolayer,  $a_w$  adalah aktivitas air,  $C$  dan  $k$  adalah konstanta persamaan GAB (Labuza, 1984).

Nilai  $C$ ,  $k$ , dan  $m_o$  persamaan GAB untuk kurva ISL masing-masing formula ditunjukkan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Nilai  $C$ ,  $k$ , dan  $m_o$  dari Persamaan GAB

	F1	F2	F3
$k$	0,9	0,9	0,9
$C$	35,74	49,49	242,43
$m_o$	4,46	4,48	4,56

Keterangan : F1 = formula 1; F2 = formula 2; dan F3 = formula 3

### C. Penentuan Jumlah Air yang Ditambahkan

Pembuatan IMF dilakukan dengan teknik pembuatan IMF metode *moist infusion*, yaitu campuran bahan-bahan kering yang kemudian dikontrol proses pembasahannya. Proses pembasahannya dilakukan dengan menambahkan air pada bahan-bahan kering dan campurannya (Robson, 1976). Untuk menentukan besarnya jumlah air yang akan ditambahkan dapat diketahui dari ISL formula awal *food bars*. Berdasarkan kurva ISL formula awal dapat diketahui nilai perkiraan kadar air pada  $a_w$  tertentu. Selisih antara nilai kadar air pada  $a_w$  tertentu berdasarkan kurva ISL dengan kadar air awal menunjukkan besarnya jumlah air yang ditambahkan pada formula.

Penambahan air pada setiap formula mengacu pada kurva ISL setiap formulanya yaitu F1, F2 dan F3. Penambahan air diperkirakan sampai mencapai  $a_w$  produk pada kisaran 0,8-0,9. Hal ini berdasarkan asumsi bahwa pada  $a_w$  0,8-0,9 kadar air produk cukup tinggi sehingga produk yang dihasilkan nantinya tidak menyebabkan haus dan mudah untuk ditelan.

Dari perhitungan yang dilakukan didapatkan kadar air dengan  $a_w$  0,9 pada formulasi 1,2 dan 3 secara berturut-turut sebesar 23,65%; 23,70%; dan 24,02% sehingga didapatkan hasil penambahan air pada masing-masing formula sebesar 7,51 g/bar; 7,29 g/bar dan 7,70 g/bar. Namun berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dengan penambahan air sejumlah tersebut dihasilkan produk *food bars* yang tidak menyatu dengan baik, mudah rapuh dan susah ditelan, sehingga dilakukan penambahan air yang tidak mengacu pada ISL. Penambahan air dilakukan sedikit demi sedikit sampai diperoleh tekstur produk yang kompak, menyatu, dan mudah dicetak. Hasil menunjukkan bahwa jumlah air yang harus ditambahkan untuk memenuhi kriteria tersebut adalah sebesar 17 g/bar. Sehingga diperoleh *foodbars* yang mudah menyatu ketika dicampurkan dan tidak menyebabkan *foodbars* terlalu keras serta mudah ditelan.

### D. Penentuan Jumlah Gliserol yang Ditambahkan

Setelah menentukan besarnya jumlah air yang ditambahkan pada *food bars*, langkah selanjutnya adalah menentukan banyaknya gliserol yang akan ditambahkan. Tujuan dari penambahan gliserol pada *food bars* ini adalah untuk menurunkan  $a_w$  sehingga umur simpan produk menjadi lebih panjang. Gliserol ditambahkan hingga pada kisaran  $a_w$  produk IMF tetapi kadar air produk tetap terjaga sehingga menghasilkan produk yang masih tetap basah.

Bahan yang telah dicampur dengan air kemudian ditambahkan dengan gliserol dengan konsentrasi tertentu. Gliserol yang digunakan adalah jenis gliserol *food grade*. Gliserol merupakan humektan yang termasuk golongan poliol. Poliol baik dipakai sebagai humektan, karena berat molekulnya relatif kecil, mempunyai daya serap yang besar terhadap air dan kebanyakan berbentuk cairan.

Bell dan Labuza (2000), menggunakan persamaan Grover untuk memprediksi  $a_w$  daging yang ditambahkan dengan glikol sebagai humektan dan memprediksi jumlah humektan yang digunakan untuk menurunkan  $a_w$  daging tersebut. Untuk memperkirakan  $a_w$  dengan persamaan Grover membutuhkan data kadar makronutrien, yaitu kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat, masing-masing formula. Data komposisi makronutrien pada masing-masing formula ditunjukkan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Komposisi Makronutrien Masing-masing Formula

Komponen	F1	F2	F3
Lemak (%)	11,49	11,23	11,68
Protein (%)	7,93	8,07	8,10
Karbohidrat (%)	24,92	24,69	24,59

Keterangan : F1 = formula 1; F2 = formula 2; dan F3 = formula 3

Pemakaian gliserol dimulai dari konsentrasi 5%, 10 % dan 15% dengan melihat nilai  $a_w$  yang dihasilkan dan *aftertaste* pahitnya. Prediksi nilai  $a_w$  pada penambahan gliserol dari setiap formulanya dengan persamaan Grover ditunjukkan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Prediksi  $a_w$  Formula *Food Bars* Menggunakan Persamaan Grover

Formula	$a_w$		
	Gliserol 5 %	Gliserol 10 %	Gliserol 15 %
F1	0,89	0,86	0,82
F2	0,89	0,86	0,83
F3	0,89	0,86	0,82

Keterangan : F1 = formula 1; F2 = formula 2; dan F3 = formula 3

Berdasarkan **Tabel 6**, penambahan gliserol 10% mampu menurunkan  $a_w$  hingga di bawah 0,9. Pada setiap penambahan gliserol dilakukan evaluasi rasa terhadap produk untuk mengetahui adanya *aftertaste* pahit. Pada saat ditambahkan 5% gliserol rasa dari *food bars* belum menimbulkan *aftertaste* pahit kemudian dilanjutkan hingga ke konsentrasi 10% dan rasa masih normal belum menimbulkan *aftertaste* pahit. Pada penambahan gliserol 15 %, mulai timbul *aftertaste* pahit, oleh karena itu dipilih penggunaan gliserol dengan konsentrasi 10% yang mampu menjadikan  $a_w$  pada produk berada di bawah 0,9.

#### E. Sifat Sensoris *Food Bars*

Hasil pengujian sifat sensoris dari formula *food bars* ditunjukkan pada Tabel 7. Pengujian sifat sensoris meliputi atribut mutu warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*.

**Tabel 7.** Sifat Sensoris Formula *Food Bars*

Formula	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	<i>Overall</i>
F1	2,60 <sup>a</sup>	2,64 <sup>a</sup>	2,28 <sup>a</sup>	3,12 <sup>a</sup>	2,60 <sup>a</sup>
F2	3,40 <sup>b</sup>	3,16 <sup>b</sup>	2,92 <sup>b</sup>	3,08 <sup>a</sup>	3,08 <sup>b</sup>
F3	2,96 <sup>ab</sup>	3,16 <sup>b</sup>	3,20 <sup>c</sup>	3,44 <sup>b</sup>	3,48 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada tiap kolom menunjukkan adanya beda nyata pada taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$

Variasi penggunaan tepung millet putih instan, tepung kacang hijau, dan tepung kedelai memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan *overall* produk pangan darurat berbentuk *food bars*. Untuk aroma, rasa, tekstur, dan *overall*, formula yang paling disukai adalah formula 3 sehingga dapat disimpulkan bahwa formula terpilih berdasarkan sifat sensoris adalah formula 3.

#### F. Kandungan Gizi Formula *Food Bars* Terpilih

Kandungan gizi *food bars* formula terpilih berdasarkan sifat sensoris ditunjukkan pada **Tabel 8**.

Kadar air *food bars* berbahan dasar tepung millet putih dan tepung kacang-kacangan sebesar 18,17 %. Hasil kadar air tersebut sudah sesuai dengan standar *Institute of Medicine* (IOM) untuk *food bars*. Produk IMF umumnya memiliki nilai  $a_w$  antara 0,65 - 0,85 dan mempunyai kadar air 15 - 30% (Robson, 1976). Pangan darurat berbentuk *food bars* berbahan dasar tepung millet putih dan tepung kacang-kacangan ini sudah sesuai standar kelayakan *food bars* dan komposisi yang tepat.

**Tabel 8.** Kandungan Gizi *Food Bars* Formula Terpilih

Komponen	Jumlah/bar	Sumbangan Kalori Makronutrien (%)
Air (% wb)	18,17	-
Abu (% wb)	1,41	-
Lemak (%)	19,13	37,89
Protein (%)	13,35	11,75
Karbohidrat (%)	47,94	42,20
Kalori (kkal)	227,19	-
$a_w$	0,87	-

Kadar abu pada formula terpilih sebesar 1,41 %. Nilai kadar abu untuk *food bars* berbahan dasar tepung millet putih dan tepung kacang merah ini tidak sesuai dengan persyaratan ini gizi pangan darurat. Setyaningtyas (2008), menjelaskan bahwa kadar abu untuk pangan darurat berbahan dasar tepung-tepungan adalah berkisar antara 2-3 %.

Berdasarkan Tabel 8, kadar lemak formula terpilih sebesar 19,13 %. Jumlah lemak dalam formula terpilih ini menyumbang kalori sebesar 37,89 % dari total kalori per bar. Hal ini sesuai dengan syarat pangan darurat. Zoumas, et. al (2002), menyatakan bahwa kadar lemak pada pangan darurat harus memiliki 35-45% dari total kalori.

Kadar protein sebesar 13,35 % dan menyumbang kalori sebesar 11,75 % dari total kalori per bar. Hasil yang diperoleh sudah sesuai dengan standar pangan darurat dari Zoumas, et. al. (2002) sebesar 10-15% dari total kalori. Kadar karbohidrat sebesar 47,94 % dan memberi sumbangan kalori sebesar 42,2 % dari total kalori per bar. Zoumas, et.al. (2002) mengemukakan bahwa kandungan karbohidrat dari pangan darurat minimal harus sebesar 40-50 % dari total kalori, sehingga formula terpilih ini sudah sesuai dengan syarat pangan darurat. Aktivitas air ( $a_w$ ) formula terpilih sebesar 0,87. Aktivitas air formula terpilih sudah sesuai dengan kisaran  $a_w$  untuk IMF, yaitu 0,6 - 0,9 (Soekarto, 1979).

Target kalori *food bars* berbahan dasar tepung millet putih dan tepung kacang merah adalah 233 kkal/bar (Zoumas, et.al., 2002). Nilai kalori *food bars* berbahan dasar tepung millet putih dan tepung kacang-kacangan adalah sebesar 227,19 kkal/bar. Hasil tersebut belum memenuhi standar untuk nilai kalori sebagai pangan darurat, karena belum mencapai nilai kalori 233 kkal/bar, namun dapat memenuhi kebutuhan kalori per hari dengan 3 kali konsumsi perhari sebanyak 3-4 bar per konsumsi.

## KESIMPULAN

Formula terpilih berdasarkan sifat sensoris adalah tepung millet putih instan 28 %; tepung kacang hijau 16 %; tepung kedelai 18 %; gula 4 %; margarine 18 %; dan susu *full cream* 16 %. Sedangkan komposisi kimia formula terpilih adalah kadar air (18,17 %); abu (1,41 %); lemak (19,13 %); protein (13,35 %); karbohidrat (47,94 %);  $a_w$  (aktivitas air) sebesar 0,87; dan total kalori per bar 227,19 kkal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anandito, R. B. K, Dian Rachmawanti, dan Esti Widowati. 2010. *Bubur Bayi Kaya Nutrisi Alami Berbahan Baku Tepung Millet Kuning dan Tepung Daun Kelor*, Laporan Penelitian DIPA BLU, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Washinton DC.
- Apriyantono, A., Dedi Fardiaz, Puspitasari, Sedarnawati, dan Budiyanto. 1989. *Analisis Pangan*. IPB Press, Bogor.
- Ardianditto, D., R. Baskara Katri Anandito, Nur Her Riyadi Parnanto, dan Dian Rachmawanti. 2013. Kajian Karakteristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet dan Tepung Beras Merah dengan Flavor Alami Pisang Ambon sebagai Makanan Pendamping ASI, *Jurnal Teknosain Pangan* vol.2 no.1.

- Arifianti, A., R. Baskara Katri Anandito, Dian Rachmawanti, dan Nur Her Riyadi Parnanto. 2012. Karakterisasi Bubur Bayi Instan Berbahan Baku Tepung Millet dan Tepung Beras Hitam dengan Flavor Alami Pisang Ambon, *Jurnal Teknosain Pangan* vol. 1 no. 1.
- Bell, L. N. dan T. P. Labuza. 2000. *Moisture Sorption: Practical Aspect of Isotherm Measurement and Use*. American Association Cereal Chemist, Minnesota, USA.
- Fajri, Roifah. 2012. *Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Food Bars Labu Kuning dengan Penambahan Tepung Kedelai dan Tepung Kacang Hijau sebagai Alternatif Pangan Darurat*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Husna, E. A, Dian Rachmawanti, Kawiji, dan R. Baskara Katri Anandito. 2012. Karakterisasi Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet dan Tepung Kacang Hijau dengan Flavor Alami Pisang Ambon, *Jurnal Teknosain Pangan* vol. 1 no. 1.
- Karel, M. 1976. *Technology and Application of New Intermediate Moisture Foods*. Di dalam R. Davies, G.G. Birch, and K.J. Parker. (eds.), *Intermediate Moisture Foods*. Applied Science Publisher LTD., London.
- Labuza, T.P. 1984. *Moisture Sorption: Practical Asepticts of Isotherm Measurement and Use*. American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minnesota.
- Lasnita, Prita Dewi. 2009. *Pengembangan Pangan Darurat Berbentuk Pangan Semi basah*, Skripsi, IPB.
- Balitbang Pertanian. 2011. *Potensi Sup Instan sebagai Alternatif Pangan Darurat*, Agroinovasi no. 3431 tahun XLII.
- Pramesta, L.D., Dian Rachmawanti, Kawiji, dan R. Baskara Katri Anandito. 2012. Karakterisasi Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Millet dan Tepung Kacang Merah dengan Flavor Alami Pisang Ambon, *Jurnal Teknosain Pangan* vol. 1 no. 1.
- Prawiranegara. 1989. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Jenderal Departemen Kesehatan RI. Penerbit Bhratara, Jakarta.
- Refdi, C.W. 2010. *Formulasi dan Pembuatan Biskuit Berbasis Bahan Pangan Lokal sebagai Alternatif Pangan Darurat*. Skripsi, Universitas Andalas.
- Robson J. N. 1976. *Some Introductory Thoughts on Intermediate Moisture Foods*. Di dalam Davies R, G. G Birch, dan K. J. Parker (eds). *Intermediate Moisture Food*. Applied Science Publisher LTD, London.
- Rachmawati, D; R. B. K. Anandito; dan Lia Umi K. 2010. *Pemanfaatan Millet Kuning sebagai Substitusi Pembuatan mie Kering*, Laporan Penelitian Pemula, Diknas Jateng.
- Setyaningtyas, A.G. 2008. *Formulasi Produk Pangan Darurat Berbasis Tepung Ubi Jalar, Tepung Pisang, dan Tepung kacang Hijau Menggunakan Teknologi Intermediate Moisture Food*, Skripsi, IPB.
- Setyaningsih, Dwi., Anton Ariyantono, Maya Puspita S. 2010. *Analisis Sensori*. IPB Press, Bogor.
- Sitanggang, A. B. 2010. *Pembuatan Cookies sebagai Produk Alternatif Pangan Darurat dan Pemodelan Umur Simpannya Menggunakan Persamaan Arrhenius*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan vol. 8 no. 2.
- Soekarto S. T. 1979. *Air Ikatan, Penetapan Kuantitatif dan Penerapannya pada Stabilitas Pangan dan Disain Pangan Semi Basah*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fatemeta IPB, Bogor.
- Zoumas, B.L., L.E. Armstrong, J.R. Backstrand., W.L. Chenoweth., P. Chinachoti, B. P. Klein, H. W. Lane. K. S. Marsh., M. 2002. Tolvanen. *High- Energy, Nutrien-Dense Emergency Relief Food Product*. Food and Nutrition Board : Intitute of Medicine. National Academy Press, Washington DC.

## Seaweed Cookies : Suatu Alternatif Snack Sehat

Hj. Siti Nur Husnul Yusmiati

Kopertis Wil. VII Jatim (dpk. FIKES UMAHA Sidoarjo)  
HP. 08123519772 Email : [yusmiati1976@yahoo.co.id](mailto:yusmiati1976@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

*Seaweed cookies are produced by complementing wheat flour with seaweed (Eucheuma cottonii). This product is primarily targeted as an alternative supplement in the form of snack to increase calory, protein and iodine intake, particularly in Iodine Deficiency Disease and Protein-Energy Malnutrition endemic area. This study was aimed to demonstrate nutritional content of seaweed cookies, especially its calory, protein, iodine and crude fiber concentration, from various incremental additional seaweed concentration and level of organoleptic quality. The seaweed increment of 0%, 10%, 20%, 30%, 40% and 50% from 100% wheat flour.*

*Results of research showed the highest calory (412.3 Cal/100gr) and protein content (8,32% per 100gr) was in cookies with seaweed concentration of 10%. The highest iodine content was found in seaweed concentration of 50% (114,5 µg/100gr) and the lowest was in concentration of 10% (46,5µg/100gr). The highest crude fiber content was in seaweed concentration of 50% (9,48% per 100gr). The higher seaweed concentration, the higher the iodine and crude fiber content. Results of organoleptic test revealed that the most preferred seaweed cookies by children panelist was those with seaweed concentration of 20%, while adult panelist preferred cookies with seaweed concentration of 30%.*

**Keywords :** *seaweed cookies, calory, protein, iodione, crude fiber, organoleptic quality*

### PENDAHULUAN

Keadaan gizi masyarakat mempengaruhi tingkat kesehatan dan umur harapan hidup yang merupakan salah satu unsur utama dalam penentuan keberhasilan pembangunan negara yang dikenal dengan istilah *Human Development Index*.

Peningkatan status gizi diarahkan pada peningkatan intelektualitas, produktivitas dan prestasi kerja serta penurunan angka malnutrisi terutama gizi kurang. Pada umumnya perbaikan gizi masyarakat dilaksanakan melalui perbaikan pola konsumsi pangan yang makin beragam, seimbang dan bermutu gizi (Anonimus, 2000). Salah satu alternative mengatasi masalah kurang energy, protein, yodium dan serat adalah dengan memanfaatkan makanan ringan (*snack*) yang diperkaya dengan zat gizi yang kurang tersebut. Hal ini terkait dengan adanya budaya makan selingan atau disebut budaya “ngemil” pada masyarakat. Salah satu jenis *snack* yang disukai adalah cookies (kue kering).

Pada kebijakan bidang pangan dan gizi serta strategi dalam penanggulangan masalah GAKY, disamping dilakukan intervensi yodisasi garam, juga perlu upaya pendekatan pangan (*food-base approach*) sehingga tidak tergantung pada upaya intervensi secara secara biokimia atau farmasi (Sumarmi dan Catur Adi, 2000). Sebagai salah satu bentuk upaya tersebut adalah fortifikasi bahan makanan maupun komplementasi suatu produk pangan dengan bahan pangan yang banyak mengandung yodium.

Dalam menghadapi masalah gizi tersebut diatas, perlu dilakukan berbagai usaha yang bertujuan untuk perbaikan makanan rakyat. Hal ini dapat dilakukan dengan perbaikan gizi dengan jalan diversifikasi jenis makanan serta upaya peningkatan nilai gizi makanan rakyat baik dari aspek kualitas maupun aspek kuantitasnya, sehingga harus diupayakan penyediaan dan penganeka-ragaman makanan yang bergizi tinggi , cukup terjangkau oleh daya beli masyarakat terutama kalangan menengah ke bawah baik yang hidup di kota maupun di desa.

Makanan ringan yang berupa kue kering biasanya lebih dipilih daripada kue yang basah. Hal ini karena daya simpannya lebih lama, cara penyajian maupun penyimpanannya lebih mudah dan

praktis sehingga tidak berlebihan bila kue kering seringkali dipilih untuk sajian di berbagai acara, untuk bekal bepergian maupun untuk persediaan camilan di rumah. Salah satu jenis kue kering yang sudah dikenal luas masyarakat adalah cookies. Cookies adalah suatu jenis kue kering dalam bentuk yang lucu, berukuran kecil, renyah, manis dengan kadar lemak dan kadar gula cukup tinggi. Lebih lanjut dalam Anonymous (2002) dijelaskan bahwa cookies adalah sejenis kue kering (kadar air kurang dari 4 %) yang umumnya dibuat dengan bahan dasar terigu, lemak, gula dan telur dan dalam pembuatannya termasuk jenis adonan lunak dengan kriteria kadar air rendah, kadar lemak tinggi dan kadar gula tinggi serta memiliki daya simpan cukup lama (antara 3-6 bulan).

Melihat fenomena masalah gizi serta food habit masyarakat tersebut diatas, dengan didukung perkembangan teknologi pangan (*food technology*) maka dalam mensiasati adanya masalah kekurangan zat gizi dan dalam rangka meningkatkan mutu pangan perlu dilakukan modifikasi dalam pembuatan cookies sehingga dapat diperoleh cookies dengan nilai gizi tambah.

Salah satu bahan pangan yang dapat meningkatkan kandungan gizi cookies adalah rumput laut (*sea weed*). Hal ini karena melihat potensi produksi rumput laut yang cukup melimpah dan meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Winarno (1996) potensi tersebut didukung oleh keadaan alam Indonesia, yang mempunyai garis pantai lebih dari 81.000 km dengan 13.667 pulau, sebagian perairan pantai di Indonesia memiliki potensi untuk pengembangan usaha budi daya rumput laut. Rumput laut sudah dibudidayakan di Indonesia secara intensif dan akan menjadikan Indonesia sebagai produsen rumput laut.

Jenis rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Eucheuma cottonii* yang menghasilkan karagenan, dimana jenis rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* ini telah banyak dibudi-dayakan di Indonesia dan mempunyai nilai ekonomis yang penting dan menjadi salah satu komoditi ekspor non migas yang cukup diperhitungkan. Masyarakat Indonesia yang menggunakannya sebagai bahan pangan sumber serat dan yodium masih rendah. Sehingga pengembangan teknologi pangan yang memanfaatkan rumput laut untuk menghasilkan produk olahan yang berkualitas bagi makanan rakyat merupakan peluang yang sangat potensial.

Upaya peningkatan konsumsi rumput laut yang dikomplementasikan dengan bahan tepung terigu dalam pembuatan cookies merupakan suatu usaha diversifikasi produk pangan agar masyarakat dapat memperoleh suplay zat gizi yang lebih baik. Menurut Tampubolon (2000), bahwa konsep diversifikasi pangan dikembangkan dalam kerangka ketahanan pangan (*food security*) yakni ketersediaan berbagai jenis pangan di setiap tempat dan setiap saat bagi setiap orang dengan harga yang terjangkau serta dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Berkaitan dengan hal tersebut faktor keamanan pangan (*food safety*) sangat berkaitan karena menyangkut kualitas pangan yang bebas dari bahan-bahan kimia yang merugikan bagi kesehatan manusia.

Dengan berbahan dasar terigu, gula, telur dan lemak, cookies memiliki kandungan protein tinggi dan kalori tinggi. Sedangkan pemilihan rumput laut sebagai bahan komplementasi ini dikarenakan rumput laut merupakan sumber yodium yang baik sekaligus cukup mengandung serat. Beberapa hasil penelitian telah merekomendasikan rumput laut sebagai bahan makanan sumber yodium dan serat yang baik. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Suhardjo (1992) bahwa rumput laut merupakan sumber yodium yang tidak ada bandingannya dengan sumber pangan hayati lainnya. Selain itu, menurut Kadi (1989) rumput laut mengandung serat yang dapat bermanfaat bagi kesehatan seperti mencegah kanker, menurunkan kadar kolesterol dan melangsingkan tubuh.

Dalam pembuatan cookies ini, pemanfaatan rumput laut akan lebih dioptimalkan lagi sebagai bahan pangan berserat yang mengandung yodium tinggi. Sehingga produk yang dihasilkan diharapkan dapat memiliki nilai gizi tambah tinggi protein, tinggi kalori, berserat dan tinggi yodium. Cookies rumput laut disamping menjadi salah satu wujud diversifikasi makanan bergizi, pada tahap lanjut juga diharapkan dapat menjadi alternatif makanan tambahan dalam mengatasi KEP dan GAKY. Kajian dalam penelitian ini adalah mengarah pada aspek kandungan gizi yaitu protein, kalori, yodium dan serat, serta aspek organoleptik untuk mengetahui sejauh mana tingkat penerimaan/kesukaan masyarakat terhadap rasa, tekstur, aroma, warna dan kerenyahan cookies rumput laut.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga ada 24 unit sampel. Perlakuan terdiri dari konsentrasi penambahan rumput laut pada adonan cookies 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Variabel bebas pada penelitian adalah komposisi rumput laut dalam pembuatan cookies rumput laut. Variabel tergantung meliputi kandungan energi, protein, yodium, serat kasar dan mutu organoleptik yang meliputi warna, rasa, kerenyahan dan kesukaan. Variabel kendali yaitu jumlah pemberian telur, gula pasir, margarin dan lama serta suhu pengovenan.

Materi penelitian meliputi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dan bahan dasar cookies (sesuai standart U.S. Wheat Associates, 1993) yaitu tepung terigu, gula pasir, telur dan mentega. Pembuatan cookies rumput laut dilakukan di Bogasari Baking Centre (BBC) Unesa Surabaya.

Adapun jumlah unit penelitian adalah :

$$\text{Rumus : } (r - 1) (t - 1) = 15$$

Dimana r = banyak ulangan (replikasi) dan t = banyaknya perlakuan (treatment)

Jumlah unit percobaan dengan 5 perlakuan (t = 6) dan 4 ulangan (I = 4) adalah sebanyak 20 unit.

Unit-unit tersebut memiliki simbol :

Co = Kontrol

C1 = tepung terigu dengan penambahan rumput laut 10 %

C2 = tepung terigu dengan penambahan rumput laut 20 %

C3 = tepung terigu dengan penambahan rumput laut 30 %

C4 = tepung terigu dengan penambahan rumput laut 40 %

C5 = tepung terigu dengan penambahan rumput laut 50 %

Selanjutnya dilakukan analisis laboratorium terhadap kandungan gizi cookies rumput laut yang meliputi energi, protein, yodium dan serat. Analisis ini dilakukan di Laboratorium Makanan Ternak FKH Unair Surabaya dan Laboratorium Sentral Biomedik FK-Unibraw Malang. Uji Organoleptik sekaligus polling dilakukan dengan 62 orang panelis yang terdiri dari 31 orang panelis dewasa dan 31 orang panelis anak-anak usia sekolah.

Data mengenai kandungan gizi antar perlakuan diuji dengan Manova dan bila ada perbedaan dilanjutkan dengan uji LSD. Untuk membandingkan kandungan gizi cookies rumput laut antara sebelum dan sesudah dioven dilakukan uji-T data berpasangan. Data mengenai uji organoleptik dianalisis menggunakan uji *Friedman Two-Way Anova* dan jika ada perbedaan dilakukan uji perbandingan ganda (*multiple comparison*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Kalori

Hasil analisis laboratorium terhadap rata-rata kandungan kalori cookies rumput laut dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Kandungan kalori cookies rumput laut antar berbagai konsentrasi penambahan rumput laut menurut hasil analisis Univariate menunjukkan adanya perbedaan, karena tingkat signifikansinya kecil ( $p < 0,05$ ) dengan F hitung = 12,323. Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan kandungan kalori antar konsentrasi pada cookies rumput laut, dilakukan uji beda LSD dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 1.** Rata-rata dan Standar Deviasi Kandungan Kalori Cookies Rumput Laut Sebelum dan Sesudah Dioven (Kkal per 100 g bahan)

No.	Jenis Perlakuan	Sebelum Dioven		Sesudah Dioven		Kenaikan Rata-rata (%)
		Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
1.	C0 (kontrol)	422,5250	7,5593	425,4750	11,8986	0,698
2.	C1 (10 % RL)	410,1000	11,4615	412,2750	2,6145	0,53
3.	C2 (20 % RL)	394,9250	13,8030	398,2750	14,0182	0,848
4.	C3 (30 % RL)	382,9000	14,7178	384,1250	23,7518	0,319
5.	C4 (40 % RL)	367,5000	5,1743	368,5250	26,7572	2,789
6.	C5 (50 % RL)	333,9750	5,0829	342,9000	11,7340	2,672
Rata-rata Kenaikan (%)						1,309

**Tabel 2.** Hasil Uji LSD Kalori Cookies Antar Perlakuan Konsentrasi Penambahan Rumput Laut

Konsentrasi	C0	C1	C2	C3	C4	C5
<b>C1</b>	-	-	-	28,150*	43,750*	69,375*
<b>C2</b>	27,200*	-	-	-	29,750*	55,375*
<b>C3</b>	41,350*	28,150*	-	-	-	41,225*
<b>C4</b>	56,950*	43,750*	29,750*	-	-	25,625*
<b>C5</b>	82,575*	69,375*	55,375*	41,225*	25,625*	-

\* = Ada beda

- = Tidak ada beda

Kandungan kalori semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi rumput laut yang ditambahkan, sehingga kandungan kalori cookies rumput laut tertinggi adalah pada penambahan 10% yaitu sebesar 412,3 Kal per 100 g bahan. Penurunan ini disebabkan karena penambahan rumput laut akan mengurangi komposisi tepung terigu, dimana tepung terigu kalorinya cukup tinggi yaitu 340 Kal per 100 g bahan (tertera pada kemasan terigu cap Roda Biru) sedangkan pada rumput laut kalorinya sangat rendah yaitu 54,17 Kal per 100 g bahan (Kadir, 2000).

Hasil uji T tidak menunjukkan adanya perbedaan kandungan kalori antara sebelum dan sesudah dioven, sedangkan hasil analisis manova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan kalori antar berbagai konsentrasi rumput laut. Hasil uji LSD menunjukkan perbedaan paling besar terdapat pada konsentrasi 10% dan 50%.

Kandungan kalori yang tinggi pada cookies adalah merupakan akumulasi dari unsur nutrisi penghasil kalori (lemak, protein dan karbohidrat) yang disumbangkan oleh beberapa fraksi bahan dasar cookies yang meliputi tepung terigu, margarin, telur dan gula, dimana keempat jenis makanan tersebut mengandung lemak, protein dan karbohidrat yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan Gaman dan Sherrington (1994) bahwa nilai kalori pangan tergantung pada jumlah lemak, protein dan karbohidrat dalam pangan tersebut.

### Kandungan Protein

Kandungan protein cookies rumput laut antar perlakuan dan perbandingan antara sebelum dan sesudah dioven dapat dilihat di bawah ini.



**Tabel 3.** Rata-rata dan Standar Deviasi Kandungan Protein Cookies Rumput Laut Sebelum dan Sesudah Dioven (% per 100 g bahan)

No.	Jenis Perlakuan	Sebelum Dioven		Sesudah Dioven		Kenaikan Rata-rata (%)
		Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
1.	C0 (kontrol)	7,6340	0,3010	9,1215	0,4535	19,5
2.	C1 (10 % RL)	7,2990	0,3956	8,3212	1,6392	14
3.	C2 (20 % RL)	7,0717	0,3717	8,1689	1,3653	15,5
4.	C3 (30 % RL)	6,7197	0,1684	7,9788	1,0546	18,7
5.	C4 (40 % RL)	6,5634	0,0086	7,6415	0,6185	16,4
6.	C5 (50 % RL)	6,2197	0,0094	7,4152	0,4787	19,2
Rata-rata Kenaikan (%)						17,2

Tabel di atas menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi cookies rumput laut terdapat pada perlakuan rumput laut 10% dan kandungan protein terendah terdapat pada perlakuan rumput laut 50%. Cookies tanpa penambahan rumput laut (kontrol) ternyata memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari pada cookies rumput laut pada semua konsentrasi.

Setelah proses pengovenan ternyata ada pertambahan angka kandungan protein dengan rata-rata kenaikan 17,2%. Menurut hasil Manova (uji multivariate) bahwa antara sebelum dan sesudah pengovenan ada perbedaan kandungan semua zat gizi termasuk protein, dimana  $p < 0,05$ . Selanjutnya kandungan protein cookies antar perlakuan konsentrasi penambahan rumput laut menurut hasil analisis Univariate tidak menunjukkan adanya perbedaan ( $p > 0,05$ ).

Fenomena penurunan kalori cookies rumput laut juga terjadi pada kandungan protein. Secara logika hal ini adalah suatu kewajaran, dimana semakin tinggi konsentrasi rumput laut yang ditambahkan maka akan semakin mengurangi komposisi tepung terigu yang proteinnya jauh lebih tinggi dibandingkan protein rumput laut. Informasi gizi pada kemasan terigu cap Roda Biru menyebutkan bahwa protein terigu ini sebesar 9,5 g per 100 g bahan, sedangkan rumput laut hanya memiliki protein 1,96 g per g bahan (Kadir, 2000). Oleh karena itu dibanding perlakuan yang lain, cookies rumput laut 10% memiliki kandungan protein tertinggi yaitu sebesar 8,32% per 100 g bahan.

Akibat komplemetasi tepung terigu dan rumput laut ini meskipun mengakibatkan penurunan protein, tetapi tidak sampai menghilangkan manfaat gizi cookies rumput laut. Hal ini karena pada cookies dengan penambahan rumput laut 50 persen yang kandungan proteinnya terendah (7,41 % per 100 g), ternyata masih memenuhi syarat mutu cookies (SII No. 0177) dimana cookies harus mengandung protein minimal 6% dari berat bahan (Dep. Perindustrian, 1990).

Hasil uji T menunjukkan adanya perbedaan kandungan protein antara sebelum dan sesudah dioven, sedangkan hasil analisis manova menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kandungan protein antar berbagai konsentrasi rumput laut.

### Kandungan Yodium

Kandungan yodium cookies rumput laut antar perlakuan dan perbandingan antara sebelum dan sesudah dioven dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Hasil uji T menunjukkan adanya perbedaan kandungan yodium antara sebelum dan sesudah dioven, sedangkan hasil analisis manova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan yodium antar berbagai konsentrasi rumput laut. Hasil uji LSD menunjukkan perbedaan paling besar terdapat pada konsentrasi 10% dan 50%.

**Tabel 4.** Rata-rata dan Standar Deviasi Kandungan Yodium Cookies Rumput Laut Sebelum dan Sesudah Dioven ( $\mu\text{g}$  per 100 g bahan)

No.	Jenis Perlakuan	Sebelum Dioven		Sesudah Dioven		Penurunan Rata-rata (%)
		Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
1.	C0 (kontrol)	25,7500	6,9462	0	0	-
2.	C1 (10 % RL)	61,2500	7,4106	46,5000	8,3467	24,08
3.	C2 (20 % RL)	99,5000	9,9499	76,2500	5,4391	23,36
4.	C3 (30 % RL)	118,0000	20,7525	90,7500	10,0457	23,09
5.	C4 (40 % RL)	138,5000	9,3986	97,2500	4,6458	29,78
6.	C5 (50 % RL)	159,2500	4,8563	114,5000	7,5939	28,10
Rata-rata Penurunan (%)						25,68

**Tabel 5.** Hasil Uji LSD Yodium Cookies Antar Perlakuan Konsentrasi Penambahan Rumput Laut

Konsentrasi	C0	C1	C2	C3	C4	C5
<b>C1</b>	46,5*	-	29,75*	44,25*	50,75*	68*
<b>C2</b>	76,25*	29,75*	-	14,5*	21*	38,25*
<b>C3</b>	90,75*	44,25*	14,5*	-	-	23,75*
<b>C4</b>	97,25*	50,75*	21*	-	-	17,25*
<b>C5</b>	114,5*	68*	38,25*	23,75*	17,25*	-

\* = Ada beda - = Tidak ada beda

Bila dihubungkan dengan hasil uji kesukaan pada panelis anak-anak, dimana yang dipilih adalah cookies rumput laut 20% dengan kandungan yodium  $76,25 \mu\text{g}$  per 100 g bahan, maka bila sebanyak 12 biji cookies (berat = 63 g) dikonsumsi dalam satu hari akan memberikan kontribusi yodium sebanyak  $48 \mu\text{g}$  (32% AKG berdasarkan diet  $150 \mu\text{g}$  yodium per hari).

Kandungan yodium cookies rumput laut meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi rumput laut yang ditambahkan, sehingga nilai yodium terbesar ada pada cookies rumput laut 50% yaitu sebesar  $114,5 \mu\text{g}$  per 100 g bahan. Hal ini karena rumput laut mengandung yodium yang cukup tinggi yaitu  $283 \mu\text{g}$  per 100 g bahan (Kadir, 2000). Rumput laut termasuk salah satu komoditi hasil pertanian yang memiliki kandungan yodium cukup besar, bahkan menurut Tuti (2001) kandungan yodium rumput laut lebih tinggi dibanding *seafood*. Rumput laut mengandung yodium dan serat yang tinggi sehingga perlu dimanfaatkan sebagai bahan makanan sumber yodium dan serat (Suhardjo, 1992). Selanjutnya menurut Winarno (1996), ganggang merah dan ganggang coklat merupakan bahan makanan yang baik sebagai penghasil yodium.

#### Kandungan Serat Kasar

Kandungan serat kasar cookies rumput laut antar perlakuan dan perbandingan antara sebelum dan sesudah dioven dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6.** Rata-rata dan Standar Deviasi Kandungan Serat Kasar Cookies Rumput Laut Sebelum dan Sesudah Dioven (% per 100 g bahan)

No.	Jenis Perlakuan	Sebelum Dioven		Sesudah Dioven		Rata-rata Perub. Serat Kasar (%)
		Rata-rata	SD	Rata-rata	SD	
1.	C0 (kontrol)	5,2144	0,0248	5,2221	0,1797	+ 0,147
2.	C1 (10 % RL)	6,2302	0,5039	6,1570	0,3410	- 1,175
3.	C2 (20 % RL)	6,5202	0,0439	6,5363	0,2858	+ 0,247
4.	C3 (30 % RL)	7,1257	0,2182	7,1228	0,0744	- 0,041
5.	C4 (40 % RL)	8,3772	0,2892	8,3919	0,3812	+ 0,175
6.	C5 (50 % RL)	9,5896	0,4750	9,4801	0,3266	- 1,142
Rata-rata Perubahan Serat Kasar (%)						± 0,488

+ = Kenaikan

- = Penurunan

Peningkatan konsentrasi rumput laut akan mengakibatkan meningkatnya kandungan serat kasar cookies rumput laut, sehingga terlihat kandungan serat kasar tertinggi ada pada cookies rumput laut 50% yaitu sebesar 9,48% per 100 g bahan. Kandungan serat kasar ini ternyata tidak hanya dipengaruhi oleh penambahan rumput laut saja, tetapi juga disebabkan karena tepung terigu mengandung serat kasar sebesar 2,4 g per 100 g (hasil analisis laboratorium). Serat kasar rumput laut menurut Kadir (2000) adalah 3,9 g per 100 g bahan. Di sini terlihat dengan adanya komplementasi antara tepung terigu dengan rumput laut akan memperkaya kandungan serat kasar dari cookies yang dihasilkan.

Hasil uji T tidak menunjukkan adanya perbedaan kandungan serat kasar antara sebelum dan sesudah dioven, sedangkan hasil analisis manova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar serat kasar antar berbagai konsentrasi rumput laut. Hasil uji LSD menunjukkan perbedaan paling besar terdapat pada konsentrasi 10% dan 50%.

Angka kandungan serat kasar setelah pengovenan ternyata berfluktuasi (ada kenaikan dan penurunan) dari masing-masing perlakuan dengan rata-rata perubahan  $\pm 0,488\%$ . Menurut hasil Manova (uji multivariate) bahwa antara sebelum dan sesudah pengovenan ada perbedaan kandungan serat kasar, dimana  $p < 0,05$  (lampiran 2). Selanjutnya kandungan serat kasar cookies antar perlakuan konsentrasi rumput laut menurut hasil analisis Univariante menunjukkan adanya perbedaan ( $p < 0,05$ ) dengan F hitung = 118,612. Untuk mengetahui lebih lanjut perbedaan kandungan serat kasar antar konsentrasi pada cookies rumput laut, dilakukan uji beda LSD dengan hasil sebagai berikut :

**Tabel 7.** Hasil uji LSD Serat Kasar Cookies Antar Perlakuan Konsentrasi Penambahan Rumput Laut

Konsentrasi	C0	C1	C2	C3	C4	C5
<b>C1</b>	0,9348*	-	-	0,9658*	2,2349*	3,3232*
<b>C2</b>	1,3142*	-	-	0,5865*	1,8556*	2,9438*
<b>C3</b>	1,9007*	0,9658*	0,5865*	-	1,2691*	2,3573*
<b>C4</b>	3,1698*	2,2349*	1,8556*	1,2691*	-	1,0882*
<b>C5</b>	4,2580*	3,3232*	2,9438*	2,3573*	1,0882*	-

\* = Ada beda - = Tidak ada beda

Kandungan serat kasar pada cookies rumput laut ternyata tidak hanya dipengaruhi oleh penambahan rumput laut saja, tetapi juga disebabkan tepung terigu yang juga mengandung serat kasar. Diketahui dari hasil analisis laboratorium bahwa kandungan serat kasar pada tepung terigu adalah 2,4 g per 100 g. Sedangkan serat kasar pada rumput laut menurut Kadir (2000) adalah 3,9 g per 100 g. Menurut Suhardjo (1992), rumput laut mengandung yodium dan serat kasar yang tinggi sehingga perlu dimanfaatkan sebagai bahan makanan sumber yodium dan serat kasar. Di sini terlihat dengan adanya komplementasi antara tepung terigu dengan rumput laut akan memperkaya kandungan serat kasar dari produk yang dihasilkan.

### Hasil Uji Organoleptik

Ketentuan dan skor penilaian uji organoleptik yang meliputi warna, rasa, kerenyahan dan kesukaan adalah sebagai berikut :

1. Uji warna: coklat = 1, kuning kecoklatan = 5, kuning = 4, agak kuning = 3, kurang kuning = 2
2. Uji rasa : terlalu manis = 1, manis = 5, agak manis = 4, kurang manis = 3, sangat kurang manis = 2
3. Uji kerenyahan: sangat renyah = 5, renyah = 4, agak renyah = 3, tidak renyah = 2, sangat tidak renyah = 1
4. Uji kesukaan : sangat suka = 5, suka = 4, agak suka = 3, tidak suka = 2, sangat tidak suka = 1

Untuk mengetahui cookies rumput laut yang terbaik menurut penerimaan maupun kesukaan masyarakat (konsumen anak maupun dewasa), maka perlu dilakukan ranking terhadap masing-masing hasil pengujian organoleptik, dimana data yang diperoleh diurutkan (*array*) terlebih dahulu dari yang terendah sampai yang tertinggi, kemudian diranking sesuai urutannya . Selanjutnya ranking masing-masing perlakuan dijumlahkan, sehingga dapat diketahui perlakuan yang memiliki ranking tertinggi. Angka semakin kecil berarti rangkingnya semakin tinggi. Adapun hasil rangking seluruh data hasil uji organoleptik adalah sebagai berikut:

**Tabel 8.** Hasil Ranking Terhadap Data Uji Organoleptik Cookies Rumput Laut

Pengujian Organoleptik	Perlakuan Konsentrasi RL					
	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Uji Warna Panelis Anak	6	3	1	2	5	4
Uji Rasa Panelis Anak	4	2	3	1	6	5
Uji Kerenyahan Panelis Anak	4	2	1	3	5	6
Uji Kesukaan Panelis Anak	4	3	1	2	5	6
	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
Uji Warna Panelis Dewasa	4	5	3	1	6	2
Uji Rasa Panelis Dewasa	4	2	3	1	6	5
Uji Kerenyahan Panelis Dewasa	4	2	1	3	5	6
Uji Kesukaan Panelis Dewasa	4	3	2	1	5	6
	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>19</b>
Uji Warna Seluruh Panelis	5	4	2	1	6	3
Uji Rasa Seluruh Panelis	4	2	3	1	6	5
Uji Kerenyahan Seluruh Panelis	4	2	1	3	5	6
Uji Kesukaan Seluruh Panelis	4	3	2	1	5	6
	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

Cookies rumput laut yang paling disukai panelis anak adalah perlakuan 20% dengan kandungan kalori 398,3 Kal dan yang paling disukai panelis dewasa adalah perlakuan 30% dengan kandungan kalori 384,1 Kal per 100 g bahan. Bila seorang anak usia sekolah mengkonsumsi cookies rumput laut 20% sebanyak 12 biji (@ 5,25 g x 12 = 63 g) untuk dua kali makan selingan dalam satu hari, maka akan memberikan kontribusi energi sebesar 250,93 Kal (12,55% AKG

berdasarkan diet 2000 kalori per hari). Hal ini telah sesuai dengan persyaratan PMT-AS (Program Makanan Tambahan Anak Sekolah) yang ditentukan oleh Depkes RI (1995) bahwa untuk satu paket dalam sehari harus mengandung energi 200-300 Kal .

Hasil uji kesukaan pada panelis anak-anak, dimana yang dipilih adalah cookies rumput laut 20% dengan kandungan protein 8,17% per 100 g bahan, maka bila sebanyak 12 biji cookies (berat = 63 g) dikonsumsi dalam satu hari akan memberikan kontribusi protein sebanyak 5,15 g (9,54% AKG berdasarkan diet 2000 kalori per hari). Bila seorang anak usia sekolah mengkonsumsi cookies rumput laut 20% sebanyak 12 biji (63 g) dalam satu hari maka akan memberikan kontribusi serat kasar untuk membantu pencernaan mereka sebesar 4,12 g.

Uji organoleptik baik pada panelis anak maupun dewasa yang menghasilkan bahwa cookies yang paling disukai adalah dengan komposisi rumput laut 20 – 30%, dimana pada komposisi tersebut secara berturut-turut kandungan serat kasarnya adalah 6,54 g dan 7,12 g per 100 g . Bila seorang anak usia sekolah mengkonsumsi cookies rumput laut 20% sebanyak 12 biji (@ ± 5,25 g x 14 = 63 g) sehari untuk 2 kali makan selingan (*snack*) maka akan memberikan kontribusi serat kasar untuk membantu pencernaan mereka sebanyak 4,12 g. Sedangkan jika dilihat kadar yodiumnya, dimana pada komposisi tersebut secara berturut-turut kandungan yodiumnya adalah 76,25 µg dan 90,75 µg per 100 g . Bila seorang anak usia sekolah mengkonsumsi cookies rumput laut 20% sebanyak 12 biji (@ ± 5,25 g x 14 = 63 g) sehari untuk 2 kali makan selingan (*snack*) maka akan memberikan kontribusi yodium sebanyak 48 µg (32 % dari AKG untuk diet 2000 kalori dan 150 µg yodium per hari).

Tabel di atas menunjukkan bahwa cookies yang memiliki nilai ranking organoleptik terbaik menurut panelis anak adalah cookies dengan formulasi penambahan rumput laut 20 % , sedangkan menurut panelis dewasa maupun panelis seluruh panelis yang terbaik adalah cookies dengan formulasi penambahan rumput laut 30 %. Hasil polling menunjukkan bahwa 100% panelis/calon konsumen belum pernah mengetahui atau menemukan produk cookies rumput laut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Ada pengaruh penambahan rumput laut pada cookies terhadap kandungan kalori, yodium dan serat kasar, serta pada hasil uji rasa, kerenyahan dan kesukaan. Kandungan protein dan hasil uji warna cookies rumput laut tidak ada perbedaan antara berbagai perlakuan.
2. Cookies rumput laut 20% paling disukai panelis anak-anak, sedangkan yang paling disukai panelis dewasa dan panelis gabungan (anak + deawasa) adalah 30%. Seratus persen konsumen/panelis belum pernah mengetahui adanya cookies rumput.

### Saran

1. Cookies rumput laut dengan konsentrasi 20-30% kiranya dapat direkomendasikan sebagai alternatif makanan tambahan terutama untuk anak sekolah di daerah endemik GAKY dan KEP.
2. Perlu diteliti lebih lanjut keunggulan dari cookies rumput laut mengingat keberadaannya sebagai produk baru dengan prospek yang cukup bagus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto E., Liviawati E., 1993. *Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya*. Jakarta : Bhratara Niaga Media.
- \_\_\_\_\_, 2000. *Buku Panduan Pengelolaan Program Perbaikan Gizi Kab/Kota*. Jakarta : Dirjen Kesmas. Direktorat Gizi Masyarakat.
- \_\_\_\_\_, 2002. *Materi Introduction to Cake and Cookies*. Surabaya : Bogasari Baking Centre.

- Kadi A., 1989. Peranan Rumput Laut Sebagai Salah Satu Bahan Baku Industri Penunjang Kesehatan. *Makalah Seminar Nasional Obat dan Pangan Kesehatan dari Laut*. Jakarta 26-27 Juni.
- Kadir S., 2000. *Study Kandungan Gizi Juice Rumput Laut*. **Tesis**. Ilmu Kesehatan Masyarakat Unair Surabaya.
- Suharjo, 1992. *Pemanfaatan Pangan Sumber Yodium Dalam Upaya Penanggulangan GAKY*. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Sumarmi S., Catur Adi A., 2000. *Masalah Gizi di Indonesia*. Jakarta Proy. Pengembangan Gizi Kesmas. Dirjen Pendd. Tinggi Dep. Pendidikan Nasional.
- Tampubolon, 2000. *Arah Kebijakan/Program Diversifikasi Pangan Dalam Mengurangi Ketergantungan Pada Beras*. Pertanian dan Pangan. (Bunga Rampai Menuju Ketahanan Pangan). Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Tuti S., 2001. Hidangan Seaweed Anti Kanker Payudara. *Tabloid Senior*. Klp. Kompas Gramedia No. 86. 2-8 Maret 2001.
- U.S. Wheat Associates, 1983. *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue*. Penerbit Djembatan
- \_\_\_\_\_, 1996. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.

## Aktivitas Hipoglikemik, Uji Tekstural dan Sensori Roti Tawar *Gluten Free* Tinggi Protein dari Komposit Tepung Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

Maghfiroh, Meila Kartika W, Moh Habibi, Mohammad Taufiqurrahman, Neilatul Nuriyah, Umi Purwandari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Kamal PO.BOX 2 Kamal, Bangkalan-Madura  
e-mail: [firoh.maghfiroh25@gmail.com](mailto:firoh.maghfiroh25@gmail.com)  
Telp. 087750544742

Gadung merupakan umbi-umbian keluarga *Dioscorea* yang diduga memiliki manfaat fungsional yaitu aktivitas hipoglikemik dan hipokolesterolemik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tepung umbi gadung dalam roti tawar kukus (steamed bread) terhadap tekstur, kesukaan sensoris, aktivitas hipoglikemiknya. Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah mengikuti rancangan dalam Response Surface Methodology (RSM) dengan 2 faktor dan 5 level pada masing-masing faktor, yaitu konsentrasi tepung gadung 40, 50, 60, 70 dan 80, dan konsentrasi yeast 6, 7, 8, 9, dan 10. Uji tekstur menggunakan teknik texture profile analysis (TPA) dan uji sensoris menggunakan skala hedonic 1-9 oleh 20 orang panelis tidak terlatih. Hasil uji tekstural menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi tepung gadung dan semakin rendah konsentrasi yeast akan menghasilkan roti dengan tingkat kekerasan, kerapuhan dan kelengketan yang semakin baik. Tingkat kekerasan roti yang paling rendah adalah <2000g, kerapuhan paling rendah adalah antara 0-1000g, dan kelengketan paling rendah adalah antara -20-0g. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa parameter yang berpengaruh nyata terhadap kesukaan roti adalah warna, kenampakan pori, dan kesukaan keseluruhan ( $P < 0,05$ ), sedangkan sampel yang paling disukai oleh panelis adalah roti dengan konsentrasi gadung 60%. Kadar gula darah panelis setelah mengkonsumsi roti tawar umbi gadung mengalami pola yang sama dengan roti tawar kontrol, namun kadar gula darah roti tawar lebih rendah (115,6 mg/dL) dari pada kadar gula darah roti tawar control (138,9 mg/dL)

**Kata Kunci:** umbi gadung, Gluten free, tekstural, sensoris, hipoglikemik

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki berbagai masalah dalam bertambahnya kebutuhan terhadap bahan pangan yang menyebabkan Indonesia masih impor bahan pangan misalnya tepung terigu. Kebutuhan tepung terigu Indonesia cenderung semakin meningkat setiap tahunnya karena terigu sudah menjadi bahan pangan pokok kedua setelah beras. Diabetes mellitus merupakan kondisi dimana kadar gula dalam darah tinggi. Penyakit ini cenderung semakin meningkat setiap tahunnya yang bisa disebabkan karena konsumsi pangan.

Kekayaan pangan Indonesia yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu seperti umbi-umbian sangat berpotensi sebagai pengganti tepung terigu misalnya umbi gadung. Selain karena kandungan gizinya umbi gadung juga memiliki manfaat fungsional bagi kesehatan. Dalam Purba (2007), Umbi gadung memiliki nilai gizi diantaranya Karbohidrat 18%, Lemak 0.16%, Protein 1.81%, Serat kasar 0.93%, dan kadar abu 0.69% . Manfaat fungsional yang terdapat dalam umbi gadung diantaranya adalah dapat menurunkan kolesterol dan indeks glikemik rendah. Dalam penelitian Sari, dkk (2013) terhadap indeks glikemik uwi, gadung dan talas yang diberikan pada tikus menunjukkan bahwa ketiga umbi yang diteliti memiliki nilai IG rendah (14-22). IG merupakan gambaran glukosa dalam darah. Dan penelitian Harijono et.al (2013), menyatakan bahwa biscuit yang ditambahkan polisakarida larut air, alginat, dan ekstrak umbi gadung (*Dioscorea Hispida*) maupun *Dioscorea esculenta* memiliki efek hipoglikemik yang signifikan yang di uji pada tikus normal dan tikus hiperglikemik, keduanya mengalami penurunan gula darah yang signifikan.

Tepung gadung termasuk tepung bebas gluten. Menurut (Mehri dan Sara, 2013) cara terbaik untuk mencegah penyakit adalah dengan mengkonsumsi makan bebas gluten, salah satunya dengan merujuk pada tepung beras. Terdapat beberapa jenis tepung yang digunakan dalam membuat roti atau bakery bebas gluten diantaranya adalah tepung jagung dan tepung buckwheat (Dvorakova, et. al, 2012), tepung beras dan tepung buckwheat (Tobica, et. al, 2010), tepung amaranth dan montina (Karen and Kristi, 2013), jasmynes rice (Pongjaruvat, 2014).

Penelitian ini akan memformulasikan roti menggunakan tepung umbi gadung, tepung ketan hitam dan tepung tempe dengan penambahan gum arab. Penambahan tepung tempe pada penelitian ini untuk meningkatkan mutu gizi dari roti yang dihasilkan khususnya protein, dan penggunaan tepung ketan hitam agar diperoleh roti yang bebas gluten. Hal yang dikaji dalam penelitian ini antara lain adalah karakteristik sensori dan tekstur serta gula darah karena mengkonsumsi roti tersebut.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan (Februari-Juni) di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.

### Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Respon Surface Methodology* (RSM) dengan menggunakan 2 faktor (X1 dan X2) dan 5 level pada masing-masing factor. X1 adalah konsentrasi tepung gadung dengan konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70% dan 80% dan X2 adalah konsentrasi yeast dengan konsentrasi 6%, 7%, 8%, 9%, dan 10%. Desain ini terdiri dari 13 perlakuan seperti pada **Tabel.1**

**Tabel 1.** Tabel Desain Penelitian

No	X1	X2	Konsentrasi Gadung (%)	Konsentrasi Yeast (%)
1	1.41421	0	80	8
2	-1	-1	50	7
3	0	0	60	8
4	0	1.41421	60	10
5	1	1	70	9
6	0	0	60	8
7	0	-1.41421	60	6
8	0	0	60	8
9	-1.41421	0	40	8
10	0	0	60	8
11	1	-1	70	7
12	-1	1	50	9
13	0	0	60	8

### Preparasi Tepung Gadung dan Tepung Tempe

Umbi gadung di kupas dan diiris-iris kemudian racun dihilangkan dengan merendam dalam air garam. Selanjutnya umbi gadung dijemur dengan sinar matahari. Setelah dijemur, umbi gadung dihaluskan dan diayak/disaring. Pembuatan tepung tempe sama halnya seperti tepung umbi gadung yaitu diiris-iris, dejemur, dihaluskan dan diayak/disaring.

### Pembuatan Roti

Pembuatan roti dimulai dengan pembuatan adonan. Pembuatan adonan dilakukan dengan cara mencampur semua bahan-bahan yaitu tepung gadung, tepung ketan hitam dan tepung tempe. Tepung gadung, tepung ketan hitam dan yeast yang digunakan sesuai perlakuan (13 perlakuan), 5 gram tepung tempe, 5,5 gram mentega, 2 sendok pelembut kue, 0,16 gram vanili, 2 gram baking powder, 2 gram gum arab, 4 sendok telur, dan penambahan air sampai adonan menjadi kalis. Campuran diaduk hingga rata dan menjadi kalis. Setelah adonan terbentuk, kemudian difermentasi selama 2 jam di tempat tertutup, kemudian dikukus selama 30 menit dan di oven selama 15 menit pada suhu 150 °C.



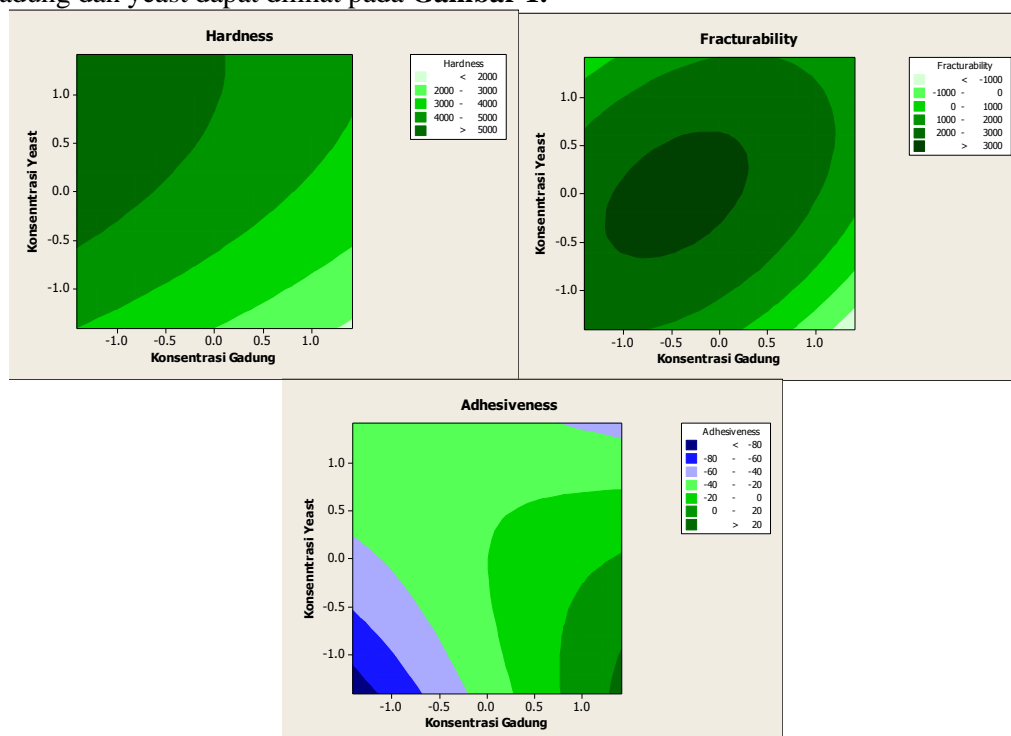
## Metode Pengujian

1. Uji Sensoris  
Uji sensoris dilakukan dengan menggunakan 20 panelis tidak terlatih dengan skala kesukaan 1-7. Pengujian ini dilakukan terhadap berbagai atribut yaitu warna, rasa, tekstur dimulut, kenampakan tekstur, kenampakan pori-pori, aroma, dan kesukaan secara keseluruhan.
2. Uji Tekstural  
Uji tekstural dilakukan dengan menggunakan *Tekstur Analyzer* yang tersedia di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura
3. Uji Hipoglikemik  
Uji hipolipidemik dilakukan dengan pengujian gula darah pada 10 panelis. Pengujian ini menagcu pada penelitian Sari, dkk (2013) yaitu dengan mengukur kadar gula darah pada waktu 0-2 jam setelah mengkonsumsi roti umbi gadung yang dapat ditampilkan dengan kurva hubungan kadar gula darah dan waktu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Tekstur

Uji tekstur dilakukan dengan menggunakan texture analyzer dengan dua kali pengulangan dari setiap perlakuan. Setelah data diperoleh kemudian di analisis dengan menggunakan software Minitab. Berdasarkan tingkat kekerasan (*Hardness*) roti menunjukkan bahwa konsentrasi gadung dan yeast berpengaruh secara nyata terhadap kekerasan roti ( $p\text{-value} < 0,005$ ), sedangkan interaksi dengan masing-masing factor dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,005$ ). Berdasarkan tingkat kerapuhan (*Fracturability*) roti menunjukkan bahwa konsentrasi gadung, interaksi antara gadung dengan gadung, interaksi antara yeast dan yeast, dan interaksi antara gadung dengan yeast berpengaruh secara nyata terhadap kekerasan roti ( $p\text{-value} < 0,005$ ), sedangkan konsentrasi yeast tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,005$ ). Sedangkan berdasarkan tingkat kelengketan (*Adhesiveness*) roti, menunjukkan bahwa konsentrasi gadung dan interaksi antara gadung dengan yeast berpengaruh secara nyata terhadap kelengketan roti ( $p\text{-value} < 0,005$ ), sedangkan konsentrasi yeast, interaksi antara gadung dengan gadung, dan interaksi antara yeast dan yeast tidak berpengaruh secara nyata ( $p\text{-value} > 0,005$ ). Grafik pengaruh konsentrasi gadung dan yeast dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Grafik Pengaruh Konsentrasi Gadung dan Yeast

Gambar diatas menunjukkan bahwa warna hijau yang semakin pekat menunjukkan tingkat kekerasan, kerapuhan dan kelengketan yang semakin tinggi. Tekstur roti yang baik jika kekerasan, kerapuhan dan kelengketannya paling rendah. Tingkat kekerasan roti yang paling rendah adalah <2000g, kerapuhan paling rendah adalah antara 0-1000g, dan kelengketan paling rendah adalah antara -20-0g. untuk memperoleh roti dengan tingkat kekerasan, kerapuhan dan kelengketan yang rendah maka formulasi yang digunakan adalah dengan konsentrasi tepung gadung yang tinggi dan konsentrasi yeast yang rendah.

Dari tiga parameter uji tekstural tersebut, maka diambil tiga perlakuan dengan konsentrasi gadung tinggi dan konsentrasi yeast rendah. Perlakuan yang diambil adalah dengan konsentrasi gadung 60%, 70% dan 80% dan konsentrasi yeast masing-masing 7%. Tiga perlakuan tersebut akan diuji lebih lanjut yaitu uji sensoris.

### Hasil Uji Sensoris

Pengujian ini dilakukan terhadap 20 panelis dengan beberapa parameter, diantaranya adalah warna, rasa, tekstur di mulut, kenampakan tekstur, kenampakan pori-pori, aroma dan kesukaan keseluruhan. Hasil uji diolah menggunakan SPSS 21 dan diperoleh tabel analisis variansi beberapa parameter tersebut. Dari tabel analisis variansi menunjukkan bahwa parameter yang berpengaruh nyata terhadap kesukaan roti tawar adalah warna, kenampakan tekstur, dan kesukaan keseluruhan karena signifikansinya <0,05 (sig<0,05).

Rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter yang diuji adalah sebaagai berikut:

**Tabel 2.** Rata-rata Kesukaan Panelis \*

Keterangan:

\* : Skala 1-9 (Sangat tidak suka - Sangat suka)

\*\* : Huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada parameter warna, tekstur di mulut, kenampakan por-pori, aroma dan kesukaan keseluruhan, rata-rata kesukaan panelis paling tinggi terletak pada perlakuan dengan konsentrasi gadung 60%. Sedangkan pada parameter rasa dan kenampakan tekstur, rata-rata kesukaan panelis yang paling tinggi terletak pada perlakuan dengan konsentrasi gadung 70%. Dari hasil tersebut maka dapat diambil sampel terbaik yaitu roti

Konsentrasi Gadung	Warna **	Rasa **	Tekstur di mulut **	Kenampakan tekstur **	Kenampakan pori **	Aroma **	Kesukaan keseluruhan **
60%	5,7 <sup>b</sup>	4,15 <sup>a</sup>	4,85 <sup>a</sup>	5,2 <sup>ab</sup>	5,55 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	6,15 <sup>b</sup>
70%	5,45 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>a</sup>	4,75 <sup>a</sup>	5,4 <sup>b</sup>	5,3 <sup>a</sup>	5,65 <sup>a</sup>	5,5 <sup>ab</sup>
80%	4,25 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,55 <sup>a</sup>	4,2 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	5,1 <sup>a</sup>	4,95 <sup>a</sup>

dengan konsentrasi gadung 60%. Sampel terbaik 60% ini akan diuji hipoglikemik.

### Uji Hipoglikemik

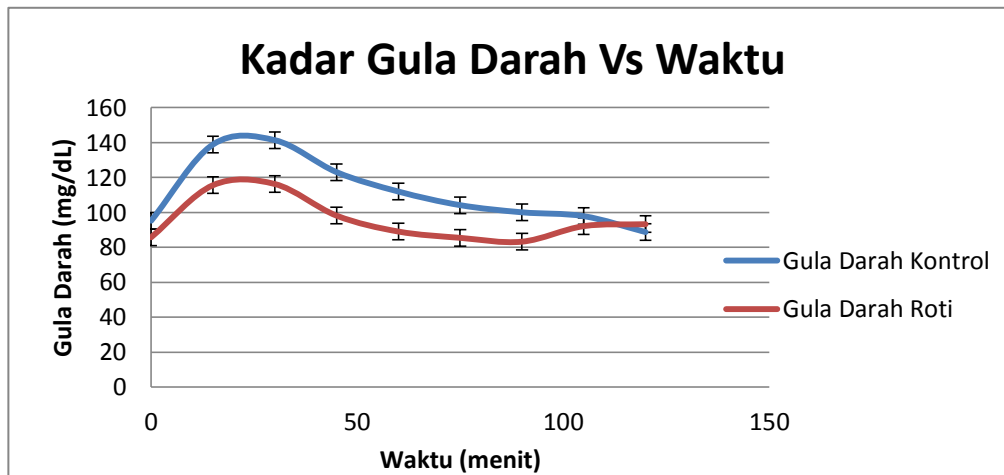
Pengujian Kadar Gula Darah dilakukan terhadap dua sampel yaitu roti tawar sebagai kontrol dan roti tawar dari umbi gadung sebagai sampel yang ingin diketahui efek penurunan gula darahnya. Pengujian ini dilakukan terhadap 10 panelis selama 2 jam, menit ke-0 merupakan kadar gula darah puasa dan setelah mengkonsumsi roti kadar gula darah di cek tiap 15 menit selama 2 jam. Setelah diolah dengan SPSS 21 menunjukkan bahwa waktu, sampel yang dikonsumsi, dan interaksi antara keduanya berpengaruh secara nyata terhadap kadar gula darah karena signifikansinya kurang dari 0,05 (sig < 0,05). Rata-rata hasil pengukuran kadar gula darah selama 2 jam dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:

**Tabel 3.** Rata-rata Hasil Pengukuran Gula Darah

Waktu	Gula Darah	
	Kontrol	Roti
0	95.3 <sup>aA</sup>	85.8 <sup>aA</sup>
15	138.9 <sup>bA</sup>	115.6 <sup>bB</sup>
30	141.4 <sup>bA</sup>	116.3 <sup>bB</sup>
45	123.1 <sup>bA</sup>	98.2 <sup>abB</sup>
60	112 <sup>bA</sup>	89.1 <sup>aB</sup>
75	104.2 <sup>abA</sup>	85.5 <sup>aB</sup>
90	100.1 <sup>aA</sup>	83.3 <sup>aA</sup>
105	97.9 <sup>aA</sup>	92.2 <sup>aA</sup>
120	88.8 <sup>aA</sup>	93.3 <sup>aA</sup>

Keterangan:

1. Huruf kecil yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata
2. Huruf kapital yang sama dalam satu baris yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata



**Gambar 5.** Grafik Perubahan Kadar Gula Darah

Dari tabel dan grafik tersebut menunjukkan bahwa kadar gula darah panelis setelah mengkonsumsi roti tawar umbi gadung mengalami pola yang sama dengan roti tawar control yaitu sama-sama mengalami peningkatan, namun kadar gula darah roti tawar umbi gadung lebih rendah (115,6 mg/dL) dari pada kadar gula darah roti tawar control (138,9 mg/dL). Peningkatan terjadi pada menit ke-15 dan menit ke-30, kemudian pada menit ke-45 mulai mengalami penurunan kembali dan mulai konstan pada menit ke-60 seperti kadar gula darah puasa.

## KESIMPULAN

Tingkat kekerasan roti yang paling rendah dari 13 perlakuan adalah <2000g, kerapuhan paling rendah adalah antara 0-1000g, dan kelengketan paling rendah adalah antara -20-0g yaitu dengan konsentrasi gadung yang lebih tinggi dan semakin rendah konsentrasi yeast. Berdasarkan uji sensoris menunjukkan bahwa parameter yang berpengaruh nyata terhadap kesukaan roti adalah warna, kenampakan pori, dan kesukaan keseluruhan ( $P < 0,05$ ), sedangkan sampel yang paling disukai oleh panelis adalah roti dengan konsentrasi gadung 60%. Kadar gula darah panelis setelah mengkonsumsi roti tawar umbi gadung mengalami pola yang sama dengan roti tawar control, namun kadar gula darah roti tawar umbi gadung lebih rendah (115,6 mg/dL) dari pada kadar gula darah roti tawar control (138,9 mg/dL).

## DAFTAR PUSTAKA

- Dvorakova, P., Buresova, I., and Kracmar, S. 2012. Buckwheat as a gluten free cereal in combination with maize flour. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 897-907.
- Harijono., Estiasih., Sunarharum, WB., and Hartono, MD. 2013. Hypoglycemic effect of biscuit containing water-soluble polysaccharides from wild yam (*dioscorea hispida* dennst) or lesser yam (*dioscorea esculenta*) tubers and alginate. *International Food Research Journal* 20(5), 2279-2285
- Karen, LB., and Kristi, MC. 2013. Sensory and textural evaluation of gluten-free bread substituted with amaranth and montina flour. *Journal of Food Research*. 2(4)
- Mehri, M., and Sara, M. 2013. Evaluation of staling rate and quality of gluten-free toast breads on rice flour basis. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 5(01), 224-227.
- Pongjaruvat, W., Methacanon, P., Seetapan, N., Fuongfuchat, A., and Gamonpilas, C. 2014. Influence of pregelatinised tapioca starch and transglutaminase on dough rheology and quality of gluten-free jasmynes rice breads. *Food Hydrocolloids*, 36,143-150.
- Purba, MM. 2007. *Resistant starch tipe iii dan tipe iv dari pati garut ( maranta arundinacea l), gadung (dioscorea hispida) dan talas (colocasia esculenta (l) schoot) sebagai prebiotik.* (SKRIPSI). Bogor : Institute Pertanian Bogor
- Sari, IP., Lukitaningsih, E., Rumiati., dan Setiawan, IM. 2013. Glycaemic index of uwi, gadung, and talas which were given on rats. *Trad. Med. J*, 18 (3), 127-131.
- Tobica, A., Hadnadev, M., dan Dapcevic, T. 2010. Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulation based on rice and buckwheat flour. *Food Hydrocolloids*, 24, 626-632.

## Serbuk Instan Ekstrak Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) sebagai Antibakteri *Helicobacter pylori* pada Penyakit Gastritis

Achmad Alfian Wijaya, Sholihatus Sholihin, Rizka Alivia A, Faizal Romadhon, Darimiyya Hidayati<sup>1</sup>, Faimatul Imaroh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

<sup>2</sup> Program Studi Ilmu Hukum Universitas Trunojoyo Madura

Email : [Alfanwijaya07@gmail.com](mailto:Alfanwijaya07@gmail.com)

### ABSTRAK

Penyakit maag (*ulcer*) atau yang sering disebut gastritis terjadi akibat tingginya kadar asam didalam lambung yang menyebabkan iritasi pada dinding lambung, sehingga menimbulkan gejala nyeri pada perut. Terjadinya penyakit maag dapat dipicu oleh berbagai faktor, diantaranya pola makan yang kurang teratur, psikis seperti stres dan juga ada infeksi *Helicobacter pylori*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa dalam daun jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) terdapat senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) yang dijadikan produk serbuk instan yang memiliki aktivitas antibakteri. Penelitian ini menggunakan metode bertingkat dengan menggunakan dua tahap penelitian. Tahap pertama pengaruh suhu pengeringan terhadap aktivitas antibakteri. Tahap kedua yaitu penambahan proporsi gula terhadap larutan. uji sensoris, uji stabilitas suspensi (kelarutan), dan uji antibakteri menggunakan media potato dextrose agar dalam suasana anaerobik dan metode sumur untuk menghitung inhibition zone terhadap *Helicobacter pylori*. Hasil uji kadar air dan daya larut menunjukkan semua sampel memiliki nilai kadar air yang relatif rendah dan memiliki hasil daya larut yang lebih dari standar nasional yaitu (>90%). Pada hasil uji antibakteri sampel yang terbaik yaitu ekstrak + maltodekstrin (suhu 50°C) dengan konsentrasi 100% dengan zona hambat sebesar 23 mm. Formula serbuk instan daun jambu mete terbaik yaitu dengan penambahan gula sebanyak 70% dan ekstrak daun jambu mete sebesar 30%.

**Kata Kunci :** gastritis, *Helicobacter pylori*, daun jambu mete (*Anacardium occidentale L.*)

### PENDAHULUAN

Berbagai macam penyakit telah mewabah di Indonesia dari penyakit yang paling ringan sampai penyakit yang menyebabkan kematian. Beberapa penyakit biasanya timbul dari kebiasaan buruk seperti halnya penyakit maag (*gastritis*). Berdasarkan hasil tinjauan WHO, tercatat 40,8 % angka kejadian gastritis di Indonesia. Menurut Gustin, (2011) “*Gastritis* merupakan gangguan yang paling sering ditemui diklinik karena diagnosis nya hanya berdasarkan gejala klinis. Terjadinya *gastritis* dapat dipicu oleh berbagai faktor, diantaranya pola makan yang kurang teratur, psikis seperti stres dan juga ada infeksi *Helicobacter pylori*. Menurut Albertus et al, (2012) “*Helicobacter pylori* (*H. pylori*) dapat menyebabkan terjadinya peradangan pada mukosa lambung. Penyembuhan penyakit *gastritis* dapat dilakukan dengan mengkonsumsi obat-obatan kimia, namun penyembuhan menggunakan obat-obatan kimia dapat memberikan efek samping bagi tubuh manusia. Maka dari itu diperlukan obat-obatan dari bahan alami seperti daun jambu mete.

Jambu mete (*Anacardium occidentale L.*) merupakan tanaman yang berasal dari Brazil. Tanaman ini mempunyai daun yang memiliki banyak kandungan kimia. Daun jambu mete memiliki rasa yang kelat dan berkhasiat antiradang dan penurun kadar glukosa darah (hipoglemik). Dalam daun jambu mete memiliki kandungan-kandungan lainnya seperti tanin, flavonol, asam anakardiol, asam elagat, senyawa fenol, kardol, dan metil kardol (Yuniarti, 2008).

Obat-obatan dari bahan alami mempunyai daya simpan yang pendek, untuk itu perlu penanganan khusus untuk hal tersebut seperti dengan mengolahnya sebagai serbuk instan. Produk olahan berupa serbuk juga akan dapat memudahkan masyarakat dalam mengkonsumsi dan memanfaatkan khasiat-khasiat produk olahan”. Dalam pembuatan produk olahan berupa serbuk instan membutuhkan bantuan alat dan bahan tambahan yaitu *spray dryer* dan maltodekstrin. *Spray dryer* mampu menghasilkan hasil berupa butiran-butiran kecil (serbuk) dengan menggunakan panas

udara (Anggi *et al.*, 2013). Bahan tambahan yang digunakan yaitu *maltodekstrin* sebagai bahan pengikat dalam membuat serbuk. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, sifat *browning* yang rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihadi *et al.*, 2010).

## TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian (Indah, 2012) ekstrak daun jambu mete yang dikombinasikan dengan ekstrak *Psidium guajava* dapat menghambat rotavirus pada monyet. Selain itu, sari alkohol daun muda jambu mete memberikan efek analgetik terhadap nyeri yang ditimbulkan oleh asam asetat pada mencit putih. Daun jambu mete juga terbukti memiliki aktivitas antimikroba pada uji terhadap bakteri gram positif yaitu *Bacillus pumilus*, *Bacillus subtilis* dan *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* dan *pseudomonas auruginosa*.

Serbuk instan merupakan produk olahan yang berbentuk butiran-butiran kecil (serbuk) yang mudah disajikan dan praktis dalam penggunaannya (Pernama, 2008). Minuman instan berupa bubuk merupakan produk olahan pangan yang berbentuk serbuk, mudah larut dalam air, praktis dalam penyajian dan memiliki daya simpan yang lama karena kadar airnya yang rendah dan memiliki luas permukaan yang besar (Angri, 2013). Maltodekstrin memiliki sifat dispersi cepat, daya larut yang tinggi, membentuk film, higroskopisitas rendah, mampu membentuk body, kemungkinan terjadi pencoklatan rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat (Ariyani, 2010).

*Helicobacter pylori* merupakan bakteri gram negative yang menyebabkan peradangan lapisan lambung yang kronis (*gastritis*) pada manusia. Sebagian besar populasi di dunia terinfeksi oleh bakteri *Helicobacter pylori* yang hidup di bagian dalam lapisan mukosa yang melapisi dinding lambung (Prince, 2005). Menurut Yuniati *et al.*, (2010) menyatakan bahwa *Helicobacter pylori* (*H. pylori*) merupakan bakteri penyebab inflamasi mukosa lambung.

*Gastritis* merupakan salah satu masalah kesehatan saluran pencernaan yang paling sering terjadi. Sekitar 10% orang yang datang ke unit gawat darurat pada pemeriksaan fisik ditemukan adanya nyeri tekan di daerah epigastrium. Hal ini mengarahkan para dokter kepada suatu diagnosis *gastritis*, dimana untuk memastikannya dibutuhkan suatu pemeriksaan penunjang lainnya seperti *endoskopi* (Gustin, 2011).

## METODE PENELITIAN

### Bahan Penelitian

Bahan pembuatan serbuk instan berupa daun jambu mete yang diperoleh dari wilayah Madura.

### Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode bertingkat dengan menggunakan dua tahap penelitian. Tahap pertama pengaruh suhu pengeringan terhadap aktivitas antibakteri. Tahap kedua yaitu penambahan proporsi gula terhadap larutan.

### Pembuatan Serbuk Instan

Daun jambu mete direndam dengan menggunakan ethanol 70% selama 5 hari. Kemudian mengambil ekstrak daun jambu mete menggunakan *Rotary Evaporator*, kemudian cairan ekstrak ditambahkan maltodekstrin sebanyak 5% dan keringkan pada *cabinet dryer* dengan suhu pengeringan (30°C, 40°C dan 50°C) selama 3 jam. Setelah itu didapatkan serbuk instan.

### Metode Pengujian

#### 1. Uji Sensoris

Uji sensoris ini menggunakan panelis yang tidak terlatih sebanyak 20 orang untuk menguji warna, rasa, aroma, dan kesukaan keseluruhan pada produk serbuk instan ekstrak daun jambu mete.

#### 2. Uji Stabilitas (Daya Larut)

Uji stabilitas dilakukan dengan melarutkan serbuk instan ekstrak daun jambu mete pada air hangat dan melalui proses pengadukan selama 2 menit.

### 3. Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri menggunakan metode difusi, yaitu:

- a. Pembuatan lempeng agar  
Lempeng agar dalam penelitian ini dibuat dari media PDA pada cawan petri steril, dituangkan 20 ml media PDA ke dalam cawan petri steril dalam keadaan panas kurang lebih 50°C kemudian didiamkan hingga memadat.
- b. Inokulasi bakteri *Helicobacter pylori*  
Pengambilan bakteri *Helicobacter pylori* suspensi dengan menggunakan pipet steril, kemudian diteteskan dan diratakan pada permukaan lempeng agar yang telah memadat.
- c. Pembuatan lubang sumuran  
Lempeng agar yang sudah memadat dibuat sumuran dengan menggunakan *borprof*, sebanyak 3 sumuran.
- d. Pengisian sampel pada lubang sumuran  
Sumuran yang telah dibuat kemudian diisi dengan ekstrak daun jambu mete 0,5 ml.
- e. Inkubasi  
Median yang telah diisi dengan ekstrak daun jambu mete selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam.
- f. Pengamatan  
Media yang telah diinkubasi selama 24 jam, kemudian diamati terbentuknya daerah hambatan pada medium PDA disekitar lubang sumuran yang telah diisi ekstrak daun jambu mete.  
(Sulistiyawati, D dan Sri Mulyati, 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Uji Sensoris

Pada uji sensoris menggunakan sampel yang terbaik dari uji antibakteri kemudian diproporsi dengan gula. Pengujian menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 20 panelis dengan beberapa parameter uji diantaranya yaitu warna, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan. Hasil uji kemudian diolah dengan menggunakan SPSS 16. Setelah diolah didapatkan tabel analisis variansi terhadap parameter. **Tabel 1** menunjukkan bahwa parameter yang berpengaruh nyata terhadap kesukaan terhadap serbuk instan daun jambu mete yaitu warna, rasa dan kesukaan keseluruhan, hal tersebut diketahui dari nilai signifikannya  $<0,05$  (sig. $<0,05$ ).

**Tabel 1.** Rata-rata kesukaan panelis.

Konsentrasi Serbuk Instan	Warna	Rasa	Aroma	Kesukaan Keseluruhan
10 %	5,95 <sup>b</sup>	4,35 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>	5,65 <sup>b</sup>
30 %	5,0 <sup>ab</sup>	5,85 <sup>c</sup>	4,75 <sup>a</sup>	6,35 <sup>b</sup>
50%	4,1 <sup>a</sup>	2,8 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>

Dari tabel rata-rata kesukaan panelis terhadap beberapa parameter warna, rasa, aroma dan kesukaan keseluruhan, rata-rata panelis lebih menyukai pada serbuk instan dengan konsentrasi 30%. Dari hasil tersebut sampel yang terbaik yaitu serbuk dengan konsentrasi 30%, meskipun demikian pada parameter warna dan aroma nilainya lebih tinggi konsentrasi 10% dibandingkan konsentrasi 30%.

### 2. Uji Daya Larut

Pengujian daya larut ini dilakukan pada serbuk instan daun jambu mete yang sudah ditambahkan gula dengan proporsi tertentu. **Tabel 2** menunjukkan hasil dari uji daya larut dengan menggunakan gula sebagai zat penambahan.

Tabel 2 dapat diketahui bahwa serbuk instan daun jambu mete dengan serbuk 30%+70% gula memiliki daya larut yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel 10% serbuk+90 gula dan 50% serbuk +50%gula.

**Tabel 2.** Hasil uji daya larut

No	Sampel	Daya larut
1	10% serbuk + 90% gula	94,50%
2	30% serbuk + 70% gula	94,90%
3	50% serbuk + 50% gula	94,40%

### 3. Uji Antibakteri

Uji antibakteri *Helicobacter pylori* dilakukan terhadap empat perlakuan yaitu ekstrak murni daun jambu mete, ekstrak daun jambu mete + maltodextrin (suhu pemanasan 30°C), ekstrak daun jambu mete + maltodextrin (suhu pemanasan 40°C) dan ekstrak daun jambu mete + maltodextrin (suhu pemanasan 50°C) dengan konsentrasi (50%, 75% dan 100%). Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian antibakteri *Helicobacter pylori*.

**Tabel 3.** Hasil uji antibakteri

No	Kode Sampel	Konsentrasi (%)	Hasil (Ø Zona Hambat dalam (mm))
1	Ekstrak Murni	50	15
2	Ekstrak Murni	75	17
3	Ekstrak Murni	100	18
4	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 30°C)	50	15
5	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 30°C)	75	18
6	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 30°C)	100	21
7	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 40°C)	50	16
8	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 40°C)	75	20
9	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 40°C)	100	22
10	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 50°C)	50	17
11	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 50°C)	75	21
12	Ekstrak + Maltodextrin (suhu 50°C)	100	23

Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui bahwa ekstrak daun jambu mete + Maltodextrin (suhu 50°C) dengan konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang paling besar yaitu 23 mm dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Semakin tinggi zona hambat maka semakin baik dalam mencegah bakteri *Helicobacter pylori* dan semakin tinggi suhu dan semakin tinggi konsentrasi maka daya hambat terhadap *Helicobacter pylori* semakin besar.

### KESIMPULAN

1. Pada uji sensoris hasil yang paling baik dimiliki oleh sampel dengan konsentrasi 30% , meskipun demikian pada parameter warna dan aroma nilainya lebih tinggi konsentrasi 10% dibandingkan konsentrasi 30%.
2. Serbuk instan daun jambu mete dengan serbuk 30%+70% gula memiliki daya larut yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang lainnya.
3. Ekstrak daun jambu mete + Maltodextrin (suhu 50°C) dengan konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang paling besar yaitu 23 mm dan memiliki zona cegah bakteri *Helicobacter Pylori* yang paling baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Albertus J., Rani A.A., Simadibrata M., Abdullah M dan Syam A.F. 2012. *Helicobacter Pylori* Infection in Superficial Gastritis, Erosive Gastritis and Gastric Ulcer. *The Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology and Digestive Endoscopy* 13(2).
- Anggi, C., Rosarrah, A dan Djaeni, M. 2013. Aplikasi Spray Dryer untuk Pengeringan Larutan Garam Amonium Perchlorat sebagai Bahan Propelan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 2(4): 84-92.



- Ariyani, N. 2010. *Formulasi Tepung Campuran Siap Pakai Berbahan Dasar Tapioka-Mocal engan Penambahan Maltodekstrin serta Aplikasinya sebagai Tepung Pelapis Keripik Bayam [skripsi]*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Gustin, R.K.2011. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Gastritis pada Pasien yang Berobat Jalan di Puskesmas Gulai Bancah Kota Bukittinggi*. Jurnal Penelitian.
- Indah, Nur F.2012. *Uji Penghambatan Aktivitas  $\alpha$ -Glukosidase Fraksi dari Ekstrak Etil Asetat Daun Jambu Mete ( *Anacardium occidentale* Linn) dan Penapisan Fitokimia dari Fraksi Teraktif [Skripsi]*. Depok: Universitas Indonesia.
- Permana. 2008. *Bagaimana Cara Membuat Minuman Serbuk Instan*. <http://awpermana.dagdigdug.com/2008/05/19/bagaimana-cara-membuabubuk-minuman-instan>. [22 September 2014].
- Prince, Sylvia A., Lorraine McCarty Wilson. 2005. *Patofisiologi : Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC
- Yuniarti, T. 2008. *Ensiklopedia Tanaman Obat Tradisional*. Media pressindo. Yogyakarta: 65-67.
- Yuniati, Achmad H, Sumarno. 2010. Pengaruh Outer Membrane Protein Helicobacter Pylori terhadap Perubahan Histopatologi Mukosa Lambung dan S-IgA pada Mus musculus Outbread Balb/C. *Jurnal Exp. Life Science* 1(1).

## CRUFT-B (*Crude Fiber Tacca Biscuit*)

Eka Nofiati<sup>a</sup>, Khusnul Hotimah Ulfa, Muhammad Ja'far Shodiq,  
Istiqomah Muk'arif, Siti Urfi Nafiaturrizkiyah

Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan Madura

Email: [eka.nofiati30@gmail.com](mailto:eka.nofiati30@gmail.com)<sup>a</sup>; Telp. 0857 3235 6119<sup>a</sup>

### ABSTRAK

*Tacca leontopetaloides* L. Kuntz memiliki keunggulan berupa kadar pati yang tinggi dan ketika dijadikan tepung memiliki tekstur yang lebih lembut serta warnanya lebih putih dibandingkan dengan tepung terigu. *Tacca* memiliki keunggulan berupa antioksidan yang tinggi yaitu kandungan vitamin C 40,1mg/100 gr umbi. Tujuan dari penelitian untuk menentukam formulasi terbaik serta mengetahui sifat sensoris, serat pangan dan antioksidan pada biskuit yang terbuat dari tepung tacca. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor dan setiap faktor memiliki 5 perlakuan yaitu tepung tacca dan sakarin 20:0,2, 40:0,4, 40:0,2, 30:0,3, dan 10:0,3. Metode pengujian meliputi uji sensoris dengan 20 panelis tidak terlatih untuk kesukaan terhadap aroma, warna, rasa, tekstur dan kesukaan keseluruhan dengan menggunakan skala 1-9, uji aktivitas antioksidan metode DPPH, dan uji serat pangan menggunakan metode enzimatis. Hasil penelitian berdasarkan sifat sensoris nilai warna tertinggi yaitu 5,90(40:0,4) yang berbeda nyata dengan perbandingan 20:0,2 dan 10:0,3, nilai rasa tertinggi yaitu 3,60(10:0,3) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dan nilai rata-rata keseluruhan tertinggi yaitu 3,60(10:0,3) yang tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hasil uji aktivitas antioksidan sebesar  $92,6797 \pm 0,2880$ /mg ekuivalen vit E/kg bahan menggunakan pelarut methanol. Hasil analisa serat pangan total (crude fiber) memiliki kandungan serat sebesar  $1,9432 \pm 0,2350$ /100 gram bahan. Hasil terbaik dari setiap perlakuan menjadi Crude Fiber Tacca Biscuit sebagai produk pangan fungsional kaya serat pangan dan tinggi antioksidan.

**Kata kunci:** *Tacca leontopetaloides* L. Kuntz, biskuit, antioksidan, sensoris, serat pangan

### ABSTRACT

*Tacca leontopetaloides* L. Kuntz has advantages of high starch content and has a softer texture if used as flour and the color is whiter than the wheat flour. *Tacca* has an advantage of high antioxidant containing vitamin C 40,1mg / 100 gr bulbs. The research aims to determine the best formulation and to figure out the sensory characteristics, dietary fiber and antioxidants on biscuits made of flour Tacca. The method of the research uses a randomized block design with 2 factors and each factor has 5 treatments that Tacca flour and saccharin 20: 0.2, 40: 0.4, 40: 0.2, 30: 0.3 and 10: 0.3. The method testing involves sensory test by 20 untrained panelists for the preference for aroma, color, flavor, texture and overall liking by using a 1-9 scale, antioxidant activity test of DPPH method, and dietary fiber test using enzymatic methods. The result of the sensory properties of the highest color value is 5.90 (40: 0.4) which is significantly different from the ratio of 20: 0.2 and 10: 0.3, and the value of the highest sense is 3.60 (10: 0.3) which is significantly different from other treatments, and the overall highest average value is 3.60 (10: 0.3) which is not significantly different with all treatments. The test result of antioxidant activity is  $92.6797 \pm 0.2880$  / mg equivalents of vitamin E / kg of material using methanol solvent. The analysis result of total dietary fiber (crude fiber) has a fiber content of  $1.9432 \pm 0.2350$  / 100 grams of material. The best result of each treatment becomes Crude Fiber Tacca Biscuit as a functional food product being rich in dietary fiber and high in antioxidants.

**Keywords:** *Tacca leontopetaloides* L. Kuntz, biscuit, antioxidant, sensory, dietary fiber

### PENDAHULUAN

*Tacca* (*Tacca leontopetaloides* L. Kuntz) merupakan tanaman yang belum banyak dimanfaatkan terutama di daerah Madura. (Syafi'i *et al.* 2013). Hasil uji organolaptik diketahui bahwa produk roti chips dan stick dari tacca dalam penelitian sebelumnya cukup disukai dari segi warna, aroma, tekstur (kerenyahan), dan kesukaan keseluruhan.

Menurut Aatjin (2012), pati tacca mengandung karbohidrat sebesar 74,8 %, protein 6,25%, kadar air 16, 96%, kadar abu 1,37% dan lemak 0,35. Sehingga umbi tacca ini dapat dijadikan

sebagai sumber energi yang mudah dicerna dan dapat menjadi makanan alternatif. Kandungan yang tidak kalah pentingnya yaitu antioksidan yang tinggi pada umbi tacca (Habiba *et al.* (2011) yaitu sejalan dengan kandungan vitamin C yang mencapai 40,1 mg/100 gr umbi (Ukpabi *et al.* (2009). Tacca dapat dimanfaatkan sebagai pangan fungsional salah satunya *cookies* yang tinggi akan antioksidan. *Cookies* merupakan salah satu inovasi yang dapat dilakukan sebagai langkah diversifikasi bahan lokal untuk mengurangi ketergantungan terhadap beras dan tepung terigu, sehingga impor beras dan tepung terigu dapat dikurangi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui formulasi terbaik *cookies* berbahan dasar *Tacca leontopetaloides* L. Kuntz, uji sensoris, analisis antioksidan, dan analisis serat pangan total. Formula terbaik menjadi *Crude Fiber Tacca Biscuit* yang kaya akan antioksidan dan serat pangan.

## METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2015 di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Universitas Trunojoyo Madura dan Pusat Penelitian Pangan dan Gizi Universitas Katholik Widya Mandala Surabaya.

### Preparasi Pembuatan Biskuit

Bahan yang digunakan untuk pembuatan biskuit yaitu tepung umbi tacca dan bahan-bahan pendukung lain. Langkah awal yang dilakukan untuk membuat biskuit yaitu membuat terlebih dahulu tepung tacca dengan cara mengupas dan mencuci umbi tacca, kemudian mengiris tipis umbi tacca dan mengeringkan dengan *vacum drying*. Setelah kering, maka umbi tacca dihaluskan dengan *grinder* dan melakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh sampai mendapatkan tekstur tepung yang lembut. Langkah selanjutnya yaitu mencampurkan semua adonan biskuit dengan presentase perbandingan tepung tacca dan sakarin sebagai bahan tambahan.

### Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor, faktor pertama proporsi tepung tacca dan faktor kedua proporsi sakarin, setiap faktor memiliki 5 perlakuan yaitu perbandingan tepung tacca dan sakarin 20:0,2, 40:0,4, 40:0,2, 30:0,3, dan 10:0,3 (%). Dianalisis menggunakan software SPSS 16.0 dengan diuji analisis ragam atau *Analysis of Variances* (ANOVA). Berikut perbandingan.

**Tabel 1.** Desain Penelitian

No	Tepung Tacca (%)	Sakarin (%)
1	20	0,2
2	40	0,4
3	40	0,2
4	30	0,3
5	10	0,3

### Metode Pengujian

#### *Uji Sensoris*

Metode yang digunakan untuk pengujian sensoris menggunakan 20 panelis tidak terlatih dengan skala kesukaan yang digunakan 1-9. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan panelis semakin suka.

#### *Uji Tekstural*

Menggunakan Texture Analyser TA XT Plus Stable Micro System, dengan parameter yang diukur adalah *hardness and fracturability*.

#### *Uji Aktivitas Antioksidan*

Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH berdasarkan Arabshi dan Urooj (2007) dengan mengekstrak sampel dan melarutkan 1 gram sampel dalam 10 ml metanol dan mendiampkannya selama semalam, kemudian menyaringnya untuk

mendapatkan filtrat lalu mengeringkannya untuk mendapatkan ekstrak dengan alat *rotary evaporator*. Memasukkan 0,25 ml ekstrak kedalam tabung reaksi dengan menambahkan 2 ml larutan DPPH 0,1 Mm dan metanol hingga mencapai volume 8 ml. Selanjutnya sampel dipindahkan dalam kuvet untuk mengukur absorbansinya (pada menit ke-30) menggunakan spektrofotometer (520nm). Terakhir membuat larutan kontrol dengan menambahkan methanol kedalam 2 ml larutan DPPH hingga mencapai volume tabung reaksi 8 ml, dimana methanol dalam pengujian ini sebagai blanko. Rumus aktivitas antioksidan (%)= $[(\text{Absorbansi kontrol}-\text{absorbansi sampel})/\text{absorbansi kontrol}] \times 100\%$ .

**Uji Serat Pangan**

Analisa serat pangan yang digunakan menggunakan metode enzimatik, yaitu metode yang dirancang berdasarkan kondisi fisiologi tubuh manusia. Metode yang dikembangkan adalah fraksinasi enzimatik dengan menggunakan enzim amilase, diikuti menggunakan enzim pepsin, kemudian pankreatin. Metode enzimatik ini dapat mengukur kadar serat makan total, serat larut, dan tak larut secara terpisah. (Joseph, 2002).

**Uji Kandungan Kimia**

Analisis kimia yang akan kami lakukan yaitu analisa kadar abu, kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat dengan menggunakan analisis proksimat. (AOAC, 1995).

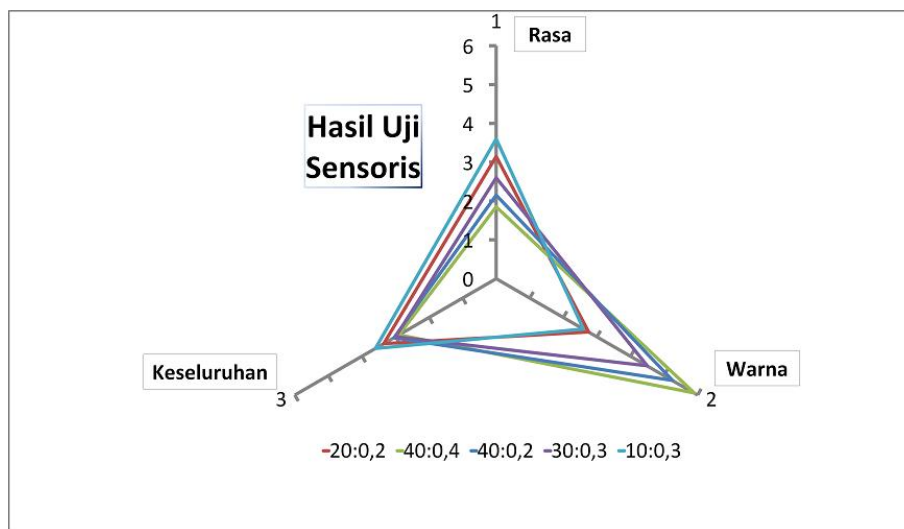
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Uji Sensoris**

Berikut merupakan hasil penilaian sensoris berdasarkan atribut rasa, aroma, warna, tekstur, dan kesukaan keseluruhan.

**Tabel 2.** Hasil Uji Sensoris

Rasio tepung tacca dan sakarin (%,%)	Rata-rata nilai kesukaan				
	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	Keseluruhan
20:0,2	3,1500 <sup>bc</sup>	5,3000	2,7500 <sup>a</sup>	4,5500	3,3500
40:0,4	1,8500 <sup>a</sup>	4,5500	5,9000 <sup>b</sup>	4,5000	2,9000
40:0,2	2,1500 <sup>a</sup>	4,8500	5,2500 <sup>b</sup>	4,9000	3,0500
30:0,3	2,6000 <sup>ab</sup>	4,8000	4,5000 <sup>b</sup>	4,9500	3,0000
10:0,3	3,6000 <sup>c</sup>	4,6500	2,6000 <sup>a</sup>	4,5000	3,6000



**Gambar 1.** Grafik Uji Sensoris pada Cookies

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui untuk rata-rata kesukaan terhadap rasa nilai tertinggi yaitu 3,600 pada perlakuan 10%:0,3%, nilai ini menunjukkan perlakuan 10%:0,3% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dari lima sampel yang ada menunjukkan semakin rendah proporsi tepung tacca yang digunakan maka kesukaan terhadap rasa semakin tinggi, dikarenakan masih terdapat rasa pahit yang terkandung pada tepung, hal ini merupakan kemajuan penelitian sebelumnya pada penelitian Syafi'i *et al.*, (2013) menunjukkan rata-rata kesukaan terhadap rasa pada produk chips dan stick adalah 1,500 dan 1,200 sehingga terdapat peningkatan nilai dalam atribut rasa berbahan dasar tepung tacca. Nilai tertinggi pada rata-rata kesukaan adalah 5,300 pada perlakuan 20:0,2, akan tetapi perlakuan ini tidak berbeda nyata terhadap perlakuan yang lain dikarenakan kualitas aroma pasca pengovenan *cookies* sama. Untuk rata-rata kesukaan terhadap warna nilai tertinggi adalah 5,9000 pada perlakuan 40:0,4, nilai ini menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 40:0,2 dan 30:0,3, namun berbeda nyata dengan perlakuan 20:0,2 dan 10:0,3, hal ini dikarenakan kualitas tepung tacca dengan tepung terigu berdasarkan warna lebih putih, sehingga pada perlakuan 40:0,4 dengan tepung tacca 30 gram dan tepung terigu 40 gram kualitas warna hasil pengovenan lebih cerah dan tidak gosong, berbeda halnya dengan perlakuan yang lain. Nilai tertinggi untuk kesukaan tekstur adalah 4,9500 pada perlakuan 30:0,3, namun tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Berdasarkan Gambar 1 kesukaan keseluruhan (rasa, aroma, warna, dan tekstur) nilai tertinggi adalah 3,60 pada perlakuan 10:0,3, namun juga tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Kesukaan ini sama halnya dengan rata-rata kesukaan pada rasa.

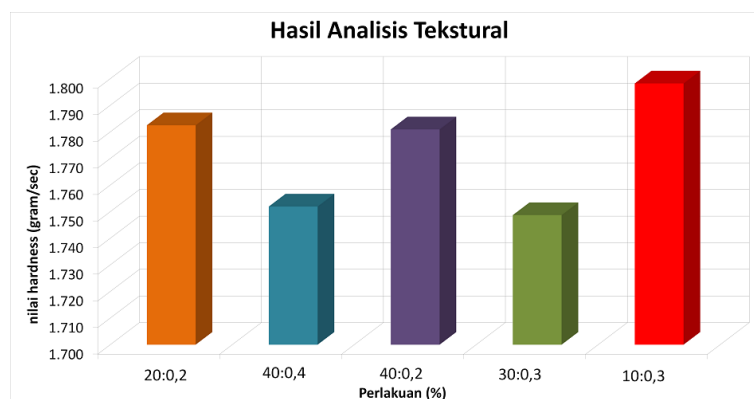
### Hasil Uji Tekstural

Berikut merupakan hasil dari uji tekstural yang diperoleh dengan menggunakan metode penetro pengujian sebagai perbandingan:

Tabel 3. Nilai *Hardness* pada *Cookies Tacca*

Perlakuan (% ,%)	Hardness (Gsec)
20:0,2	1782.48950
40:0,4	1751.93825
40:0,2	1780.94075
30:0,3	1748.71325
10:0,3	1798.22375

Uji Tekstural menggunakan metode Penetro 36 dengan menggunakan alat *Texture Analyzer type XT Plus Stable Micro System*. Hasil pengujian dengan metode penetro menunjukkan pada koefisien *hardness* berdasarkan akumulasi atau rata-rata dari nilai positif dari berbagai ukuran. Nilai tertinggi dari koefisien *hardness* terdapat pada sampel 5 (10:0,3) merupakan perbandingan 7.5 gr tepung tacca dan 0.225 gr sakarin dengan nilai 1798.22375, dan nilai *hardness* terendah adalah pada sampel 4 (30:0,3) merupakan perbandingan 22.5 gr tepung tacca dan 0.225 gr sakarin dengan nilai 1748.71325. Menunjukkan bahwa untuk kadar tepung tacca yang paling sedikit menghasilkan ukuran *hardness* yang paling tinggi.



Gambar 2. Diagram Batang Uji Tekstural

Berdasarkan faktor terpenting uji tekstural biskuit pada jurnal Nugraha (2010), menjelaskan nilai *fracturability* tidak selalu muncul (*not always present*). Dapat disimpulkan untuk biskuit yang nilai *fracturability*nya tidak muncul menunjukkan bahwa kualitas biskuit berdasarkan daya teksturalnya lebih baik. Berdasarkan Astawan (2001) menjelaskan komponen terbesar dalam pembuatan *cookies* adalah komponen pati, sedangkan komponen paling penting adalah protein, karena terdapat senyawa glutenin dan gliadin pada protein yang akan bereaksi dengan air selama adonan membentuk jaringan 3 dimensi yang mendukung pembentukan struktur *cookies*. Pada pembuatan *cookies* diperlukan tepung dengan kadar protein rendah, karena kalau tinggi akan menghasilkan kue yang keras dan kurang renyah. Dari hasil pengujian tekstural berdasarkan kandungan protein tepung *tacca* adalah 6,52%, nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kandungan protein pada tepung terigu 7-9%.

#### Aktivitas Antioksidan *Cookies*.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan %inhibisi memiliki kandungan antioksidan sebesar  $92,6797 \pm 0,2880$ /mg ekuivalen vit E/kg bahan. Menggunakan pelarut methanol, sifat antioksidan dari ekstrak methanol sendiri diakibatkan oleh senyawa fenolik (total fenol) yang terkandung didalamnya. Senyawa fenolik mampu mendonorkan radikal hidrogen untuk menetralkan radikal bebas dan radikal fenolik yang terbentuk akan terstabilkan oleh resonansi. (Prabawati, 2012). Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan cukup tinggi dibandingkan dengan bahan baku lain misalnya mi dari tepung uwi ungu dengan kandungan antioksidan sebesar  $27,1891 \pm 0,3$ /mg ekuivalen vit E/kg bahan (Khairuddin, 2013), sehingga potensi ini perlu kajian lebih lanjut untuk pemanfaatan aktivitas antioksidan pada bahan baku *Tacca*. Kemungkinan nilai persentase inhibisi tinggi disebabkan formulasi yang digunakan cenderung masih lebih banyak tepung terigu. Namun hal itu besar kemungkinan disebabkan juga adanya senyawa kimia, mineral, dan vitamin lain (Aondohulugh, 2015) seperti flavonoid  $1,29 \pm 0,5$  mg/100 gram dan saponin  $15,20 \pm 0,05$  mg/100 gram bahan karena dapat mencegah kerusakan jaringan sel yang disebabkan oleh radikal bebas.

#### Hasil Analisa Serat Pangan (*Crude Fiber*)

Hasil analisa serat pangan total (%) sampel *cookies cruft-b* memiliki kandungan serat pangan (*crude fiber*) sebesar  $1,9432 \pm 0,2350$ /100 gram bahan. Hasil ini jika dibandingkan dengan kandungan serat pangan pada *cookies* dari tepung garut yang memiliki kandungan serat pangan sebesar 2,53 (%db) lebih kecil, juga pada tepung terigu yang mempunyai total serat 2,81% (%db). Faktor yang mempengaruhi perbedaan nilai dari total serat diantaranya perbedaan umur umbi *tacca* serta proses pembuatannya menjadi tepung atau pati. Semakin lama proses pengovenan akan mengakibatkan serat mengalami kerusakan. (Marsono *et al*, 2005).

#### Hasil Uji Proksimat *Cookies*

Analisis proksimat diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.** Hasil Analisis Proksimat *cookies Tacca*

Analisis Proksimat (%)				
Kadar air	Kadar abu	Kadar lemak	Kadar protein	Kadar karbohidrat
$6,9544 \pm 0,0430$	$2,3744 \pm 0,240$	$24,6135 \pm 0,3520$	$9,1456 \pm 0,3150$	56,9121

Berdasarkan **Tabel 4** dapat diketahui bahwa kandungan protein *cookies cruft-b* memiliki nilai 9,1456%/100 gram bahan, hasil tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan *cookies* berbahan dasar tepung garut dengan nilai  $5,85 \pm 0,53$ /100 gram bahan dan *cookies* tepung terigu dengan nilai  $7,71 \pm 0,00$ /100 gram bahan (Indriyani, 2007) juga pada *cookies* tepung talas dan kelor dengan nilai 7,74%-8,98% (Dewi, 2013). Hal ini sudah mencukupi untuk standar SNI pada *cookies* yaitu 9%. Selain itu kandungan karbohidrat dari sampel memiliki nilai 56,9121 %/100 gram bahan. Berdasarkan penelitian Aatjin, (2012) menunjukkan kandungan karbohidrat pada pati *tacca* adalah 74,8%, dalam hal ini berarti kandungan karbohidrat pada tepung *tacca* lebih sedikit, sehingga kandungan pati yang dimiliki akan lebih banyak. Disamping itu kandungan lemak pada sampel adalah 24,6135%/100 gram bahan lebih besar jika dibandingkan dengan tepung garut

dengan nilai  $24,58\% \pm 0,01/100$  gram bahan, menunjukkan kandungan lemak meningkat setelah tepung dibuat menjadi *cookies*, karena pada tepung tacca sendiri kandungan lemak senilai  $0,3\%/100$  gram bahan.

### KESIMPULAN

1. Formula terbaik dari analisa tekstur dan sensoris *cookies craft-b* adalah sampel 5 dengan perbandingan (10:0,3) merupakan perbandingan 7.5 gram tepung tacca dan 0.225 gram sakarin, dengan nilai *hardness* 1798.22375 dan kesukaan keseluruhan 3,60.
2. Hasil analisis proksimat dan uji aktivitas antioksidan menunjukkan nilai yang terbaik yang dihasilkan. Sedangkan untuk hasil kajian serat pangan total menunjukkan nilai  $1,9432 \pm 0,2350/100$  gram bahan. Nilai ini dapat naik jika faktor yang mempengaruhi dapat dikendalikan.
3. Hasil analisis aktivitas antioksidan pada *cookies* tacca sangat tinggi yaitu sebesar  $92,6797 \pm 0,2880/\text{mg}$  ekivalen vit E/kg bahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aatjin AZ, Lelemboto MB. 2012. Pemanfaatan Pati Tacca Pada Pembuatan Biskuit. Universitas Sam Ratulangi.
- Aondohulugh JB, Aruh OA, Isaac UA. 2015. Chemical Composition of the Marc of a Wild Tropical Plant Tacca involucrata (Schumah and Thonn, 1987). *Journal of Food and Nutrition Sciences* 6(1):135-140.
- Arabshi DS, Urooj A. 2007. Antioxidant Properties of Various Solvent Extracts of Mulberry (*Morus indica* L.) Leaves. *Food Chemistry* 102: 1233-1240.
- Astawan M. 2001. *Pembuatan Mi dan Bihun*. Cetakan 3. PT Penebar Swadaya.
- Dewi AP. 2013. Substitusi Tepung Talas Belitung pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor (*Moringa oleifera* L. Amk.). *Jurnal Pangan* hal: 1-11. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Edi N. 2010. Analisis Sifat Fisik (*Texture Analysis*). Seminar Nasional *Food Science and Technology*. Bogor: Bogor Agriculture University 2010.
- Habiba JD, IA Bello, AA Dzikwe, Z Ladan, M. Sabiu. 2011. Comparative Evaluation of Phytochemicals, Antioxidant and Anti Microbial Activity of Four Medical Plants Native to Northern Nigeria. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 5(5): 537-543.
- Indriyani, A. 2007. *Cookies Tepung Garut (Maranta arundinaceae L.) dengan Pengkayaan Serat Pangan*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Joseph G. 2002. *Manfaat Serat Makanan Bagi Kesehatan Kita*. Makalah Falsafah Sains. Bogor: Program Pasca Sarjana IPB.
- Khairuddin M. 2013. *Mi Fungsional Gluten Free dengan efek Hipolipidemik dan Antioksidan berbahan Dioscorea alata Var. Purpurea dan Tepung Singkong Termodifikasi oleh Fungi Teruji Secara Tekstural dan Sensoris*. Laporan Akhir PKM-P 2013. Bangkalan: Universitas Trunojoyo Madura.
- Marsono Y. 2004. *Serat Pangan dalam Perspektif Ilmu Gizi*. Pidato Pengukuhan Guru Besar. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Mokbel MS, F Hashinaga. 2005. Antibacterial and Antioxidant Activities of Banana (*Musa*, AAA cv. Cavendish) Fruits Peel. *American J of Biochemistry and Biotechnology*. Vol. 1(3): 125-131.
- Prabawati, Susi Y, Setiawan, Andhika F, Agustina, Arini F. 2012. *Sintesis Senyawa 1,4-Bis [(2-Hidroksi-3-Metoksi-5-Formaldehid-Fenil)-Metil] Piperazin dari Bahan Dasar Vanilin dan Uji Aktivitasnya sebagai Zat Antioksidan*. Vol 8(1): 30-43.

- Syafi'i M, Sony I, Daniel CZ. 2013. *ROCHIST TACCA (Roti, Chips, dan Stick Umbi Tacca (Tacca leontopetaloides l. Kuntz): Diversifikasi dan Kemandirian Pangan Berbasis Potensi Lokal*. LKIM UTM 2013. Bangkalan: Universitas Trunojoyo Madura.
- Ukpabi UJ, E Ukenye, AO Olojede. 2009. Raw Material Potentials of Nigerian Polynesian Arrowroot (*Tacca leontopetaloides L. Kuntz*) Tuber and Starch. *Journal of Food Technology*. Vol. 7(4): 135-138.



## Kajian Senyawa Bioaktif Buah Kenari Segar (*Canarium Vulgare* Leenh)

Meitycorfrida Mailoa

Staf Pengajar Program Studi THP Faperta Unpatti

### ABSTRAK

Kenari merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh di daerah Indonesia Bagian Timur, seperti Sulawesi Utara dan Maluku. Di Maluku, kenari sangat digemari oleh konsumen karena rasanya enak. Orang Maluku gemar mengkonsumsi kenari mentah (masih segar/belum dikeringkan), dan disamping itu kenari dijadikan sebagai bahan tambahan kue. Kenari kaya akan asam lemak jenuh maupun asam lemak tidak jenuh. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui senyawa bioaktif apa saja yang terkandung di dalam biji kenari segar. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode GC-MS dengan menggunakan tiga pelarut yaitu metanol, kloroform dan n-heksan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa : 1). Biji kenari segar mengandung asam lemak tidak jenuh yang dapat dikategorikan sebagai senyawa bioaktif yaitu asam lemak omega 6, asam lemak omega 7 dan asam lemak omega 9 dan squalene ; 2) Biji kenari segar juga mengandung antioksidan yaitu tokoferol atau vitamin E.

**Kata Kunci:** Kenari, Metanol, Kloroform, n-Heksan

### PENDAHULUAN

Kenari merupakan tanaman asli Indonesia yang banyak tumbuh di daerah Indonesia bagian Timur, seperti Sulawesi, Maluku dan Maluku Utara. Kenari dapat dijumpai sepanjang tahun karena biji kenari yang sudah dikeringkan mempunyai umur yang relatif lama. Di Maluku, musim kenari antara satu wilayah dengan wilayah lain berbeda sehingga hal ini yang juga menyebabkan kenari dapat tersedia sepanjang tahun.

Ada dua spesies kenari di Indonesia yaitu *Canarium vulgare* Leenh dan *Canarium indicum* Leenh. *Canarium vulgare* Leenh banyak terdapat pada Sangihe Talaud, Sulawesi, Flores, Maluku, Maluku Utara, sedangkan *Canarium indicum* Leenh banyak terdapat pada Sulawesi, Maluku, Maluku Utara (Media Informasi Kesehatan Indonesia, 2012). Menurut Djarkasi *dkk* (2007), buah kenari berbentuk lonjong (ovoid) sampai agak bulat, dengan dimensi morfologi 2-4 x 4-6 cm, dan pada umumnya berwarna hijau pada saat masih muda, berubah menjadi hijau tua agak kegelapan sampai kehitaman. Buah kenari terdiri dari kulit luar (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*), dan bagian tempurung dan isinya (*endocarp*). Bagian endocarp, sering disebut sebagai *nut-in-shell* (NIS), terdiri dari tempurung dan biji yang dibungkus oleh kulit ari (*testa*). Biji yang dipisahkan dari testa adalah bagian yang dapat dimakan (*edible portion*).

Tanaman merupakan gudang bahan kimia yang kaya akan kandungan bioaktif. Menurut Khomsan (2006), senyawa bioaktif merupakan senyawa yang mempunyai efek fisiologis dalam tubuh yang berpengaruh positif terhadap kesehatan manusia. Dikatakannya pula bahwa asam lemak tidak jenuh dapat dikategorikan sebagai senyawa bioaktif karena fungsinya untuk meningkatkan kesehatan, sedangkan menurut Winarti (2010), asam lemak tidak jenuh dapat mencegah terjadinya penyempitan pembuluh darah akibat menempelnya kolesterol di dalam pembuluh darah.

Penelitian ini akan menguji senyawa apa saja yang terkandung dalam biji kenari segar, menggunakan metode GC-MS dengan tiga jenis pelarut.

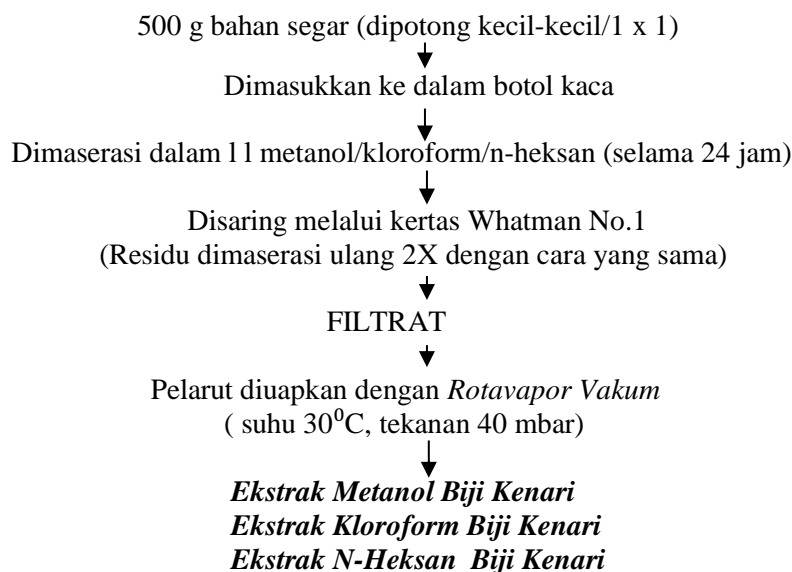
### BAHAN DAN METODE

#### Bahan

Bahan yang digunakan yaitu biji kenari segar, metanol, kloroform, N-Heksan, Kertas Saring Whatman No. 1.

#### Metode

Dilakukan ekstraksi biji kenari segar dengan menggunakan pelarut polar (metanol), pelarut semi polar (kloroform) dan pelarut non polar (n-heksan) (**Gambar 1**)



**Gambar 1.** Mekanisme Ekstraksi Dengan Pelarut

Selanjutnya semua sampel (ekstrak metanol, ekstrak kloroform dan ekstrak n-heksan) diinjeksikan ke GC-MS untuk mengetahui senyawa-senyawa apa saja yang terkandung di dalam biji kenari. GC - MS (Kromatografi Gas – Spektrometer Massa) merupakan metode yang mengkombinasikan kromatografi gas dan spektrometer massa untuk mengidentifikasi senyawa yang berbeda dalam analisa sampel. Kromatografi Gas berfungsi sebagai alat pemisah berbagai komponen campuran dalam sampel, sedangkan Spektrometer Massa berfungsi untuk mendeteksi masing-masing molekul komponen yang telah dipisahkan pada sistem Kromatografi Gas. Analisis GC – MS merupakan metode yang cepat dan akurat untuk memisahkan campuran dalam jumlah yang kecil, dan menghasilkan data yang berguna mengenai struktur serta identitas senyawa organik.

- Sejumlah kecil sampel yang akan dianalisis diinjeksikan pada fase gerak menggunakan semprit kecil.
- Fase gerak membawa sampel melalui fase diam yang ditempatkan dalam kolom.
- Sampel dalam fase gerak berinteraksi dengan fase diam dengan kecepatan yang berbeda-beda. Interaksi yang terjadi secara cepat akan keluar dari kolom terlebih dahulu, sementara yang lambat akan keluar paling akhir
- Molekul-molekul memerlukan jumlah waktu yang berbeda (disebut *waktu retensi*) untuk keluar dari kromatografi gas (kolom) menuju ke detektor, dan ini memungkinkan spektrometer massa untuk menangkap, ionisasi, mempercepat, membelokkan, dan mendeteksi molekul terionisasi secara terpisah.
- Detektor akan memberikan sinyal yang kemudian ditampilkan dalam komputer sebagai kromatogram. Pada kromatogram, sumbu x menunjukkan waktu retensi sedangkan sumbu y menunjukkan intensitas sinyal.
- Dalam detektor selain memberikan sinyal sebagai kromatogram, komponen-komponen yang terpisah akan ditembak elektron sehingga terpecah menjadi fragmen-fragmen dengan perbandingan massa dan muatan tertentu ( $m/z$ ).
- Fragmen-fragmen dengan  $m/z$  ditampilkan komputer sebagai spektra massa, dimana sumbu x menunjukkan perbandingan  $m/z$  sedangkan sumbu y menunjukkan intensitas.
- Dari spektra tersebut dapat diketahui struktur senyawa yaitu dengan membandingkannya dengan spektra massa standar dari literatur yang tersedia dalam komputer.
- Pendekatan pustaka terhadap spektra massa dapat digunakan untuk identifikasi bila indeks kemiripan atau Similarity Index (SI) berada pada rentangan  $\geq 80\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian dengan metode GC-MS yang didahului dengan ekstraksi biji kenari segar menggunakan tiga jenis pelarut, disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Senyawa-Senyawa Pada Biji Kenari (Hasil Analisa GC-MS)\*

No	NAMA SENYAWA	Rumus Molekul	PEAK	WAKTU RETENSI	AREA (%)	TINGKAT KEMIRIPAN (%)	PELARUT
1	2,5 – Dimethyl-4-hydroxy-3 (2H) - furanone	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	8	7.910	5.18	94	METANOL
2	5 - Hydroxymethylfurfural	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub>	13	9.962	8.83	94	METANOL
3	Dodecanoic Acid	C <sub>12</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	18	13.937	1.31	98	METANOL
4	Hexadecanoic Acid (Asam Palmitat)	C <sub>16</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	4	18.395	2.79	98	KLOROFORM
5	2H-1-Benzopyran-6-ol, 3,4-dihydro-2,8-dimethyl-2 (δ-tokoferol)	C <sub>27</sub> H <sub>46</sub> O <sub>2</sub>	28	30.401`	1.02	99	METANOL
6	Neophytadiene 7,11,15 – Trimethyl, 3 – Methylene – 1 - Hexadecene	C <sub>20</sub> H <sub>38</sub>	1	17.078	0.57	99	KLOROFORM
7	Octadecanoic Acid (Asam Stearat)	C <sub>18</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	5	18.574	1.03	93	KLOROFORM
8	9 - Octadecanoic Acid (Asam Oleat/ Asam lemak Omega 9)	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	16	20.429	9.13	93	KLOROFORM
9	Thiosulfuric Acid	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8	18.856	1.06	91	KLOROFORM
10	Pentadecanoic Acid	C <sub>15</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	13	19.822	3.34	93	KLOROFORM
11	Cis-Vaccenic Acid	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	14	20.156	12.77	95	KLOROFORM
12	Pyridine – 3- carboxamide, oxime, N – (2-trifluoromethylphenyl)	C <sub>13</sub> H <sub>10</sub> F <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O	17	21.002	4.77	91	KLOROFORM
13	9 – Octadecenal	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O	23	23.276	10.24	95	KLOROFORM
14	9,17 – Octadecadienal	C <sub>18</sub> H <sub>32</sub> O	25	24.003	0.61	93	KLOROFORM
15	Squalene	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub>	36	27.952	2.46	99	N-HEKSAN
16	Beta - Tocopherol	C <sub>28</sub> H <sub>48</sub> O <sub>2</sub>	33	32.654	1.07	99	KLOROFORM
17	Hexacosanoic Acid	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	3	18.429	0.47	90	N-HEKSAN
18	2,3 – Dihydroxypropyl elaidate	C <sub>21</sub> H <sub>40</sub> O <sub>4</sub>	14	20.156	6.96	95	N-HEKSAN
19	Cyclopropaneoctanal, 2-octyl	C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O	19	21.130	1.27	91	N-HEKSAN
20	cis-13,16-docosadienoic acid/ (asam dokosadienoat/asam lemak omega 6)	C <sub>23</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>	37	29.354	2.56	95	N-HEKSAN

\*Hasil Analisa GC-MS pada Lab.Forensik Mabes Polri, Jakarta (2013)

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak metanol biji kenari segar mengandung 4 senyawa, ekstrak kloroform biji kenari segar mengandung 11 senyawa dn ekstrak n-heksan biji kenari segar mengandung 5 senyawa.

Asam lemak tidak jenuh yaitu antara lain asam lemak omega 6, asam lemak omega 7 dan asam lemak omega 9 yang ditemukan pada biji kenari segar dapat dikategorikan sebagai senyawa bioaktif, seperti yang dikemukakan oleh Khomsan (2006) dan Winarti (2010) bahwa asam lemak tidak jenuh yang tinggi pada bahan pangan berpotensi sebagai senyawa bioaktif karena dapat meningkatkan kesehatan. Menurut Haryadi dan Triono (2006), asam lemak omega 9 mampu menurunkan LDL dan meningkatkan HDL. Sebuah penelitian di University of Alberta (2008) mencoba memberikan makanan yang mengandung *vaccenic acid*/asam lemak omega 7 kepada tikus dan hasilnya menunjukkan bahwa setelah 16 minggu terjadi penurunan total kolesterol, penurunan kolesterol LDL dan penurunan level trigliserida (Wikipedia, 2014).

Selain asam lemak tidak jenuh, squalene juga dapat dikategorikan sebagai senyawa bioaktif karena squalene dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Menurut Liu *et al* (2009), squalene merupakan komponen utama dari minyak ikan hiu yang memiliki manfaat bagi kesehatan, diantaranya adalah kemampuan untuk menurunkan tekanan darah, bobot badan dan kolesterol dalam darah. Dikatakan juga oleh Raw *et al* (1998) bahwa squalene juga bermanfaat sebagai kemopreventif terhadap kanker usus.

Dari hasil penelitian ini, ternyata biji kenari segar mengandung beberapa senyawa baik senyawa bioaktif, antioksidan (tokoferol), dan lain-lain, sehingga biji kenari memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional.

## KESIMPULAN

Ditemukan beberapa senyawa bioaktif pada biji kenari segar yaitu antara lain : asam lemak omega 6, asam lemak omega 7, asam lemak omega 9, dan squalene, juga terdapat antioksidan yaitu tokoferol (vitamin E).

## DAFTAR PUSTAKA

- Djarkasih G.S.S., S. Raharjo, Z. Noor dan S. Sudarmadji, 2007. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Kenari. *Agritech* 27 (4) : 165 – 175
- Djarkasih G.S.S., 2008, *Karakterisasi Dan Stabilitas Oksidatif Minyak Biji Kenari*, Disertasi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Haupt Angela, May 15, 2013. *Diet Changes That Might Cut Breast Cancer Risk dala Minyam US News : Health and Wellness* pada [health.usnews.com](http://health.usnews.com)
- Khomsan A., 2006, *Solusi Makanan Sehat*. PT Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Liu Y, Xu, X.Bi.D.Wang, X. Zhang, X. Dai, H. Chen dan W. Zhang, 2009. Influence of Squalene Feeding on Plasma Leptin, Testosteron and Blood Pressure in Rats. *Indian J. Med. Res*, 129 : 150-153.
- Media Informasi Kesehatan Indonesia, 2012. *Buah Kenari* pada <http://www.kesehatan123.com>
- Muchtadi Dedy, 2012. *Pangan Fungsional dan Senyawa Bioaktif*. Alfabeta. Bandung
- Ozkan G., dan M.Ali Koyoncu, 2005. Physical and Chemical Composition of Some Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes Grown in Turkey. *Grasas J. Aceiteis* .56 (2) : 141-146
- Pan A., Q.Sun, J.E. Manson, W.C.Willet and F.B.Hu, 2013. Walnut Consumption Is Associated With Lower Risk of Type 2 Diabetes in Women. *JN The Journal Of Nutrition* (Abstr)
- Tamat S.R., T. Wikanta dan L.S. Maulina, 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumpun Laut Hijau *Ulva reticulate* Forsskal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 5 (1) : 31-36
- University of Alberta, 2008. *Natural Trans Fats Have Health Benefits*. University of Alberta.
- Wikipedia, 2014. *Kenari*. [id.wikipedia.org/wiki/kenari](http://id.wikipedia.org/wiki/kenari).
- Winarti S., 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

## Orzo Benguk (*Mucuna pruriens*) sebagai Alternatif Makanan Bergizi Tinggi Pasca Bencana

Muhammad Ali Muhtar<sup>1</sup>, Muqfitd Arya Adhitya<sup>2</sup>, Khoirul Huda<sup>3</sup>, Umi Purwandari<sup>1</sup>

1 Progam Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

2 Progam Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

3 Progam Studi Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Trunojoyo Madura

Email: [alimuhtar165@gmail.com/085749118163](mailto:alimuhtar165@gmail.com/085749118163)

### ABSTRAK

Indonesia berada di garis khatulistiwa sehingga banyak daerah yang rawan bencana dimana 2,55% penduduk Indonesia rawan pangan, 48% tergolong dalam daerah rawan pangan. Orzo benguk adalah makanan bergizi alternative dengan bahan lokal daerah rawan bencana. penelitian ini bertujuan menentukan formulasi orzo benguk yang dapat diterima secara sensori, menguji tekstur, kandungan nutrisi, aktifitas antioksidan dan efek hipoglisemik. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap faktorial (RALF) dengan dua faktor yaitu air dalam pembuatan gel gathotan sebagai pembentuk tekstur, dan proporsi benguk dan gel gathotan. Pengujian Sensoris menggunakan 20 panelis tidak terlatih untuk memberikan penilaian kesukaan dan skoring dengan skala 1 hingga 9 untuk karakter warna, rasa, aroma, dan tekstur. Uji proksimat menganalisis kadar karbohidrat, protein, lemak, kadar air dan kadar abu. Sedangkan Uji antioksidan menggunakan metode DPPH. Uji hipoglisemik menggunakan 10 orang panelis dengan (*Body Mass Inde* (BMI)) 18-25. Hasil menunjukkan orzo benguk memiliki 6,477±0,2174% kadar air, 1,6954±0,1643% kadar abu, 3,4958±0,2274% kadar lemak, 21,0448±0,3777% kadar protein 67,2870% kadar karbohidrat, Antioksidan Orzo benguk adalah 80,3922±0,0012%. Uji sensoris menunjukkan bahwa tekstur dimulut dan rasa memiliki sifat paling dominan yang menentukan kesukaan pada produk. Uji hipoglisemik menunjukkan bahwa orzo benguk memiliki pengaruh yang rendah dalam peningkatan kadar gula dalam darah dibandingkan dengan roti tawar. Uji *satiety power* menunjukkan bahwa tingkat kekenyangan tingkat rasa penuh memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada makanan referensi (roti tawar) setelah makan.

**Kata kunci** : kara benguk, *mucuna pruriens*, antioksidan, hipoglisemik, *satiety power*

### PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan bencana yang datang secara tiba-tiba serta menyisahkan kesedihan yang mendalam untuk daerah yang terkena bencana alam tersebut. Salah satu kesedihan yang disebabkan oleh bencana alam yakni ketersediaan pangan pokok. Oleh karena itu hak untuk memperoleh pangan merupakan hak asasi setiap manusia. Data tahun 2007 menunjukkan masih terdapat 5.71 juta jiwa atau 2,55% penduduk Indonesia rawan pangan dan 48% daerah yang tergolong rawan pangan (Nainggolan, 2008). Sehingga dalam solusi memecahkan permasalahan ketersediaan pangan pasca bencana alam diperlukan makanan yang berprotein tinggi serta cepat saji, makanan yang tidak mudah kadaluwarsa, makanan yang distribusinya cepat (Jurnal Gizi dan pangan 2008). Dengan menambah ketersediaan makanan yang berprotein tinggi maka para masyarakat cenderung lebih tenang pasca terjadi bencana.

Jenis makanan yang penting dalam masa darurat akibat bencana adalah makanan pokok sumber energi, yang selama ini didominasi oleh mi instan karena mudah penyajian dan distribusinya. Beras bukan merupakan alternatif utama untuk daerah terdampak bencana, sedangkan kebanyakan masyarakat Indonesia terbiasa mengkonsumsi beras. Tetapi beras tidak mudah penyiapannya, dan juga realtif miskin gizi terutama protein dan mineral. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pangan serupa beras, tetapi yang mudah penyediannya, dan kaya gizi. Telah dikembangkan teknologi beras analog yang merupakan sebutan lain dari beras tiruan (*artificial rice*) dibuat dari tepung lokal (Samad 2003; Deptan 2011).

Kacang koro bengok (*Mucuna pruriens* L.) termasuk dalam famili *Fabaceae*. Di Indonesia, budidaya kacang ini masih terbatas. Koro bengok dapat tumbuh di daerah yang kurang subur, kering, serta kondisi cuaca ekstrim (Rahardi 2008). Dari segi kandungan gizi, kacang koro bengok mempunyai nilai gizi yang tidak kalah tinggi dibandingkan dengan kacang-kacangan lain. Koro

bengkok mengandung karbohidrat dan protein yang cukup tinggi dengan kandungan lemak yang rendah, kacang koro bengkok yang berpotensi untuk menjadi benda komplementer tepung yang berprotein tinggi sebagai ketersediaan pangan pasca bencana alam datang dengan memformulasi menjadi orzo. Selain itu orzo koro bengkok ini adalah salah satu upaya untuk mengantisipasi konsumsi bahan instan yang kurang baik untuk kesehatan pada pasca bencana alam.

Penelitian ini memformulasi orzo bergizi tinggi menggunakan tepung koro bengkok (*mucuna pruriens*) dan tepung singkong yang dimodifikasi dengan jamur penghasil enzim amilase. Tepung singkong telah dikaji oleh Purwandari (purwandari 2014) memiliki sifat gelatinisasi mirip dengan terigu dan kekenyalan gel yang cukup kuat untuk membentuk orzo. Penelitian ini akan memfokuskan pada sifat hipoglisemik, aktivitas antioksidan, antihipertensi dan produk orzo gluten-free dari bengkok.

## METODE

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang kami gunakan yaitu tepung gathotan yang diperoleh dari umi purwandari dan juga koro bengkok (*mucuna pruriens*) yang di dapat di daerah kecamatan Wonodadi, dan juga kecamatan Kesamben Blitar.

### Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan menggunakan dua faktor yaitu faktor pertama proporsi tepung termodifikasi dengan air yang mengacu kepada Septiasari (2014) dan faktor kedua yaitu proporsi gelatinisasi dengan tepung koro bengkok yang mengacu kepada abul (2015). Proporsi formula desain penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1.** yang diolah menggunakan SPSS 18.0 dan MINITAB 14.0

**Tabel 1.** Proporsi formula desain penelitian

Tepung Gathotan : Air	Tepung koro bengkok	
	1:1 (A)	1:1,10 (B)
1 : 3 (X)	XA	XB
1 : 4 (Y)	YA	YB

Keterangan:

XA: Proporsi tepung gathotan dengan air 1:3 dan Proporsi Gel dengan tepung koro bengkok 1:1

YA: Proporsi tepung gathotan dengan air 1:4 dan Proporsi Gel dengan tepung koro bengkok 1:1

XB: Proporsi tepung gathotan dengan air 1:3 dan Proporsi Gel dengan tepung koro bengkok 1:1,10

YB: Proporsi tepung gathotan dengan air 1:4 dan Proporsi Gel dengan tepung koro bengkok 1:1,10

### Analisis Kandungan Kimia

Analisis kimia yang dilakukan dengan analisis kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat. Analisis ini dilakukan dengan analisis proksimat.

### Analisis Sensoris

Uji sensoris terhadap orzo bengkok melibatkan 20 panelis tidak terlatih. Dengan skala yang digunakan 1-9. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan maka panelis semakin suka.

### Uji Hipoglisemik

Uji gula darah dilakukan pada 10 panelis. Data ditampilkan dalam bentuk kurva AUC (*Area Under Curve*) terhadap kadar gula panelis dengan BMC (*Body Mass Index*) 18-25. AUC setelah mengkonsumsi orzo bengkok akan di bandingkan dengan AUC sebelum mengkonsumsi orzo bengkok.

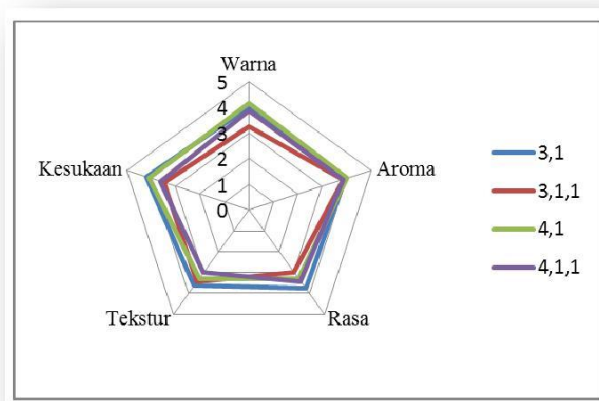
### Uji Aktivitas Antioksidan

Metode yang kami gunakan dalam pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH berdasarkan Yu *et al.* (2012) dengan mengekstrak sampel dan melarutkan 1 gram sampel dalam 10 ml metanol dan mendiamkannya selama semalam, kemudian menyaringnya untuk mendapatkan filtrat lalu mengeringkannya untuk mendapatkan ekstrak dengan alat rotary evaporator. Memasukkan 0,25 ml ekstrak kedalam tabung reaksi dengan menambahkan 2 ml larutan DPPH 0,1 Mm dan metanol hingga mencapai volume 8 ml. Selanjutnya sampel dipindahkan dalam kuvet untuk mengukur absorbansinya (pada menit ke-30) menggunakan spektrofotometer (520nm). Terakhir membuat larutan kontrol dengan menambahkan methanol kedalam 2 ml larutan DPPH hingga mencapai volume tabung reaksi 8 ml, dimana methanol dalam pengujian ini sebagai blanko. Rumus aktivitas antioksidan (%) = [(Absorbansi kontrol - absorbansi sampel) / absorbansi kontrol] x 100%.

**Tabel 2.** Analisa Kandungan Kimia (Analisis Proksimat dan Analisis Antioksidan)

No	Pengukuran	Hasil Analisa
1	Kadar Air	6,4770 ± 0,2174
2	Kadar Abu	1,6954 ± 0,1643
3	Kadar Lemak	3,4958 ± 0,2274
4	Kadar Protein (%)	21,0448 ± 0,3777
5	Kadar Karbohidrat (by different)	67,2870
6	Uji Antioksidan (% inhibisi)	80,3922 ± 0,0012

### Uji Sensoris

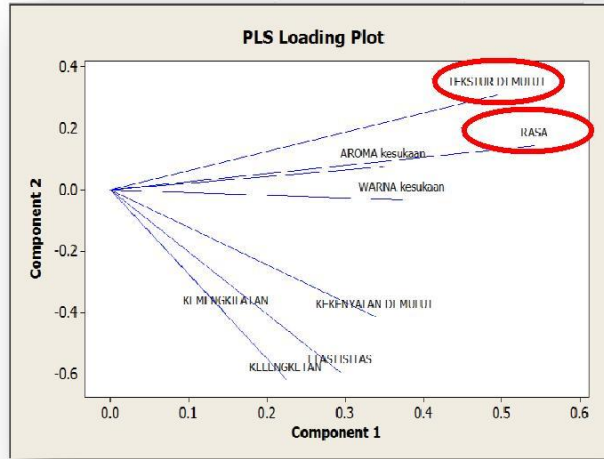


**Gambar 1.** Hasil Uji Sensoris

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa warna, aroma dan kesukaan yang paling dominan yang terdapat pada formula tepung gathotan dan air dengan perbandingan 1:4 serta perbandingan gel dengan tepung kara benguk 1:1. Untuk rasa dan tekstur dari formla diatas adalah formula antara tepung gathotan dan air dengan perbandingan 1:3 dan perbandingan dengan gel dan air adalah 1:1. Perbandingan 1:4 air dan 1:1 Tepung Koro benguk menjadi yang terbaik pilihan dari panelis.

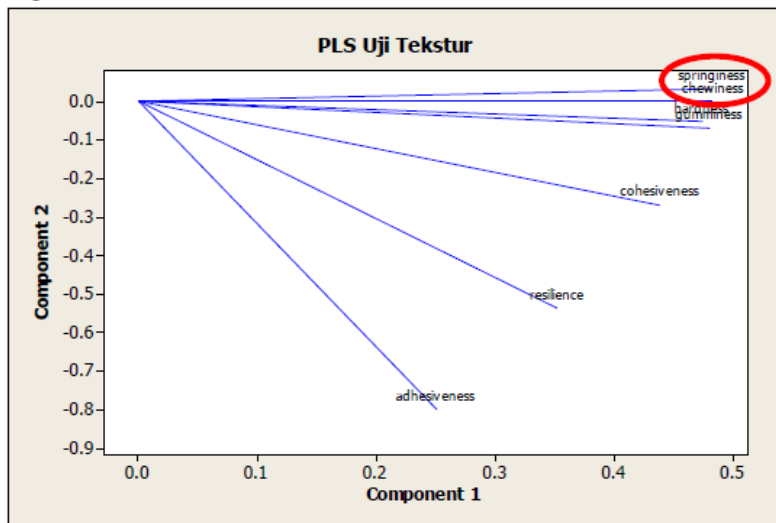
### Uji Scoring

Dari *loading plot* pada **Gambar 2** dapat diketahui hubungan antar komponen yang saling mempengaruhi kesesukaan terhadap orzo koro benguk berdasarkan kedekatan posisi garis dan panjang garis. Posisi tekstur di mulut dan rasa memiliki hubungan kedekatan dalam mempengaruhi kesukaan. Kedekatan panjang garis tersebut disebabkan karena pengujian kesukaan terhadap tekstur di mulut dan rasa sama-sama menggunakan mulut sebagai media penguji, hal ini memungkinkan komponen tekstur di mulut dan rasa mempunyai kedekatan bobot.



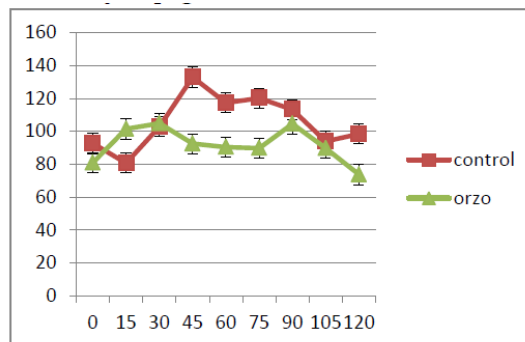
Gambar 2. Hasil Uji Scoring

Uji Tekstur



Gambar 3. Hasil Uji Tekstur

Pada uji tekstur komponen kekenyalan (*springiness and chewiness*) memiliki nilai yang sangat berpengaruh karena memiliki garis lurus yang panjang serta memiliki kedekatan sehingga akan berpengaruh pada tekstur secara keseluruhan.



Gambar 5. Hasil Uji Hipoglisemik



Dari data di atas diperoleh tabel sebagai berikut:

**Tabel 3.** Hasil Uji Hipoglisemik

Waktu	Control (roti tawar)	Orzo benguk
0	92,7 <sup>a A</sup>	81 <sup>a A</sup>
15	80,7 <sup>a A</sup>	101,5 <sup>ab A</sup>
30	103,04 <sup>a A</sup>	104,9 <sup>ab A</sup>
45	133,1 <sup>ab B</sup>	92,6 <sup>a A</sup>
60	117, <sup>ab B</sup>	90,5 <sup>a A</sup>
75	120,3 <sup>ab B</sup>	89,9 <sup>a A</sup>
90	113,3 <sup>ab A</sup>	104,7 <sup>ab A</sup>
105	94,0 <sup>a A</sup>	84,8 <sup>a A</sup>
120	98,5 <sup>a B</sup>	73,7 <sup>a A</sup>

Standar eror : 6,065

#### Tingkat Kekeyangan

Pada data diatas kadar gula panelis secara statistik meningkat pada menit ke-45 pada control yang berupa roti tawar, untuk orzo akan meningkat secara statistik pada menit ke-30. Untuk roti tawar akan mengalami penurunan setelah menit ke-45 tersebut dan orzo pada menit ke-30 dan terus menurun.

#### Uji Satiety Power

Tingkat kekeyangan Panelis yang mengkonsumsi orzo dapat ditunjukkan pada data pola perubahan tingkat kekeyangan panelis setelah mengkonsumsi orzo selama 2 jam hasilnya dapat dilihat dalam **Tabel 4.**

**Tabel 4.** Tingkat kekenyangan control atau orzo benguk

Waktu	Control (roti tawar)	Orzo benguk
0	1,4 <sup>a</sup>	2,2 <sup>a</sup>
15	7,1 <sup>bc</sup>	7,8 <sup>b</sup>
30	5,9 <sup>b</sup>	7,0 <sup>b</sup>
45	4,9 <sup>ab</sup>	6,0 <sup>ab</sup>
60	5,2 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>ab</sup>
75	4,8 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>a</sup>
90	5,0 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>a</sup>
105	4,5 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>a</sup>
120	3,1 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>

Standar eror : 0,584

Menit ke-0 adalah saat panelis akan memulai makan orzo. Disaat itu panelis sudah berpuasa selama 10 jam sebelum makan. Pada menit ke-0 tersebut, skor kekenyangan pada control adalah 1,4 yang hampir berbeda nyata dengan skor kekenyangan orzo benguk 2,2 yang berarti menunjukkan kekenyangan orzo benguk mendominasi di panelis. Menit ke-15 adalah pada saat panelis baru saja selesai makan control. Skor kekenyangan pada menit ke-15 adalah 7,1 pada control, sedangkan orzo memiliki nilai 7,8. Pada menit ke-60 tingkat kekenyangan panelis menunjukkan perbandingan yang relatif sama, yaitu skor 5,2 pada control sedangkan pada orzo diperoleh skor 5,7.

Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kekenyangan yang diperoleh dari makan control dan orzo mempunyai hasil yang tahan lama setelah 60 untuk makan orzo.

### Tingkat Rasa Penuh

Tingkat rasa penuh Panelis yang mengkonsumsi orzo dapat ditunjukkan pada data pola perubahan tingkat rasa penuh panelis setelah mengkonsumsi orzo selama 2 jam hasilnya dapat dilihat dalam **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Tingkat rasa penuh

Waktu	Control (roti tawar)	Orzo benguk
0	1,5 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>
15	6,4 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>ab</sup>
30	5,0 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>ab</sup>
45	4,2 <sup>ab</sup>	4,8 <sup>a</sup>
60	4,8 <sup>ab</sup>	5,2 <sup>ab</sup>
75	4,7 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>a</sup>
90	4,3 <sup>ab</sup>	3,7 <sup>a</sup>
105	4,1 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>
120	2,8 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>

Standar error : 0,674

Menit ke-0 adalah saat panelis akan memulai makan control. Disaat itu panelis sudah berpuasa selama 10 jam sebelum makan. Pada menit ke-0 tersebut, skor tingkat rasa penuh di perut pada control adalah 1,5 yang berbeda nyata dengan skor kekenyangan orzo sebesar 2,5, yang berarti menunjukkan *fullness* / tingkat rasa penuh di perut panelis sedikit penuh dari sebelumnya. Menit ke-15 adalah pada saat panelis baru saja selesai makan control. Skor rasa penuh di perut pada menit ke-15 adalah 6,4 pada control, sedangkan 7,1 untuk orzo. Skor tersebut menunjukkan tingkat rasa penuh di perut yang sangat tinggi. Skor tingkat rasa penuh pada orzo lebih tinggi secara nyata ( $P < 0,05$ ) daripada control. Pada menit ke-120 tingkat rasa penuh di perut panelis menunjukkan perbandingan yang relatif sama antara kedua uji yaitu skor 2,8 pada control sedangkan pada orzo diperoleh skor 3,5. Hal ini menunjukkan bahwa selama 120 menit orzo memberikan efek rasa penuh di perut yang lebih tahan lama dibandingkan dengan dengan control.

### Tingkat Keinginan Makan

Tingkat keinginan makan panelis yang mengkonsumsi control atau orzo dapat ditunjukkan pada data pola perubahan tingkat keinginan makan panelis setelah mengkonsumsi control selama 2 jam, hasilnya dapat dilihat dalam **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Tingkat keinginan makan

Waktu	Control (roti tawar)	Orzo benguk
0	8,9 <sup>ab</sup>	9,2 <sup>b</sup>
15	5,8 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>
30	6,6 <sup>a</sup>	5,1 <sup>a</sup>
45	7,0 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
60	7,0 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>
75	7,1 <sup>a</sup>	6,8 <sup>ab</sup>
90	5,9 <sup>a</sup>	7,7 <sup>ab</sup>
105	7,4 <sup>a</sup>	8,2 <sup>ab</sup>
120	8,3 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>b</sup>

Standar error : 0,614

Menit ke-0 adalah saat panelis akan memulai makan control. Pada menit ke-0 tersebut, skor

keinginan makan pada control adalah 8,9 yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan skor keinginan makan orzo sebesar 9,2, yang berarti menunjukkan sangat ingin makan sekali. Hal ini dikarenakan pada saat itu panelis telah berpuasa selama sekitar 10 jam sehingga keinginan makan sangat tinggi. Skor keinginan makan lagi dari panelis pada menit ke-15 pada saat baru selesai makan adalah 5,8 pada control, sedangkan 4,3 pada orzo. Dari Tabel 3,3 tersebut terlihat bahwa tingkat keinginan makan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Artinya, dengan mengkonsumsi orzo sebanyak 210 gram sudah membuat panelis tidak ingin makan lagi dibandingkan dengan mengkonsumsi control sebanyak 290 gram padahal pada menit ke-15 adalah pada saat panelis baru saja selesai makan control. Rasa ingin makan lagi dari panelis sudah terjadi pada control menit 40 dengan skor 7 sedangkan pada orzo baru terjadi pada menit 90 dengan skor 7,7.

### Tingkat Banyak Makan

Tingkat banyak makanan yang ingin dimakan panelis yang mengkonsumsi control atau orzo dapat ditunjukkan pada data pola perubahan tingkat banyak makanan yang ingin dimakan oleh panelis setelah mengkonsumsi control selama 2 jam, hasilnya dapat dilihat dalam **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Tingkat banyak makanan

Waktu	Control (roti tawar)	Orzo bengkuk
0	8.0 <sup>ab</sup>	8.7 <sup>cb</sup>
15	5.4 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>
30	6.9 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>
45	6.2 <sup>a</sup>	5.3 <sup>ab</sup>
60	6.5 <sup>a</sup>	5.5 <sup>ab</sup>
75	6.6 <sup>a</sup>	6.0 <sup>ab</sup>
90	6.0 <sup>a</sup>	6.9 <sup>cb</sup>
105	6.9 <sup>a</sup>	7.6 <sup>cb</sup>
120	7.4 <sup>a</sup>	8.1 <sup>cb</sup>

Standar error : 0,61

Menit ke-0 adalah saat panelis akan memulai makan mi. Disaat itu panelis sudah berpuasa selama 10 jam sebelum makan. Pada menit ke-0 tersebut, skor banyak makanan yang ingin dimakan panelis pada control adalah 8 yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan skor banyak makanan yang ingin dimakan orzo sebesar 8,7 yang berarti menunjukkan sangat banyak makanan yang ingin dimakan oleh panelis. Pada menit ke-15 adalah pada saat panelis baru saja selesai makan control diperoleh skor 5,4 pada control, sedangkan 4,9 pada orzo. Hal ini menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ ), dan tingkat banyak makanan yang ingin dimakan oleh panelis pada control masih tinggi dibandingkan orzo. Tingkat banyak makanan yang ingin dimakan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) yaitu sudah terjadi pada control menit ke-30 dengan skor 6,9 sedangkan banyak makanan yang ingin dimakan orzo baru dirasakan oleh panelis pada menit ke-105 dengan skor 7,6.

### Tingkat Rasa Lapar

Tingkat rasa lapar panelis yang mengkonsumsi control atau orzo dapat ditunjukkan pada data pola perubahan tingkat rasa lapar panelis setelah mengkonsumsi mi komersial selama 2 jam, hasilnya dapat dilihat dalam **Tabel 8**.

Menit ke-0 adalah saat panelis akan memulai makan control. Disaat itu panelis sudah berpuasa selama 10 jam sebelum makan. Pada menit ke-0 tersebut, skor rasa lapar pada control adalah 9,2 yang tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan skor rasa lapar orzo sebesar 8,8, menunjukkan sangat lapar sekali. Menit ke-15 adalah pada saat panelis baru saja selesai makan control. Skor rasa lapar pada menit ke-15 adalah 4,8 pada control, sedangkan 3,7 pada orzo. Skor tersebut menunjukkan berbeda nyata dan skor rasa lapar pada control masih tinggi dibandingkan orzo. Skor rasa lapar pada control lebih tinggi secara nyata ( $P < 0,05$ ) daripada orzo. Tingkat rasa lapar pada control sudah terjadi pada menit ke-75 dengan skor 6,5 sedangkan pada orzo baru terjadi pada menit ke-90 dengan skor 6,6. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat rasa lapar yang ditimbulkan

orzo lebih lama dibandingkan control.

**Tabel 8.** Tingkat Rasa Lapar

Waktu	Control (roti tawar)	Orzo benguk
0	9.2 <sup>cb</sup>	8.8 <sup>bc</sup>
15	4.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>a</sup>
30	5.8 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>
45	5.8 <sup>a</sup>	6.0 <sup>ab</sup>
60	5.1 <sup>a</sup>	5.4 <sup>ab</sup>
75	6.5 <sup>a</sup>	6.5 <sup>ab</sup>
90	6.0 <sup>a</sup>	6.6 <sup>ab</sup>
105	7.2 <sup>ab</sup>	7.3 <sup>ab</sup>
120	7.9 <sup>ab</sup>	8.0 <sup>bc</sup>

Standar eror : 0,543

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan orzo dengan kandungan gizi (protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral) yang lebih baik dari pada beras, serta memiliki aktivitas antioksidan dan hipoglisemik. Penelitian ini menggunakan metode RALF ( Rancang Acak Lengkap Faktorial) dengan perbandingan tepung gathotan dengan air (1:3; 1:4;) dan gel dalam tepung (1:1,0; 1:1,1).

Hasil dari orzo benguk memiliki kadar air (%)  $6,4770 \pm 0,2174$ , kadar abu  $1,6954 \pm 0,1643$ , kadar lemak (%)  $3,4958 \pm 0,2274$ , kadar protein (%)  $21,0448 \pm 0,3777$  serta kadar karbohidrat 67,2870. Orzo benguk ini memiliki sifat antioksidan (% inhibisi) sebesar  $80,3922 \pm 0,0012$ . Pada uji scoring tekstur di mulut dan rasa memiliki pengaruh yang dominan secara statistik.

### Saran

Dalam membuat produk orzo koro benguk diharapkan menggunakan komposisi dan perbandingan air yang sesuai dengan kadar yang sudah ditentukan. Pada setiap perbedaan kadar percampuran komposisi akan mempengaruhi kadar gizi orzo yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian Republik Indonesia. 2011. Pedoman Umum Gerakan Panganekaragaman Konsumsi Pangan. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan Deptan.
- Hasan A.2015. Analisis Pengaruh Proporsi Air Dan Tepung Kombinasi (Tepung Kedelai Dengan Tepung Gathotan) Terhadap Sifat Sensoris Mi.[skripsi]. Bangkalan: Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.
- Nainggolan K.2008. kebijakan ketahanan pangan. 2008. Jakarta
- Purwandari U, Darimiyya, H, Badrut, T, dan Arifin S. 2014. Gluten-Free Noodle Made from Gathotan (an Indonesian fungal fermented cassava) Flour : Cooking Quality, Textural and Sensory Properties. *International Food Research Journal*. 21(4) : 1615-1621.
- Samad MY. 2003. Pembuatan Beras Tiruan (Artificial Rice) dengan Bahan Baku Ubi kayu dan Sagu. *J Saint dan Teknologi BPPT*. VII.IB.02
- Septiasari ME. 2014. Analisis sifat sensoris mi berbahan tepung bentul (*Colocasia sculenta*) dengan tepung singkong termodifikasi. [Skripsi]. Bangkalan: Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura.

## Kajian Kualitas Cake Pisang Tanduk Kukus Dengan Variasi Penggunaan Tepung Terigu dan Telur

Enny Karti Basuki, Rosida, Prapti Akhiriningsih

Program studi Teknologi. Pangan, FTI UPN “Veteran” Jatim  
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294  
e-mail : [ennykartibasuki@gmail.com](mailto:ennykartibasuki@gmail.com)

### ABSTRAK

*Cake* merupakan produk kue yang mengandung lemak dan terbuat dari bahan utama yaitu tepung, gula, telur, dan lemak. *Cake* yang bermutu baik adalah *cake* yang memiliki permukaan datar pada bagian atas, dengan pori-pori kecil dan seragam, dinding pori-pori tipis, empuk, lembut dan sedikit lembab serta memiliki flavor yang enak. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *Cake* pisang dari tepung terigu dengan penambahan pisang kukus. Pisang yang digunakan adalah pisang tanduk karena pisang ini mengandung kadar pati yang tinggi, serat kasar dan Vitamin C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung terigu dan pisang tanduk kukus serta penambahan telur pada kualitas produk *cake*. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola factorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah proporsi tepung terigu dan pisang tanduk kukus (90:10, 80:20, dan 70:30) sedangkan faktor kedua adalah penambahan telur (75, 100, dan 125 g). Hasil penelitian didapatkan perlakuan terbaik dari proporsi tepung terigu dan pisang tanduk kukus = 80:20 dengan penambahan telur 125 gr yang menghasilkan *cake* pisang dengan nilai ranking kesukaan warna 130, rasa 104, tekstur 73,5; aroma 81 dan mempunyai kadar air 21,4837%, kadar protein 6,902%, kadar lemak 27,518%, kadar pati 31,6964%, kekerasan 35,5 mm/gt.dt dan volume pengembangan 93,576%.

**Kata kunci:** cake, pisang tanduk kukus, terigu, telur

### PENDAHULUAN

*Cake* pisang biasanya dibuat dari tepung terigu dengan penambahan tepung pisang sebagai proporsinya. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *cake* dari tepung terigu dan lumatan pisang tanduk kukus. Pisang yang digunakan adalah pisang jenis tanduk karena pisang ini mempunyai kandungan pati yang tinggi dan pati resisten yang tinggi.

Pisang tanduk adalah pisang jenis *Plantain* yaitu pisang yang rasanya enak setelah mengalami proses pengolahan. Pisang tanduk mengandung kadar pati, serat kasar, vitamin C dan pati resisten yang tinggi. Buah pisang mengandung pati cukup tinggi yaitu 28 – 29 % sehingga dapat diolah menjadi produk *cake*. Permasalahan yang dihadapi pada pembuatan *cake* dengan penambahan bahan non terigu yaitu lumatan pisang tanduk kukus akan menyebabkan pengurangan gluten yang ada dalam tepung terigu. Hal ini akan berpengaruh pada volume pengembangan *cake*, oleh karena itu pembuatan *cake* perlu ditambahkan bahan pengembang yaitu telur.

Telur merupakan sumber protein yang penting bagi asam lemak tak jenuh khususnya asam oleat, besi, fosfat, mineral mikro, vitamin A, B, E, K dan B<sub>12</sub> (Winarno, 1993). Fungsi telur pada pembuatan *cake* adalah dimaksudkan untuk menambah volume pengembangan, memberi warna, memberi kelembapan, memberi tekstur yang lebih lembut dan juga menambah kelezatan. Hasil penelitian Langgeng (2007) menunjukkan, kombinasi perlakuan terbaik adalah proporsi tepung beras : tepung kedelai (90:10) dan penambahan telur (100 gr) yang menghasilkan *cake* dengan kualitas terbaik.

Proses pembuatan *cake* meliputi pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan (Anonim, 2002). Dalam pembuatan adonan bahan-bahan dicampur dan diaduk, tujuannya untuk menyeragamkan semua bahan menjadi satu massa. Menurut Desrosier (1988), metode yang biasa digunakan adalah metode gula cair. Dalam metode ini, gula dan bahan cair seperti telur ditempatkan kedalam mangkok dan dikocok. Selanjutnya margarin, tepung, garam dan soda kue

ditambahkan dan dikocok. Prosedur ini menghasilkan warna kulit, keempukan dan volume yang lebih baik. Menurut Ketaren (1986), selama proses pencampuran, penambahan lemak dapat menghasilkan *cake* dengan volume yang lebih besar dan tekstur yang lebih empuk, karena tiap partikel lemak mengandung gelembung-gelembung udara, sehingga selama proses pencampuran ini udara akan terperangkap dalam adonan, dan tahapan ini dapat membantu proses pengembangan pada waktu *cake* dipanggang.

Menurut Meyer (1973), *cake* yang bermutu baik adalah *cake* yang memiliki permukaan datar pada bagian atas, dengan pori-pori kecil dan seragam, dinding pori-pori tipis, empuk, lembut dan sedikit lembab serta memiliki flavor yang enak.

## METODE

Bahan yang diperlukan untuk pembuatan *cake* pisang adalah *mixer*, timbangan kasar, timbangan analitik, oven, cetakan, seperangkat alat ekstraksi, botol timbang, alat-alat gelas dan penetrometer.

Proses pembuatan *cake* meliputi persiapan bahan-bahan yang terdiri dari tepung terigu (90,80,70 gr), lumutan pisang tanduk kukus (10,20,30 gr), margarin (100 gr), gula (70 gr), garam (1,0 gr), soda kue (2,5 gr), vanili. Pisang tanduk terlebih dilakukan pengukusan selama 30 menit. Tahap selanjutnya gula dan telur dicampur dengan menggunakan *mixer* kecepatan tinggi sampai homogen dan mengembang selama  $\pm 40$  menit (Pencampuran I). Margarin dipanaskan hingga mencair. Setelah homogen tepung terigu, soda kue dan vanili dimasukkan (pencampuran III). Kemudian margarin yang telah dicairkan dimasukkan sedikit demi sedikit sambil terus diaduk. Pisang tanduk kukus yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam adonan I (pencampuran II) sambil diaduk perlahan (*mixer* kecepatan rendah). Adonan kemudian dimasukkan ke dalam loyang yang sudah diolesi margarin terlebih dahulu. Pemanggangan dalam oven selama 30 menit dengan suhu 180°C. Analisa produk akhir meliputi: Analisa kadar air, kadar protein dengan metode Kjeldahl (Sudarmadji, (1997), kadar lemak dengan metode Soxhlet, kadar pati dengan metode hidrolisa asam, serat kasar, kadar vitamin C, uji tekstur menggunakan penetrometer, volume pengembangan dan uji organoleptik ( warna, rasa, aroma, tekstur ). Bahan baku pisang tanduk dilakukan analisis kadar air dan kadar protein.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pembuatan *cake* dengan proporsi tepung terigu dan pisang tanduk kukus dan penambahan telur, dilakukan analisis bahan baku terhadap pisang tanduk. Hasil analisis bahan baku dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa bahan baku pisang tanduk kukus.

No.	Komponen	Pisang Tanduk Kukus
1.	Kadar Air (%)	71,70
2.	Kadar Protein (%)	1,25
3.	Kadar Pati (%)	18,33
4.	Kadar Lemak (%)	0,76

### Kadar Air Cake

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kisaran kadar air *cake* 16,941% - 24,898%. Kadar air terendah ada pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (90:10) yaitu 16,94%. Sedangkan kadar air tertinggi pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (70:30) yaitu 24,898%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi pisang tanduk kukus maka akan meningkatkan kadar air *cake*. Hal ini sesuai dengan hasil analisa bahan baku bahwa pisang tanduk kukus mempunyai kandungan air yg cukup tinggi yaitu 71,70%, sehingga semakin besar proporsi pisang tanduk kukus maka kadar air *cake* akan semakin tinggi.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air *cake*

Proporsi Tepung Terigu:Pisang Tanduk Kukus (%)	Kadar Air (%)	Notasi	DMRT 5%
90:10	16,941	a	-
80:20	20,873	b	2,0293
70:30	24,898	c	2,1318

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti heruf berbeda berarti berbeda nyata.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air *cake* dari perlakuan penambahan telur.

Penambahan Telur (gr)	Kadar Air (%)	Notasi	DMRT 5%
75	19,054	a	-
100	20,644	a	2,0293
125	23,013	b	2,1318

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti heruf berbeda berarti berbeda nyata.

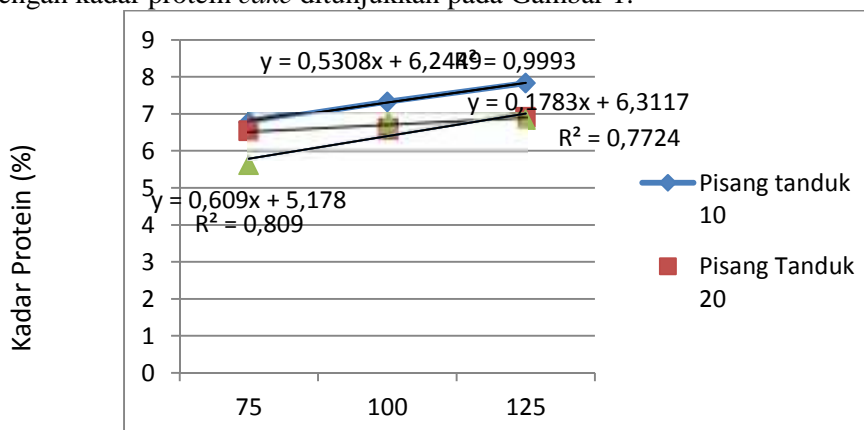
Pada Tabel 3 kadar air berkisar antara 19,054% - 23,013% yang menunjukkan bahwa hasil kadar air terendah terdapat pada penambahan telur 75 gr yaitu 19,054% sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada penambahan telur 125 gr yaitu 23,013%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan telur maka kadar air *cake* semakin meningkat. Peningkatan penambahan telur disebabkan karena telur mempunyai kadar air relatif tinggi disamping itu telur protein tinggi yang memiliki kemampuan untuk mengikat air.

Hal ini didukung oleh Anonymous (1996) bahwa kadar air telur adalah (73,3%) dan kadar protein telur adalah (12,9%). Pendapat ini didukung oleh Naruki (1992), bahwa protein pada telur mempunyai sifat mengikat air. Kemampuan protein menyerap air dan menahannya dalam suatu produk pangan disebabkan karena protein mempunyai sifat hidrofil (suka air) dan mempunyai gugus polar seperti gugus karboksil. Namun demikian perbedaan kadar air *cake* yang dihasilkan secara statistik pada penambahan 100gr telur tidak berbeda nyata dengan penambahan telur 75gr. Sedangkan pada penambahan 125gr telur berbeda nyata dengan penambahan 75gr dan 100gr telur.

### Kadar Protein

Rerata kadar protein pada *cake* berkisar antara 5,616% - 7,829%. Perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (70 : 30) dan penambahan telur 75 gr menunjukkan kadar protein terendah yaitu 5,616%, sedangkan pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (90 : 10) dan penambahan telur 125gr menunjukkan kadar protein tertinggi yaitu 7,829%.

Hubungan antara perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus dan penambahan telur dengan kadar protein *cake* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan Penambahan telur pisang tanduk kukus dan penambahan telur.

Pada Gambar 1 menunjukkan semakin tinggi tepung terigu ( semakin rendah pisang kukus) dan semakin tinggi penambahan telur maka akan meningkatkan kadar protein *cake*. Hal ini dikarenakan tepung terigu dan telur mempunyai kadar protein yang tinggi sehingga semakin tinggi proporsi tepung terigu dan penambahan telur pada *cake* dapat menyebabkan kandungan protein *cake* semakin meningkat. Sedangkan semakin tinggi proporsi pisang tanduk kukus akan menurunkan kadar protein *cake*.

Menurut Anonymous (1994), bahwa kandungan protein tepung terigu 12% dan telur 12,9%, dan didukung oleh Purnomo (1994) bahwa penurunan kadar protein terjadi dengan adanya penambahan bahan selain tepung terigu yang dapat meningkatkan kandungan gluten dan protein dalam adonan menjadi rendah, sehingga mempengaruhi kandungan kadar protein.

### **Kadar Lemak**

Pada Tabel 4 hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kadar lemak *cake* mempunyai kisaran antara 23,760% - 25,948%. Perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (70 : 30) menunjukkan kadar lemak terendah 23,760%, sedangkan pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (90 : 10) menunjukkan kadar lemak tertinggi 25,948%. Dari data diatas masing-masing perlakuan proporsi berbeda nyata.

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin meningkatnya proporsi pisang tanduk kukus maka kadar lemak *cake* semakin rendah, disebabkan karena pisang dan tepung terigu mengandung lemak. Menurut analisa pisang tanduk memiliki kandungan lemak yaitu (0,76%) dan kadar lemak terigu yaitu (3%) (Anonymous, 1994).

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar lemak *cake*

Proporsi Tepung Terigu:Pisang Tanduk Kukus (%)	Kadar Lemak (%)	Notasi
90:10	25,948	b
80:20	25,247	b
70:30	23,760	a

Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda berarti berbeda nyata.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar lemak *cake* dari perlakuan penambahan telur.

Penambahan Telur (gr)	Kadar Lemak (%)	Notasi
75	23,29	a
100	24,77	b
125	26,89	c

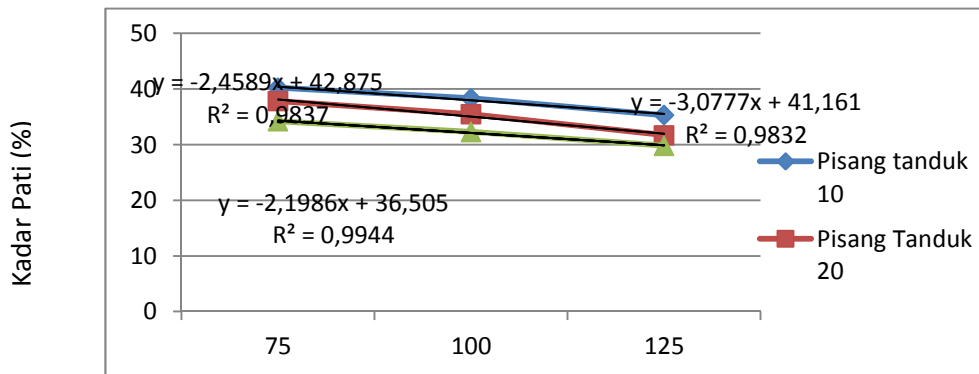
Keterangan : nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda berarti berbeda nyata.

Pada Tabel 5, kadar lemak berkisar antara 23,29% - 26,89%. Perlakuan terendah ada pada *cake* dengan penambahan telur 75gr yaitu 23,29% sedangkan kadar lemak tertinggi ada pada penambahan telur 125gr yaitu 26,89%. Pada penambahan 100 gr telur tidak berbeda nyata dengan penambahan telur 75 gr, sedangkan pada penambahan 125 gr telur terdapat perbedaan yang nyata terhadap penambahan 75 gr dan 100 gr telur. Yang menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan telur maka kadar lemak *cake* juga semakin meningkat, Hal ini disebabkan karena telur mengandung lemak tinggi sebesar 31,9% (Anonymous,1996), dan didukung oleh Matz (1987), semakin banyak telur yang ditambahkan pada adonan *cake* maka adonan *cake* tersebut mempunyai kandungan lemak yang tinggi.

### **Kadar Pati**

Kadar pati berkisar antara 29,81% - 40,23%. Perlakuan tertinggi pada perlakuan proporsi tepung terigu ; pisang tanduk kukus (70 : 30) dan penambahan telur 75 gr yaitu 40,2333% sedangkan kadar pati terendah pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (90 : 30) dengan penambahan telur 125gr yaitu 29,8136%. Hubungan antara perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus dan penambahan telur dengan kadar pati *cake* ditunjukkan pada Gambar 2.





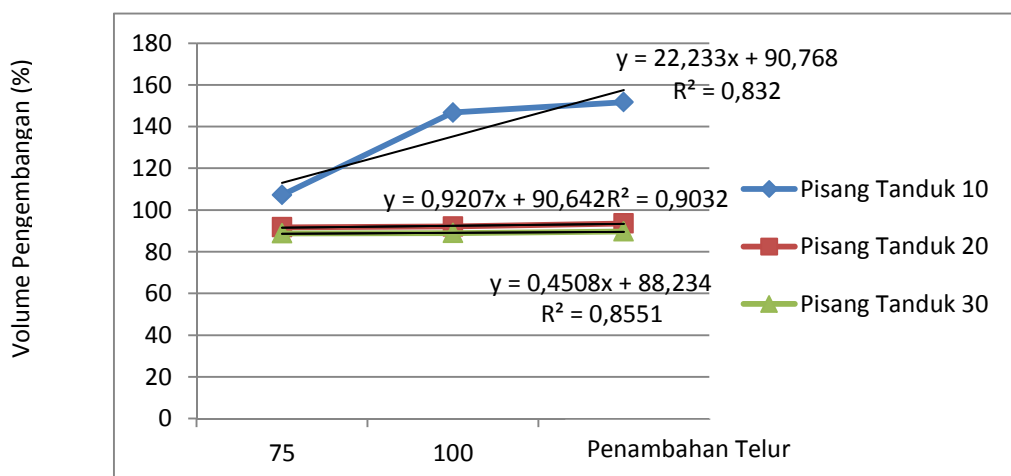
Gambar 2. Pengaruh perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus dan penambahan telur pada kadar pati cake

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung terigu (semakin rendah penambahan telur dan semakin rendah pisang tanduk kukus) menyebabkan kadar pati *cake* akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kandungan pati tepung terigu lebih tinggi daripada kadar pati pada pisang tanduk kukus sehingga semakin tinggi proporsi tepung terigu dan semakin rendah pisang tanduk kukus akan meningkatkan kadar pati *cake*. Sesuai dengan analisis abahan baku, bahwa kadar pati pisang tanduk kukus yaitu (18,33%) dan didukung oleh Aspinan (1985) tepung terigu mengandung pati (67,2-68,4)

### Volume Pengembangan

Volume pengembangan berkisar antara 88,792% - 151,7%, perlakuan proporsi tepung terigu:pisang tanduk kukus (70:30) dan penambahan telur sebanyak 75gr memiliki volume pengembangan paling rendah yaitu 88,792%, sedangkan pada perlakuan proporsi tepung terigu:pisang tanduk kukus (90:10) dan penambahan telur 125gr memiliki volume pengembangan yang paling tinggi yaitu 151,7%. Hubungan antara perlakuan proporsi pisang tanduk kukus dan penambahan telur terhadap volume pengembangan *cake* ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung terigu, semakin rendah proporsi pisang tanduk kukus dan semakin tinggi penambahan telur maka volume pengembangan *cake* akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena tepung terigu mengandung protein gluten. sedangkan telur berfungsi mengikat udara, sehingga semakin tinggi proporsi tepung terigu dan semakin tinggi penambahan telur maka akan diperoleh produk *cake* yang lebih mengembang.



Gambar 3. Pengaruh perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus dan penambahan telur pada volume pengembangan cake

Menurut Desrosier (2008), bahwa pada tepung terigu terdapat protein jenis glutenin dan gliadin yang akan menjadi gluten. Gluten menentukan kekuatan adonan dan volume produk yang dihasilkan. Selama pemanggangan volume gas bersama dengan udara yang terperangkap dalam adonan akan mengembang sehingga diperoleh volume *cake* yang besar. Daya kembang suatu produk juga dapat ditingkatkan dengan penambahan telur. Telur mempunyai sifat memerangkap udara dalam adonan, sehingga jika digunakan dalam jumlah yang banyak akan diperoleh produk *cake* yang lebih mengembang (Anonymous, 2002).

### **Tekstur**

Pada Tabel 6 menunjukkan keempukan tekstur *cake* berkisar antara 286,333 mm/gr dt – 405,333 mm/gr dt. Pada perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus (90:10) tekstur *cake* tertinggi yaitu 405,333 mm/gr dt. Sedangkan tekstur terendah pada perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus (70:30) yaitu 286,333 mm/gr dt. Proporsi pisang tanduk kukus 20 gr dan 30 gr tidak terdapat perbedaan yang nyata tapi berbeda nyata dengan proporsi pisang tanduk kukus 10gr. Hubungan antara perlakuan proporsi pisang tanduk kukus dan penambahan telur terhadap tingkat tekstur (kekerasan) *cake* ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 6. Rerata tekstur *cake* dari perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus

Proporsi Tepung Terigu: Pisang Tanduk Kukus (%)	Tekstur (mm/gr dt)	Notasi
90:10	40,5556	b
80:20	31,0556	a
70:30	28,6333	a

Keterangan : Semakin tinggi nilai rerata menunjukkan *cake* maka semakin empuk.

Tabel 7. Nilai rata-rata tekstur *cake* dari perlakuan penambahan telur.

Penambahan Telur (%)	Tekstur (mm /g dt)	Notasi
75	30,6444	a
100	33,0778	a
125	36,5222	b

Keterangan : Semakin tinggi nilai rerata menunjukkan *cake* maka semakin empuk.

Pada Tabel 7. Tekstur terendah diperoleh pada perlakuan penambahan telur 75 gr yaitu 306,444 mm/gr dt sedangkan tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan telur sebanyak 125gr yaitu 365,444 mm/gr dt. Dari data tersebut menunjukkan bahwa dengan semakin tinggi penambahan telur dan semakin rendah proporsi pisang tanduk kukus menyebabkan nilai tekstur yang dihasilkan semakin empuk.

Hoseney dalam Hendiyanto (2002) menyatakan bahwa peningkatan proporsi tepung terigu oleh bahan campuran, menyebabkan terjadinya peningkatan kekerasan *cake*. Hal ini disebabkan oleh penurunan kandungan gluten dalam adonan *cake* sehingga adonan bersifat hidrofilik. Semakin tingginya gugus hidrofilik maka kemampuan penyerapan air oleh telur semakin meningkat sehingga mengakibatkan tekstur *cake* yang dihasilkan menjadi semakin baik.

### **Kadar Vitamin C, Serat Kasar dan pati resisten perlakuan *Cake* Terbaik**

Hasil penelitian didapatkan perlakuan *cake* terbaik yaitu pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus 80 : 20 dan penambahan telur sebanyak 125 gr (A2B3). Dilakukan analisa lanjutan yaitu analisa vitamin C. Vitamin C yang didapatkan pada perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> yaitu 81,21mg/100gr. Dari literatur Kantor Deputi Menteri Negara Ristek dan Teknologi (2002), menyatakan bahwa kadar vitamin C pisang ±78 mg/100gr. Dari hasil analisa vitamin C *cake* terjadi penurunan bila dibandingkan dengan kadar vitamin C bahan baku pisang tanduk (104,20 mg/100gr). Hal ini terjadi karena vitamin C akan rusak selama pengolahan dengan pemanasan. Menurut Apandi

(1984), vitamin C hilang sebanyak 40%-80% akibat pengolahan dengan pemanasan. Anna (1996), menyatakan bahwa kehilangan vitamin C sering terjadi pada pengolahan, pengeringan dan cahaya.

Kadar serat kasar cake terbaik didapatkan 1,4339%. Hal ini sesuai dengan literatur (Matz, 1992), bahwa kandungan serat kasar pada tepung terigu yaitu 2,28 %, dan kandungan serat kasar pada pisang yaitu 0,63% (FNRI, 1997)

Kadar pati resisten terbaik didapatkan sebesar 2,6552%. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus 80 : 20 dan penambahan telur 125gr (A2B3) pati resisten sedang. Menurut Goni *et al.* (1996), klasifikasi bahan-bahan yang mengandung pati resisten antara lain sereal sarapan, kentang, produk ekstruksi kacang-kacangan memiliki klasifikasi pati resisten sedang (2,5 – 5,0%).

### Uji Kesukaan

Jumlah ranking kesukaan terhadap warna *cake* didapatkan nilai rata-rata adalah berkisar 62-142. Perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk (90:10) dan penambahan telur 125 gr yaitu 142 menghasilkan warna *cake* dengan tingkat kesukaan tertinggi dan perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk (70:30) dan penambahan telur 100gr yaitu 62 menghasilkan warna *cake* dengan tingkat kesukaan terendah.

Tabel 11. Nilai rata-rata uji organoleptik warna *cake* pisang dari perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus dan penambahan telur

Perlakuan		Total Ranking warna	Total Ranking aroma	Total Ranking rasa	Total Ranking tekstur
Proporsi Tepung Terigu:Pisang Tanduk kukus (%)	Telur (%)				
90 : 10	75	96	88	140,5	148
	100	130,5	100	158	153,5
	125	142	97,5	118,5	118
80 : 20	75	82,5	69,5	151	140
	100	89,5	100	107,5	116
	125	130	104	73,5	81
70 : 30	75	84	94,5	58	53,5
	100	62	124,5	47,5	57,5
	125	80	113	44	46,5

Keterangan : Nilai rerata semakin tinggi maka menunjukkan tingkat kesukaan semakin tinggi.

*Cake* yang dihasilkan berwarna sangat kuning cerah hingga kecoklatan. Warna *cake* tersebut berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu tepung terigu dan pisang tanduk kukus. Makin tinggi penambahan pisang maka warna *cake* akan makin kecoklatan. Makin tinggi penambahan telur maka warna *cake* akan makin kekuningan. Warna *cake* yang disukai oleh panelis yaitu berwarna kuning pada bagian dalam dan berwarna kuning kecoklatan pada bagian luar, sedangkan warna yang tidak disukai oleh panelis yaitu warna *cake* pisang coklat tua pada bagian luarnya dan warna coklat pada bagian dalam *cake*. Peningkatan proporsi pisang tanduk kukus menyebabkan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap warna *cake*.

Pewarnaan pada *cake* ini terjadi karena reaksi *Maillard* terutama pada bagian kulit *cake*. Pemanasan menyebabkan sisi aktif beberapa asam amino dalam protein tepung dan terjadi reaksi dengan gula reduksi yang akan berakhir dengan terbentuknya melanoidin yang berwarna coklat (Mudjisihono, 1993).

Menurut Koswara (1995), menyatakan bahwa penambahan pisang dapat mempengaruhi beberapa sifat adonan dan kualitas produk yang dihasilkan diantaranya warna. Dengan proporsi pisang tanduk kukus yang rendah dan tepung terigu yang tinggi akan memberikan kombinasi warna *cake* yang menarik yaitu kuning cerah, sedangkan *cake* yang proporsi pisang tanduk kukus yang lebih tinggi akan berwarna coklat dan menjadi kurang menarik sehingga kurang atau tidak disukai oleh konsumen. Menurut Winarni (1997), suatu bahan dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik

tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau menyimpang dari warna yang seharusnya.

Hal ini diduga rendahnya proporsi pisang tanduk kukus yang berarti juga tinggi kadar protein dalam adonan *cake* sehingga akan menghasilkan warna *cake* yang disukai yaitu kuning kecoklatan akibat reaksi *Maillard*. Penambahan telur juga mempengaruhi warna *cake* yang dihasilkan dikarenakan kuning telur memiliki sifat pemberi warna yaitu pigmen kuning santofil, lutein, betakaroten, dan kriptosantin (Muchtadi, 1992).

Menurut Winarno (1992), aroma merupakan indikator kedua setelah warna dan banyak menentukan penerimaan bahan makanan oleh konsumen. Berdasarkan analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus dan penambahan telur tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan aroma *cake* pisang. Nilai tingkat kesukaan uji organoleptik aroma *cake* pisang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tingkat ranking kesukaan terhadap aroma *cake* didapatkan nilai rata-rata adalah berkisar 69,5 – 124,5. Perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (70:30) dan penambahan telur 100gr yaitu 124,5 menghasilkan aroma *cake* dengan tingkat kesukaan tertinggi dan perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (80:20) dan penambahan telur 75 gr yaitu 69,5 menghasilkan aroma *cake* dengan tingkat kesukaan terendah. Secara umum terlihat bahwa penambahan pisang tanduk kukus meningkatkan penerimaan aroma *cake* yang dihasilkan karena pisang mempunyai aroma yang khas. Adapun penambahan telur tidak mempengaruhi aroma *cake*.

Rasa dapat dipakai sebagai indikator kesegaran dan penyimpangan bahan pangan. Rasa merupakan rangsangan yang diterima oleh panca indera lidah. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kecapan yang ada pada lidah (Winarno, 1997). Berdasarkan analisis Friedman, menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus dan penambahan telur berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan rasa *cake* pisang.

Berdasarkan Tabel 11 menunjukkan tingkat ranking kesukaan terhadap *cake* pisang didapatkan nilai rata-rata adalah berkisar 44 - 151. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (70:30) dengan penambahan telur 125 gr sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus (80:20) dengan penambahan 75 gr telur dengan uji Friedman menunjukkan perbedaan yang nyata, dengan semakin tingginya penambahan pisang tanduk kukus, tingkat kesukaan terhadap rasa pada *cake* cenderung meningkat. Penyebab peningkatan kesukaan terhadap rasa ini karena kaitannya dengan pisang tanduk mempunyai rasa yang enak setelah diolah. Penambahan telur juga berpengaruh terhadap rasa *cake*. Semakin tinggi penambahan telur maka rasa *cake* akan menjadi semakin lembut sehingga lebih banyak panelis yang suka. Pisang tanduk merupakan pisang jenis *Plantain* yang artinya pisang ini akan menjadi lebih enak setelah mengalami pengolahan (Anonymous, 2007)

Menurut Winarno (1984), penyebab terjadinya peningkatan kegurihan dari suatu produk pangan ditentukan oleh besarnya protein dalam produk tersebut. Pernyataan tersebut didukung oleh Sudarmadji dkk. (1997) bahwa kandungan protein dari suatu bahan makanan berkorelasi cukup tinggi terhadap penilaian konsumen terutama dalam hal rasa. Menurut Winarno (1984), penyebab terjadinya peningkatan kegurihan dari suatu produk ditentukan oleh besarnya protein dan lemak yang dikandungnya. Telur memiliki kandungan lemak dan protein yang cukup besar, sehingga dua komponen inilah yang menambah kontribusi rasa dalam *cake*.

Berdasarkan Tabel 11 menunjukkan tingkat ranking kesukaan terhadap tekstur *cake* pisang didapatkan nilai rata-rata adalah berkisar 46,5 – 153,5. Perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (90:10) dan penambahan telur 100 gr menghasilkan tekstur *cake* pisang dengan tingkat kesukaan tertinggi dan perlakuan proporsi tepung terigu : pisang tanduk kukus (70:30) dan penambahan telur 125 gr menghasilkan tekstur *cake* dengan tingkat kesukaan terendah.

Hal ini disebabkan semakin banyak substitusi pisang tanduk kukus dalam adonan maka tekstur *cake* menjadi baik (empuk) dan panelis memberikan penilaian yang tinggi. Semakin sedikit pisang tanduk kukus yang ditambahkan dalam adonan maka panelis akan kurang menyukainya karena tekstur dari pisang tidak begitu nampak. Jika terlalu banyak juga panelis tidak begitu menyukainya karena tekstur *cake* akan menjadi lebih keras. Makin banyak penambahan telur pada adonan maka tekstur adonan akan lebih mengembang dan lembut, serta pori-pori *cake* juga rapat.

Peningkatan substitusi pisang tanduk dapat mengurangi jumlah protein gluten yang terdapat dalam adonan yang dihasilkan oleh tepung terigu. Hal ini menyebabkan penurunan kandungan gluten dalam adonan *cake* yang menyebabkan adonan lebih bersifat hidrofilik, sehingga terjadi interaksi lebih kuat diantara granula pati. (He dan Hosene dalam Marleen 2002).

#### **KESIMPULAN**

Perlakuan proporsi tepung terigu: pisang tanduk kukus = 80:20 dan penambahan telur 125gr merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan *cake* yang memiliki kadar air 21,483%, kadar protein 6,902%, kadar lemak 27,518%, kadar pati 31,696%, volume pengembangan 93,576%, tekstur 35,5mm/gr dt dan nilai ranking kesukaan warna (130), rasa (104), aroma (73,5), tekstur (81).

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 2002. *Menghias Kue Ulang Tahun*. Majalah Selera. PT Sarana Vida Widya, Jakarta.
- Anonymous, 2006. [Http://www.iptek.net.id/ind/teknologi\\_pangan/](http://www.iptek.net.id/ind/teknologi_pangan/). Daftar Budidaya Tanaman Pangan. Tanggal di akses 24-06-2008.
- Anonim, 2007. Pisang. [Http://id.Wikipedia.org/Wiki/Pisang](http://id.Wikipedia.org/Wiki/Pisang)
- Anonim, 2009. Pisang Tanduk. [Http://www.sentraiptek.net/](http://www.sentraiptek.net/).
- Desrosier, N. W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*, UI Pangan. Jakarta.
- Desrosier, N. W., 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. IU Press, Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta.
- Matz, S. A., 1993. *Cookies dan Cracker Technology The AVI Publishing CO. Inc*, wesport. Connctiout.
- Meyer, L. H., 1973. *Food Chemistry*. AVI Publishing co., Wesport, connecticut.
- Muchtadi, D, 1988. *Petunjuk Laboratorium : Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor. IPB. Bogor.
- Siagian, P., 1987. *Penelitian Operasional*. UI-Press, Jakarta.
- Susanto, T. D. Saneto., 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Tranggono, 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. PAU, Pangan dan Gizi, UGM, Yogyakarta.
- Winarno, F. G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D., 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F. G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

## Aplikasi TFT (Tepung Fungsional Termodifikasi) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) pada Pembuatan Beras Cerdas

Ahmad Nafi', Wiwik S Windrati, Nurud Diniyah, Eko Dhuhur PBLs, dan Achmad Subagio

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jl Kalimantan 37  
Tegalboto Jember 68121  
Email: [ama\\_nafi@yahoo.com](mailto:ama_nafi@yahoo.com)

### ABSTRAK

Beras cerdas merupakan beras analog yang terbuat dari campuran mocaf, tepung jagung dan tepung fungsional termodifikasi (TFT) koro pedang. Penelitian ini bertujuan menentukan formulasi mocaf, tepung jagung dan TFT koro pedang yang tepat untuk menghasilkan beras cerdas dengan sifat-sifat yang baik dan disukai. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktor tunggal, yaitu perbandingan antara mocaf dan tepung jagung rasio sama (50:50) dengan TFT koro pedang (50%:50%:0%; 45%:45%:10%; 40%:40%:20%; 35%:35%:30%; 30%:30%:40%). Beras formula yang dihasilkan kemudian diamati sifat fisik (daya rehidrasi, daya kembang) dan sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat). Hasil penelitian menunjukkan penambahan TFT koro pedang meningkatkan kadar protein sampai 120% dari kontrol. Kadar abu dan lemak beras cerdas juga meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi TFT koro pedang. Kadar air dan karbohidrat beras cerdas TFT koro pedang lebih rendah dari pada kontrol. TFT Koro pedang juga meningkatkan daya rehidrasi dan daya kembang beras cerdas. Berdasarkan analisis data tersebut, TFT koro pedang memperbaiki sifat nutrisi dan fisik beras cerdas.

**Kata kunci:** beras cerdas, TFT koro pedang, Fisik, Kimia

### PENDAHULUAN

Konsumsi beras masyarakat Indonesia meningkat setiap tahunnya, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Selama dua puluh lima tahun mendatang diperkirakan penduduk Indonesia akan terus meningkat yaitu dari 238,5 juta pada tahun 2010 menjadi 305,6 juta pada tahun 2035 (BPS, 2013). Jika petani Indonesia tidak dapat mencukupi ketersediaan beras yang dibutuhkan masyarakat Indonesia, maka akan terjadi masalah besar yang dapat menurunkan ketahanan pangan nasional. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan diversifikasi pangan yang bersumber dari bahan berbasis pangan lokal.

Indonesia merupakan negara dengan potensi aneka ragam tanaman yang dapat dikembangkan menjadi alternatif produk diversifikasi pangan. Tanaman yang mengandung karbohidrat tinggi dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama pengganti beras, seperti umbi – umbian, sereal dan kacang-kacangan. Akan tetapi, penggunaan bahan-bahan tersebut masih belum dapat menggantikan beras sebagai makanan pokok karena pada umumnya masyarakat Indonesia beranggapan belum makan sebelum mengonsumsi nasi yang terbuat dari beras, sehingga perlu adanya teknologi untuk mengolah bahan-bahan tersebut agar dapat dikonsumsi menyerupai beras.

Tepung fungsional termodifikasi (TFT) koro pedang merupakan produk pengembangan koro pedang menjadi *food ingredient* yang menggunakan prinsip fermentasi menggunakan bakteri *lactobacillus plantarum*. TFT koro pedang tergolong baru dan belum tersedia dipasaran, tentunya pemanfaatannya sebagai produk pangan sangat terbatas. Padahal penggunaan TFT koro pedang memungkinkan munculnya produk baru. TFT Koro pedang memiliki kandungan karbohidrat sebesar 57,49% dan protein 29% (Kurniana, 2015), sehingga dapat digunakan sebagai sumber karbohidrat dan aneka produk olahan pangan lainnya. Selain itu, tanaman koro-koroan mudah dibudayakan dan produktivitas biji kering cukup tinggi sekitar 800-900 kg/ha pada lahan kering

dan kurang lebih 1.700 kg/ha apabila lahan diberi pengairan (Robert, 1985). Dengan demikian kelangkaan bahan baku pembuatan TFT koro pedang dapat dihindari.

Mocaf merupakan produk turunan dari singkong yang terlebih dahulu dibuat *chips* dan difermentasi, selanjutnya dikeringkan dan dibuat tepung. Mocaf mempunyai kandungan karbohidrat sebesar 83,38 % (Salim, 2011), sehingga dapat dimanfaatkan untuk dijadikan beraneka ragam produk pangan dan bahan baku produk diversifikasi pangan. Produksi ubi kayu di Indonesia pada tahun 2014 sebesar 23.458.128 ton (BPS, 2015), sehingga kelangkaan singkong sebagai bahan dasar mocaf dapat dihindari, karena singkong merupakan bahan pangan lokal yang belum dimanfaatkan dengan optimal.

Tepung jagung merupakan tepung yang dibuat melalui proses pengeringan dan penepungan. Kandungan pati pada tepung jagung sebesar 74,94 % (Muhandri dkk., 2012). Produk olahan dengan bahan dasar tepung jagung masih terbatas karena tepung jagung belum ada di pasaran, adanya hanya pati jagung yang dikenal dengan maizena.

Produk olahan sumber karbohidrat non padi yang sedang dikembangkan saat ini adalah beras cerdas yang memiliki kandungan mendekati atau melebihi beras pada umumnya. Beras cerdas merupakan beras analog yang dibuat dari kombinasi tepung lokal selain beras dan memiliki karakteristik yang menyerupai beras. Mocaf dan tepung jagung merupakan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan beras cerdas. TFT koro pedang dengan kandungan karbohidrat yang tinggi dan juga memiliki sifat fungsional *Water Holding Capacity* (WHC) 1,063 %, *Oil Holding Capacity* (OHC) 2,137 %, daya emulsi 1,260 m<sup>2</sup>/g dan stabilitas emulsi 86,100 menit (Kurniana, 2015) diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan beras cerdas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian penambahan TFT koro pedang dalam pembuatan beras cerdas untuk upaya peningkatan diversifikasi bahan baku. Selain itu, juga untuk meningkatkan ketahanan pangan nasional.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan dasar yang digunakan adalah mocaf dan tepung jagung yang diperoleh dari pabrik beras cerdas Kranjingan dan koro pedang yang diperoleh dari daerah Bondowoso. Bahan - bahan lain yang digunakan adalah air, minyak sawit, gliserol monosterat GMS, garam, dan susu skim. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Selenium, aquades, metil biru, metil merah, asam borat 4%, HCl 0,02 N, NaOH, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% dan protelium benzene.

Alat yang digunakan adalah baskom, kempa hidrolik, neraca analitik (Ohaus AP-310-O (Swiss)), spatula, alat-alat gelas (erlenmeyer, beaker glass, tabung reaksi ulir, gelas ukur), pipet mikro, inkubator, loyang, tampah, oven, sendok, penggiling, blender, ayakan 80 mesh, *Twin Screw Extruder* (berto DEX-DS-2256), kompor, pengukus, *coloureader*, botol timbang, desikator, cawan porselen, penjepit, tanur, kertas saring, benang, aluminium foil, labu kjeldahl, soxhlet, *bulb pipet*, mortar, lemari pendingin dan neraca analitik.

### **Analisis Data**

Data analisis sifat fisik, kimia dan organolepti yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan perlakuan yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan uji beda dengan menggunakan metode DMRT pada taraf kepercayaan 5%.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian dilakukan dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi persiapan kultur kerja TFT koro pedang, pembuatan TFT koro pedang dan menentukan perbandingan mocaf dan tepung jagung (80%:20%) substitusi TFT koro pedang.

Penyiapan kultur kerja TFT diawali dengan melakukan penyegaran kultur *L. plantarum* pada media MRSB 37 °C selama 24 jam. Kultur hasil penyegaran sebanyak 2% v/v diinokulasikan pada 10% b/v larutan media buatan steril yang terdiri dari TFT fermentasi spontan, gula, skim susu. Media buatan ini kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam, yang disebut sebagai kultur

induk. Sebanyak 2% v/v kultur induk diinokulasikan pada larutan media buatan steril untuk dijadikan kultur antara. Sebanyak 2% v/v kultur antara diinokulasikan kembali sebagai kultur kerja (Ouwehand dkk., 2001 dengan modifikasi).

Pembuatan TFT tepung koro pedang diawali dengan koro pedang dikupas untuk menghilangkan kulit luar, selanjutnya disortasi untuk mendapatkan biji yang seragam dan bebas dari cacat, kemudian dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel, setelah itu dilakukan penirisan dan peretakan biji koro.

Pembuatan tepung fungsional termodifikasi dilakukan dengan proses fermentasi pada biji pecah koro pedang. Biji koro pedang yang telah retak direndam dalam larutan asam sitrat pada pH 4. Selanjutnya, dilakukan penyinaran UV selama 15 menit untuk menghilangkan mikroorganisme lain karena dapat menghambat proses fermentasi dengan strain yang terspesifikasi. Setelah itu, dilakukan inokulasi kultur kerja BAL 10% dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah proses fermentasi dilakukan pencucian untuk menghilangkan air rendaman dan menghentikan fermentasi lalu dilakukan perendaman dengan larutan NaCl 10% dengan perbandingan (1:3) selama 15 menit yang berfungsi menghentikan proses fermentasi. Kemudian dilakukan pencucian sebanyak dua kali untuk menghilangkan NaCl pada bahan lalu ditiriskan. Setelah itu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama ±24 jam. Koro pedang yang telah kering digiling lalu diayak dengan ayakan 70 dan 80 mesh secara bertingkat (Kurniana, 2015).

Pembuatan beras formul diawali dengan mencampurkan bahan - bahan (Air, minyak sawit, gliserol monosterat, dan garam menggunakan homogenizer sampai homogen. Kemudian dipanaskan pada suhu yang tepat (80-90°C). Bahan yang berbentuk cairan panas tersebut dituangkan ke dalam adonan yang terdiri campuran mocaf, tepung jagung, TFT koro pedang dan susu skim dengan variasi perbandingan yang ditentukan.

Setelah semua bahan tercampur, dilakukan proses ekstruksi menggunakan mesin ekstruder yang terdiri dari dua tahap yaitu peng-*ulen*-an adonan dan pencetakan melalui lubang-lubang yang ada dalam ekstruder dan dipotong-potong membentuk butiran-butiran beras. Setelah itu, adonan dikukus selama 15 menit untuk proses pematangan dan gelatinisasi secara optimal, dapat dilihat dari penampakkannya yang menyerupai nasi. Selanjutnya beras semi basah dikeringkan pada suhu 50°C selama 24 jam (Maulidia, 2014 dengan modifikasi).

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi sifat fisik yaitu: (1) Warna (Metode *Colour reader*, Subagio, 2006) (2) Daya Rehidrasi (Metode Penambahan Berat, Ramlah, 1997) (3) Daya kembang (Pengembangan Volume, Yuwono dan Susanto, 1998), sifat kimia : (1) Kadar Air (Metode oven, Sudarmadji dkk, 1997) (2) Kadar Abu (Metode langsung, Sudarmadji dkk, 1997) (3) Kadar Protein (Metode Mikro Kjeldahl, Sudarmadji dkk, 1997) (4) Kadar Lemak (Metode Soxhlet, Sudarmadji dkk, 1997) (5) Kadar karbohidrat (Metode *by difference*, Winarno, 2002), sifat organoleptik : Uji kesukaan meliputi rasa, aroma, kelengketan, kenampakan dan keseluruhan (Meilgaard, 1999), uji efektifitas (Metode Indeks Efektifitas, De Garmo dkk., 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

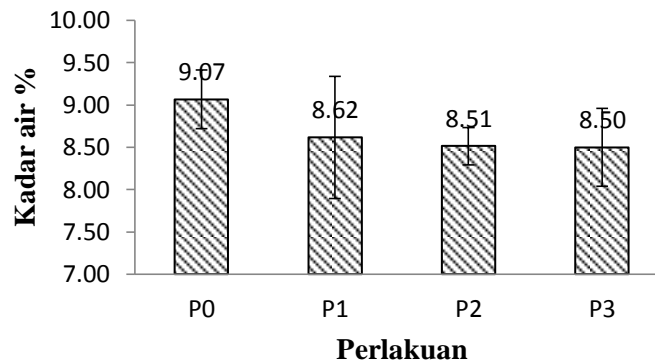
### Sifat Kimia

#### Kadar Air

Hasil analisis kadar air beras cerdas berkisar antara 8,50%-9,07%. Berdasarkan sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air beras cerdas. Histogram kadar air beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Hasil histogram pada **Gambar 1** dapat diketahui bahwa semakin banyak TFT koro pedang yang ditambahkan maka semakin menurun kadar air pada beras cerdas, tetapi tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan kadar air pada TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berkisar 10,08% (Kurniana, 2015) lebih rendah daripada tepung jagung 12,55% (Muhandri dkk, 2012) yang dominan digunakan sebagai bahan baku.



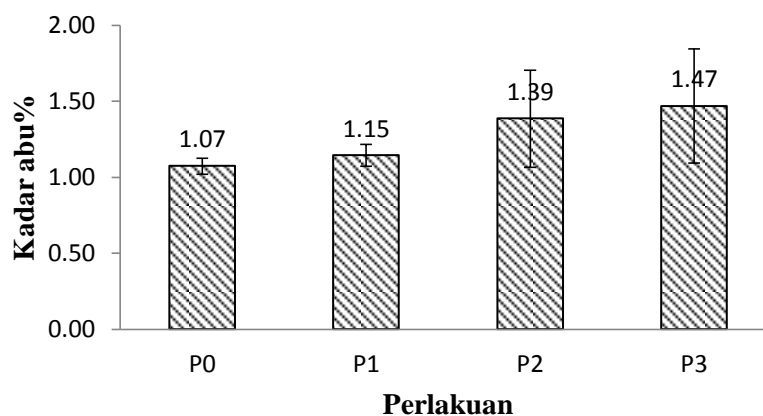


**Gambar 1.** Histogram kadar air beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang.

**Gambar 1** menunjukkan kadar air beras cerdas tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 9,07%. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 8,50%.

#### **Kadar Abu**

Hasil Pengamatan kadar abu beras cerdas berkisar antara 1,07%-1,47%. Berdasarkan sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu beras cerdas. Histogram kadar abu beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Kadar Abu beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang.

Hasil histogram pada **Gambar 2** dapat diketahui bahwa semakin banyak TFT koro pedang yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar abu. Hal ini disebabkan kadar abu pada TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berkisar 2,415% (Kurniana, 2015) lebih tinggi daripada kadar abu pada tepung jagung 0,55% (Muhandri dkk, 2012) dan mocaf 0,30% (subagio dkk, 2006), sehingga semakin besar kadar abu pada bahan baku yang digunakan maka semakin tinggi kadar abu pada beras cerdas yang dihasilkan.

**Gambar 2** menunjukkan kadar abu beras cerdas tertinggi terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 1,47%. Sedangkan kadar abu terendah terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 1,07%.

### Kadar Protein

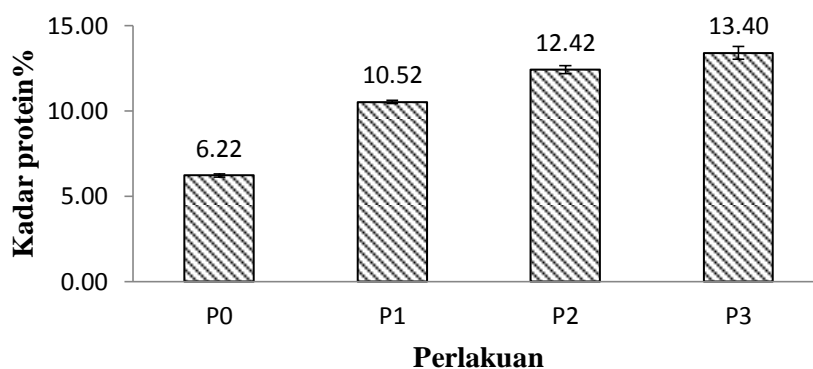
Hasil Pengamatan kadar protein beras cerdas berkisar antara 6,22%-13,40%. Berdasarkan sidik ragam taraf uji 5 % dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein beras cerdas. Adapun uji beda kadar protein beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang terdapat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Uji beda kadar protein beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P0	6,219	a
P1	10,518	b
P2	12,424	c
P3	13,397	d

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kadar protein beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3** Kadar Protein beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang.

Hasil histogram pada **Gambar 3** dapat diketahui bahwa semakin banyak TFT koro pedang yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar protein beras cerdas. Hal ini disebabkan kandungan protein pada TFT koro pedang lebih besar dibandingkan mocaf dan tepung jagung. TFT koro pedang mengandung protein sebesar 32,148% (Kurniana, 2015). Pada mocaf mengandung protein 1,93% (Subagio dkk, 2006) dan tepung jagung mengandung protein 8,96% (muhandri dkk, 2012)

**Gambar 3** menunjukkan kadar protein beras cerdas tertinggi terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 13,40%. Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 6,22%.

### Kadar Lemak

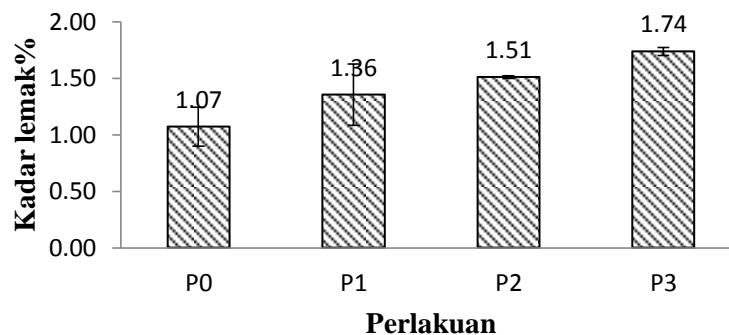
Hasil Pengamatan kadar lemak beras cerdas berkisar antara 1,07%-1,74%. Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berpengaruh nyata terhadap kadar lemak beras cerdas. Adapun uji beda kadar lemak beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang terdapat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Uji beda kadar lemak beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P0	1,071	A
P1	1,355	A
P2	1,512	B
P3	1,740	C

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kadar lemak beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Kadar lemak beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang.

Hasil histogram pada **Gambar 4** dapat diketahui bahwa semakin banyak TFT koro pedang yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar lemak beras cerdas. Hal ini disebabkan kandungan lemak pada TFT koro pedang lebih besar dibandingkan tepung jagung. TFT koro pedang memiliki kadar lemak sebesar 2,35% (Kurniana, 2015). Pada tepung jagung memiliki kadar lemak 1,62% (Muhandri, 2012).

**Gambar 4** menunjukkan kadar lemak beras cerdas tertinggi terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 1,74%. Sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 1,07%.

### Kadar Karbohidrat

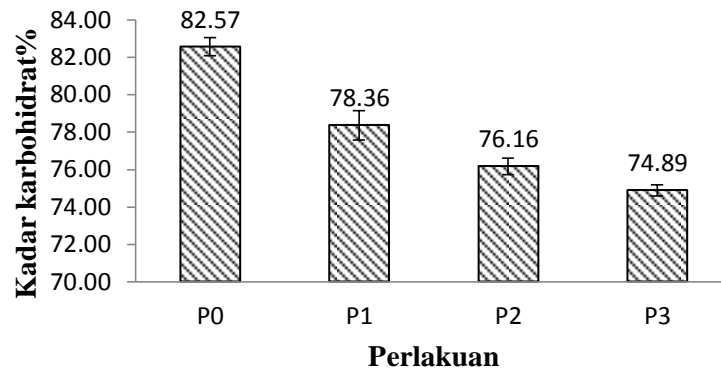
Hasil Pengamatan kadar karbohidrat beras cerdas berkisar antara 74,89%-82,57%. Berdasarkan sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang substitusi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar karbohidrat beras cerdas. Adapun uji beda kadar karbohidrat beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang terdapat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Uji beda kadar karbohidrat beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P0	82,569	D
P1	78,363	C
P2	76,163	B
P3	74,894	A

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kadar karbohidrat beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Kadar karbohidrat beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang

Hasil histogram pada **Gambar 5** dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan TFT koro pedang maka semakin rendah kadar karbohidrat beras cerdas. Hal ini berbanding terbalik dengan semakin tingginya kadar abu, kadar protein serta kadar lemak pada bahan.

**Gambar 5** menunjukkan kadar karbohidrat beras cerdas tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 82,57%. Sedangkan kadar karbohidrat terendah terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 74,89%.

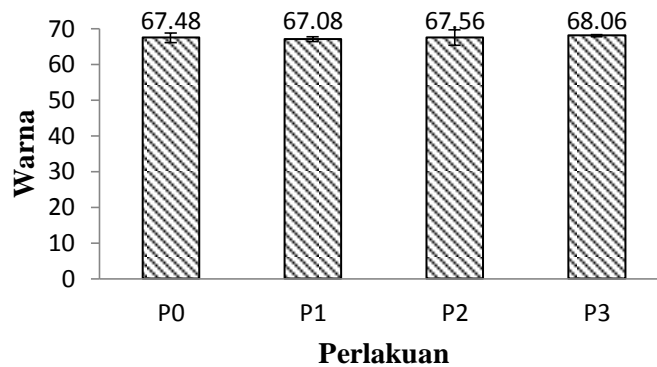
### Sifat Fisik

#### Warna (*Lightness*)

Hasil pengamatan warna (*lightness*) beras cerdas berkisar antara 67,48-68,06. Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness*) beras cerdas yang dihasilkan. Histogram warna (*lightness*) beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 6**.

Hasil histogram pada **Gambar 6** diketahui bahwa semakin banyak TFT koro pedang yang ditambahkan maka warna (*lightness*) yang dihasilkan semakin Meningkat, walaupun tidak jauh berbeda. Hal ini disebabkan, TFT koro pedang memiliki kecerahan warna yang tinggi. Derajat putih tepung koro pedang terfermentasi sebesar 89,406 (Kurniana, 2015).

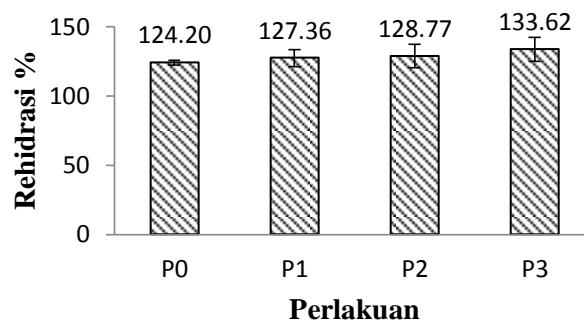
**Gambar 6** menunjukkan warna (*lightness*) beras cerdas yang tertinggi terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu sebesar 68,06. sedangkan warna (*lightness*) beras cerdas terendah terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu sebesar 67,48.



**Gambar 6.** Warna (*Lightness*) beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang

#### **Daya Rehidrasi**

Hasil Pengamatan daya rehidrasi beras cerdas berkisar antara 124,20%-133,62%. Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa Penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap daya rehidrasi beras cerdas. Histogram daya rehidrasi beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 7**.



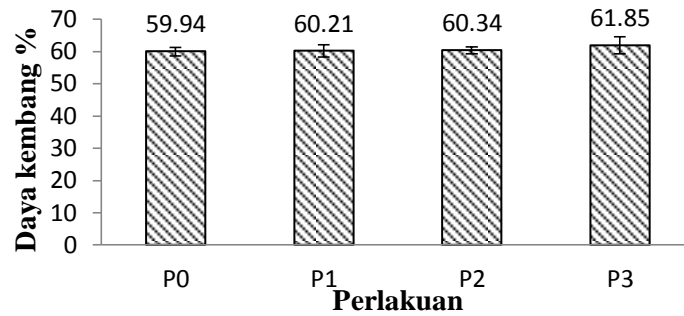
**Gambar 7.** Daya Rehidrasi beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang

Hasil histogram pada **Gambar 7** menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah TFT koro pedang yang ditambahkan maka semakin besar daya rehidrasinya. Hal ini dikarenakan TFT koro pedang memiliki kandungan protein yang tinggi, sehingga semakin banyak penambahan TFT koro pedang maka semakin tinggi kandungan protein pada adonan yang menyebabkan bertambahnya kemampuan daya mengikat air. Menurut Kramlich, dkk. (1982), bahwa salah satu fungsi protein dalam adonan adalah untuk mengikat air sehingga akan meningkatkan daya ikat air (WHC).

**Gambar 7** menunjukkan bahwa daya rehidrasi beras cerdas yang tertinggi terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 133,62%. Dan daya rehidrasi beras cerdas terendah terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 124,20%.

#### **Daya Kembang**

Hasil Pengamatan daya kembang beras cerdas berkisar antara 59,94%-61,85%. Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa Penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap daya kembang beras cerdas. Histogram daya kembang beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 8**.



**Gambar 8.** Daya kembang beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung dengan substitusi TFT koro pedang

Hasil histogram pada **Gambar 8** menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah TFT koro pedang yang ditambahkan maka semakin besar daya kembang beras cerdas. Hal ini berbanding lurus dengan daya rehidrasi, semakin tinggi daya rehidrasi maka daya kembang semakin meningkat.

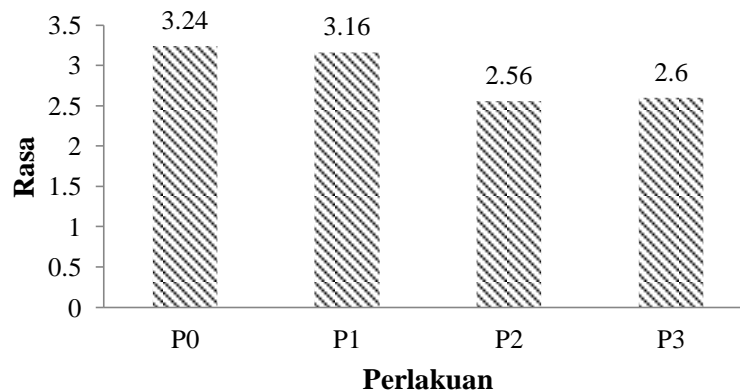
**Gambar 8** menunjukkan bahwa daya kembang beras cerdas yang tertinggi terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 61,85%. Dan daya kembang beras terendah terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 59,94%.

#### Uji Selera Beras Formula Koro Pedang

Uji organoleptik pada penelitian ini menggunakan uji hedonik atau uji kesukaan panelis terhadap sampel yang disajikan. Tingkat kesukaan panelis ditentukan dengan cara pemberian angka dari 1 sampai 5 dengan berturut-turut sangat tidak suka sampai sangat suka. Nilai kesukaan yang diperoleh 1 sampai 4.

#### Rasa

Nilai kesukaan rasa nasi beras cerdas berkisar antara 2,56-3,24 (Agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa Penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan rasa nasi beras cerdas. Histogram kesukaan rasa beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 9**.



**Gambar 9.** Kesukaan Rasa beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang.

Hasil histogram pada **Gambar 9** diketahui bahwa nilai kesukaan rasa beras cerdas tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 3,24 (suka), sedangkan nilai kesukaan rasa terendah terdapat pada P2 (rasio mocaf dan tepung

jagung = 56% : 14% substitusi TFT koro pedang 30%) yaitu 2,56 (agak suka). Rasa beras cerdas tanpa penambahan TFT koro pedang lebih disukai dibandingkan beras cerdas dengan penambahan TFT koro pedang. Hal ini disebabkan TFT koro pedang memiliki rasa yang khas dan panelis belum terbiasa dengan rasa beras tersebut.

#### Aroma

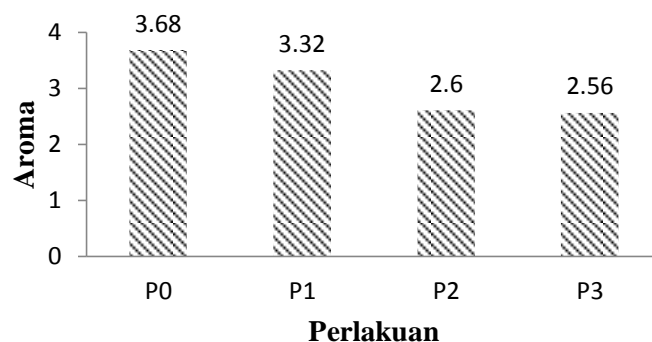
Nilai kesukaan aroma nasi beras cerdas berkisar antara 2,56-3,68 (Agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berpengaruh nyata terhadap kesukaan aroma nasi beras cerdas. Adapun uji beda kesukaan aroma beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang terdapat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4. Uji Beda Kesukaan Aroma beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P0	2.960	b
P1	3.000	b
P2	3.040	a
P3	4.080	a

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kesukaan aroma beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Kesukaan Aroma beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang

Hasil histogram pada **Gambar 10** diketahui bahwa nilai kesukaan aroma beras cerdas tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 3,68 (suka), sedangkan nilai kesukaan aroma terendah terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 2,56 (agak suka). Aroma beras cerdas Tanpa penambahan TFT koro pedang lebih disukai dibandingkan aroma beras cerdas dengan penambahan TFT koro pedang. Hal ini disebabkan aroma yang khas dari TFT koro pedang yang mempengaruhi beras cerdas tersebut tersebut. Sehingga semakin banyak TFT koro pedang yang ditambahkan maka aroma TFT koro pedang semakin menyengat.

#### Tekstur (kelengketan)

Nilai kesukaan tekstur (kelengketan) nasi beras cerdas berkisar antara 2,52-3,24 (Agak suka sampai suka). Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT

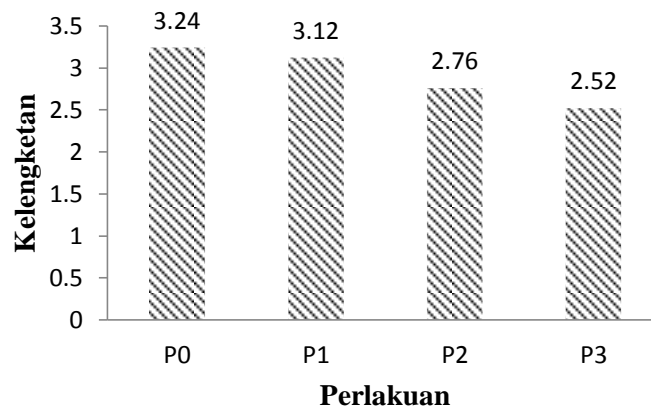
koro pedang sebagai bahan substitusi berpengaruh nyata terhadap kesukaan tekstur (kelengketan) nasi beras cerdas. Adapun uji beda kesukaan tekstur (kelengketan) beras cerdas terdapat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5. Uji Beda Kesukaan Tekstur (kelengketan) beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Niali Kesukaan Tekstur	Notasi
P0	3,24	b
P1	3,12	b
P2	2,76	a
P3	2,52	a

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kesukaan tekstur (kelengketan) beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang **Gambar 11**.



**Gambar 11.** Kesukaan Tekstur (kelengketan) beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang

Hasil histogram pada **Gambar 11** diketahui bahwa nilai kesukaan tekstur (kelengketan) beras cerdas tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 3,24 (suka), sedangkan nilai kesukaan tekstur terendah terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 2,52 (agak suka). Kelengketan nasi sebagian besar dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopektin. Tekstur (kelengketan) nasi beras cerdas tanpa penambahan TFT koro pedang lebih disukai dibandingkan tekstur beras cerdas perlakuan. Diduga semakin banyak penambahan TFT koro pedang maka kandungan amilopektin beras cerdas semakin berkurang. Beras cerdas yang memiliki kadar amilopektin besar, bila dimasak menghasilkan nasi yang lengket, mengkilap, tidak mengembang dan tetap menggumpal setelah dingin. Beras cerdas yang memiliki amilopektin rendah, bila dimasak nasinya tidak lengket, dapat mengembang dan menjadi keras, jika sudah dingin (Suwarno dkk, 1982)

### Kenampakan

Nilai kesukaan kenampakan nasi beras cerdas berkisar antara 2,44-4,24 (Agak suka sampai suka sekali). Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berpengaruh nyata terhadap kesukaan kenampakan nasi beras cerdas. Adapun uji beda kesukaan aroma beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang terdapat pada **Tabel 6**.



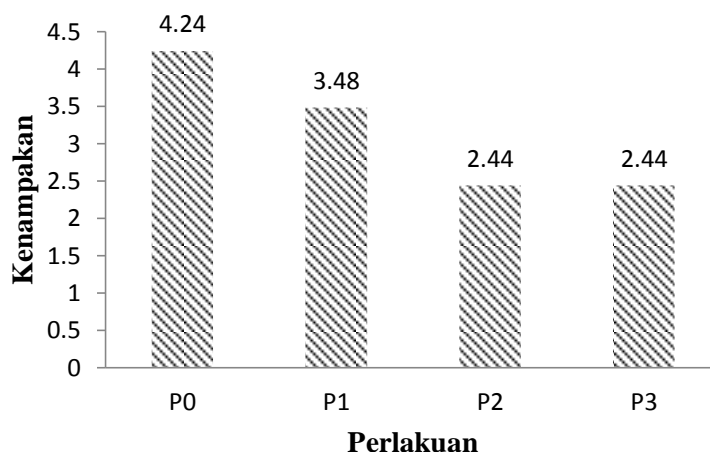
**Tabel 6. Uji Beda Kesukaan kenampakan beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P0	4,24	b
P1	3,48	b
P2	2,44	a
P3	2,44	a

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kesukaan kenampakan beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 12**.

Hasil histogram pada **Gambar 4.12** diketahui bahwa nilai kesukaan kenampakan beras cerdas tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 4,24 (suka sekali), sedangkan nilai kesukaan aroma terendah terdapat pada P2 dan P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 2,44 (agak suka). Kenampakan nasi beras cerdas tanpa penambahan TFT koro pedang lebih disukai. Hali ini dikarenakan dengan penambahan TFT koro pedang semakin besar maka kadar karbohidratnya menjadi menurun seiring dengan kadar pati, sehingga kenampakan nasi yang dihasilkan tidak sebaik nasi tanpa penambahan TFT koro pedang.



**Gambar 4.12** Kesukaan kenampakan beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang

### Total Keseluruhan

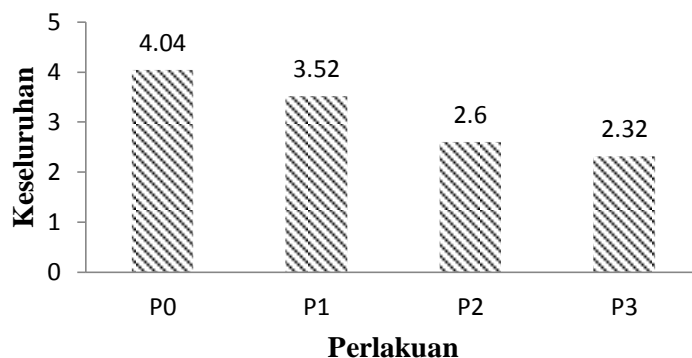
Nilai kesukaan keseluruhan beras cerdas berkisar antara 2,32-4,04 (Agak suka sampai suka sekali). Berdasarkan hasil sidik ragam taraf uji 5% dapat diketahui bahwa penambahan TFT koro pedang sebagai bahan substitusi berpengaruh sangat nyata terhadap kesukaan keseluruhan beras cerdas. Adapun uji beda kesukaan total keseluruhan beras cerdas terdapat pada **Tabel 7**.

**Tabel 7. Uji Beda Kesukaan Total Keseluruhan beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang**

Perlakuan	Nilai Kesukaan Total Keseluruhan	Notasi
P0	4,04	C
P1	3,52	B
P2	2,26	A
P3	2,32	A

Keterangan : Notasi pada kolom dan lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Histogram kesukaan keseluruhan beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang dapat dilihat pada **Gambar 13**.



**Gambar 4.13** Kesukaan Keseluruhan beras cerdas berbahan dasar mocaf dan tepung jagung substitusi TFT koro pedang

Hasil histogram pada **Gambar 4.13** diketahui bahwa nilai kesukaan keseluruhan mie kering tertinggi terdapat pada P0 (rasio mocaf dan tepung jagung = 80% : 20% substitusi TFT koro pedang 0%) yaitu 4,04 (suka sekali), sedangkan nilai kesukaan terendah terdapat pada P3 (rasio mocaf dan tepung jagung = 48% : 12% substitusi TFT koro pedang 40%) yaitu 2,32 (agak suka). Keseluruhan beras cerdas tanpa penambahan TFT koro pedang lebih disukai dibandingkan beras cerdas dengan penambahab TFT koro pedang.

#### Uji Efektivitas

Hasil analisa sifat fisik, kimia dan organoleptik beras cerdas didapatkan beberapa data yang kemudian dilakukan pengujian nilai efektivitasnya untuk mendapatkan perlakuan terbaik. Nilai efektivitas yang diperoleh dapat dilihat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8. Hasil Uji Efektifitas Beras cerdas**

Perlakuan	Nilai
P1	0,69
P2	0,32
P3	0,35

Berdasarkan data pada Tabel 4.8 dapat diketahui bahwa uji efektivitas pada P1 (rasio mocaf dan tepung jagung = 64% : 16% substitusi TFT koro pedang 20%) memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,69; sedangkan nilai terendah terdapat pada P2 (rasio mocaf dan tepung jagung = 56% : 14% substitusi TFT koro pedang 30%) yaitu sebesar 0,32.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut: Penambahan TFT koro pedang berpengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan sifat sensoris (Aroma, Tekstur, kenampakan dan keseluruhan). Akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna (*lightness, chroma*), daya rehidrasi, daya kembang, kadar air, kadar abu dan sifat sensori (rasa)

Uji efektivitas terhadap beras cerdas menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P0 yaitu rasio mocaf dan tepung jagung = 56% : 14% substitusi TFT koro pedang 30%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2013. *Proyeksi Penduduk Indonesia “Indonesia Population Projection” 2010 – 2035*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik, 2015. *Tabel Dinamis*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Kramlich, W.E., AM. Pearson, and F.W. Tauber, 1982. *Processed Meat*, AVI Publishing, Westport, Connecticut.
- Kurniana, Laili M. 2015. “Produksi Tepung Fungsional Termodifikasi Koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*) Dengan Fermentasi Terkendali Menggunakan *Lactobacillus Plantarum*.” Skripsi. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Muhandri, T., Zulkhair, H., Subarna dan Nurtama, B. 2012. Komposisi Kimia Tepung Jagung Varietas Unggul Lokal dan Potensinya untuk Pembuatan Mi Jagung Menggunakan Ekstruder Pencetak. *Jurnal Sains Terapan*. Edisi II. 2(1): 16 – 31.
- Ramlah. 1997. *Sifat Fisik Adonan Mie dan Beberapa Jenis Gandum dengan Penambahan Kansui, Telur dan Tepung Ubi Kayu*. Yogyakarta:Tesis Master UGM.
- Robert, EA. 1985. *Grain Legume Crops*. London : Collin.
- Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu : Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Subagio, A., Witono, Y., dan Windrati, S. W., 2002. Protein Albumin dan Globulin dari Beberapa Jenis Koro di Indonesia. *Jurnal Semianr Nasional PATPI Malang* : 135 – 140.
- Sudarmadji, S, B. Haryono dan Suhardi. 1989. *Prosedur Analisa untuk Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suwarno, Surono, A.B., dan Harahap, Z. 1982. Hubungan antara Amilosa Beras dengan Rasa Nasi. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 2 (1) : 33-35
- Winarno, FG. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

## Model Matematis Pengomposan Limbah Penyulingan Minyak Nilam (*Pogestemon Cablin Benth*) Berdasarkan Periode Waktu Pembalikan

Nur Hidayat dan Rafny Akta Prasetya

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya  
e-mail: [nhidayat@ub.ac.id](mailto:nhidayat@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan model matematis pengomposan limbah penyulingan minyak nilam yang menghasilkan kompos dengan waktu pengomposan paling pendek. Periode pembalikan terbaik ditentukan dengan melakukan analisis matematis sehingga didapatkan model matematis pada setiap variabel yang dianalisa untuk mengetahui periode pembalikan kompos yang tepat. Proses pembalikan kompos dilakukan tiap 2, 4 dan 6 hari sekali. Jumlah pembalikan tiap periode menjadi variabel independen (X) selama 21 hari pengomposan. Dimana setiap akan dilakukan pembalikan diukur suhu, pH, kadar air, C organik, N total dan C/N rasio kompos sebagai variabel dependen (Y). Dari hasil analisa yang didapatkan kemudian ditentukan model matematisnya dengan menggunakan Regresi sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa periode pembalikan kompos terbaik adalah periode 2 hari sekali, dengan waktu pengomposan 10 hari, model regresi untuk C/N adalah  $Y_{11} = -0,0441X^3 + 0,886X^2 - 5,3714X + 29,242$ .

**Kata kunci:** Ampas Nilam; Kompos; Periode Pembalikan; Model Matematis

### ABSTRACT

*The purpose of this research is to obtain a mathematical model of composting patchouli oil refinery waste that produces compost with shortest composting time. The best reversal period can be determined by mathematical analysis to obtain a mathematical model on each analyzed variable to determine the exact compost reversal period. Compost reversal process was done every 2, 4 and 6 days for 21 days. Where any reversal was done first measured the temperature, pH, water content, organic C, total N, and C/N ratio of the compost as the dependent variable (Y). The analysis of the mathematical models obtained, and then it was determined using simple regression. The results showed that the best compost reversal period was 2 days period, for 10 days of composting time, a regression model for the C/N is  $Y_{11} = -0,0441X^3 + 0,886X^2 - 5,3714X + 29,242$ .*

**Keywords:** Waste Patchouli; Compos; Reversal Period; Mathematical Models

### PENDAHULUAN

Indonesia memasok produksi minyak nilam (*patchouli oil*) yang dibutuhkan dunia sebesar 90% pada tahun 2010 (Manurung, 2010). Oleh karena itu, sampai saat ini nilam merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mampu memberikan sumbangan terhadap devisa negara. Produksi besar yang dilakukan untuk memenuhi permintaan pasar selain menghasilkan produk yang berupa minyak nilam juga menghasilkan limbah yang belum dimanfaatkan dengan baik. Jumlah limbah nilam yang dihasilkan dari proses penyulingan berkisar antara 40-50% (Manoi, 2007). Limbah tersebut berupa ampas sisa daun dan batang serta air sisa penyulingan. Dari jumlahnya yang cukup besar, selama ini limbah tersebut hanya ditimbun atau dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Pemanfaatannya sebagai bahan bakar hanya mengurangi sebagian limbah yang ada, sedangkan sisanya masih tetap ditimbun.

Harapan utama dalam pengomposan yang dilakukan adalah untuk menyelesaikan permasalahan limbah penyulingan minyak nilam yang berupa ampas daun dan batang nilam. Dengan kata lain bahwa ampas nilam sebagai bahan baku kompos lebih diutamakan daripada bahan baku lain atau setidaknya dalam komposisi yang seimbang. Untuk menentukan komposisi yang seimbang tersebut dapat didasarkan pada kondisi kadar C/N rasio bahan yang bisa diterima antara 20-40:1 (Rynk, 1992).

Untuk mempercepat proses pengomposan, dilakukan proses pembalikan kompos. Proses pembalikan kompos dilakukan untuk membuang panas yang berlebih (menjaga suhu kompos),

memasukkan udara segar dalam tumpukan bahan, meratakan proses pelapukan di setiap bagian tumpukan, serta membantu penghancuran bahan menjadi partikel-partikel kecil (Anonim, 2011). Proses pembalikan kompos biasanya dilakukan tiap 3, 4 sampai 7 hari sekali untuk menurunkan suhu kompos (Deptan, 2006; Gunawan, 2007). Pada hari ke-2 dan ke-3 proses pengomposan, mikroorganisme mulai melakukan metabolisme dengan memanfaatkan bahan organik dalam kompos sehingga suhu mulai naik. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang periode waktu pembalikan kompos yang tepat dengan tetap mempertahankan suhu kompos antara 30-60°C, karena apabila di atas 60°C mikroorganisme mesofilik pendekomposisi akan mati. Pengendalian suhu dengan pembalikan diharapkan dapat diperoleh kompos yang matang dengan lebih cepat serta memiliki kualitas kadar air, suhu, warna, bau, pH dan unsur makro berupa Nitrogen, Carbon dan C/N rasio yang sesuai dengan standar SNI. Periode pembalikan kompos yang terbaik ditentukan dengan model matematis yang didapatkan dari analisa masing-masing kualitas kompos yang dihasilkan dari tiap periode pembalikan.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian pemanfaatan ampas daun dan batang nilam sisa penyulingan minyak nilam sebagai kompos tersebut dilaksanakan di Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) Kesamben Kabupaten Blitar, Laboratorium Bioindustri dan Pengolahan Limbah Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian dan Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2012.

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan kompos adalah ampas daun dan batang nilam sisa penyulingan minyak nilam yang berasal dari Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH) di Kesamben Kabupaten Blitar serta kotoran sapi dari daerah sekitar yang merupakan tempat ternak dan jagalan sapi. Limbah dihancurkan untuk memudahkan dalam proses pengomposan. Aktivator yang digunakan adalah Midec (Multi Kultur Mikroba) produksi Lab. Hama dan Penyakit Tumbuhan – FP – UB.

### **Alat**

Peralatan yang digunakan adalah alat pencacah kapasitas 200 kg/jam, oven, labu ukur, alat dekstruksi, erlenmeyer, buret, alat pengaduk, wadah sebagai tempat pengomposan, terpal, *soil tester*, thermometer, cawan petri, desikator dan timbangan analitik.

### **Metode**

Penelitian dilakukan menggunakan 1 faktor (Non Faktorial) (Herdiyantoro, 2009), yaitu periode waktu proses pembalikan kompos tiap X hari pada tiap perlakuan pembalikan 2, 4 dan 6 hari sekali yang merupakan variabel independen. Kematangan kompos dilihat diketahui dari warna kompos. Rancangan Respon atau variabel dependen (Y) berupa C/N rasio (%), pH, suhu, kadar air (%), kadar C Organik (%) dan N total (%).

Model matematis terbaik ditentukan menggunakan software SPSS 17,0,1 dengan menerapkan beberapa model regresi sederhana yang memiliki nilai R<sup>2</sup> terbesar dengan estimasi standar eror terkecil serta tidak kosong, yang merupakan regresi terbaik yaitu Quadratic, Cubic, Logarithm, Power, dan Exponential dengan persamaan masing-masing model adalah sebagai berikut:

- Quadratic :  $Y = a + bx + cx^2$
- Cubic :  $Y = a + bx + cx^2 + dx^3$
- Logarithmic :  $Y = a + b \ln(X)$
- Power :  $Y = aX^b$
- Exponential :  $ae^{bx}$

Keterangan: a = konstanta regresi  
b, c, d = koefisien regresi  
X = variabel independen (waktu pembalikan)  
e = bilangan natural (2,7)

Variable dependen:

$Y_{11}$ : C/N rasio  $X_1$ ,  $Y_{12}$ : C/N rasio  $X_2$ ,  $Y_{13}$ : C/N rasio  $X_3$   
 $Y_{21}$ : C organik  $X_1$ ,  $Y_{22}$ : C organik  $X_2$ ,  $Y_{23}$ : C organik  $X_3$   
 $Y_{31}$ : N total  $X_1$ ,  $Y_{32}$ : N total  $X_2$ ,  $Y_{33}$ : N total  $X_3$   
 $Y_{41}$ : Suhu  $X_1$ ,  $Y_{42}$ : Suhu  $X_2$ ,  $Y_{43}$ : Suhu  $X_3$   
 $Y_{51}$ : pH  $X_1$ ,  $Y_{52}$ : pH  $X_2$ ,  $Y_{53}$ : pH  $X_3$   
 $Y_{61}$ : Kadar air  $X_1$ ,  $Y_{62}$ : Kadar air  $X_2$ ,  $Y_{63}$ : Kadar air  $X_3$

yang dipengaruhi oleh variable independen:

$X_1$ : Waktu pembalikan pada periode pembalikan kompos tiap 2 hari sekali

$X_2$ : Waktu pembalikan pada periode pembalikan kompos tiap 4 hari sekali

$X_3$ : Waktu pembalikan pada periode pembalikan kompos tiap 6 hari sekali

kemudian dilakukan penghitungan dengan memberikan nilai asumsi pada masing-masing pembalikan  $X$  ke untuk mendapatkan nilai  $Y$  terkecil. Periode pembalikan terbaik terbukti memberikan nilai  $Y$  terkecil pada hari pengomposan terpendek atau nilai  $X$  di kalikan periode pembalikan memiliki nilai yang terkecil. Pembuktian dilakukan dengan memasukkan nilai pembalikan ke-1 hingga ke-10 pada periode 2 hari, pembalikan ke-1 sampai ke-5 pada periode 4 hari dan pembalikan ke-1 sampai ke 3 pada periode 6 hari karena waktu pengomposan adalah 21 hari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna Kompos

Hasil analisa warna kompos memberikan nilai yang sama pada setiap kali pembalikan kompos dan untuk semua kompos. Nilai yang tertera pada soil tester adalah 50 yang menunjukkan bahwa kompos memiliki warna *dark* (gelap/coklat kehitaman) seperti warna tanah (**Tabel 1**). Warna sebelumnya ketika bahan baku belum terkomposkan masih cukup terang dengan nilai 150 seperti warna kotoran sapi yang cukup kering. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Salim dan Sriharti (2008) menghasilkan warna kompos coklat kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan menghasilkan kompos dengan warna yang sama seperti penelitian sejenis.

**Tabel 1.** Warna kompos yang sudah matang.

Periode	Nilai	Warna
2 hari	50	Coklat kehitaman
4 hari	50	Coklat kehitaman
6 hari	50	Coklat kehitaman

Nilai warna pada soil tester, menunjukkan warna kompos atau warna tanah semakin gelap apabila mendekati nilai 0 dengan rentang nilai warna pada soil tester 0 – 2000. Artinya periode 2, 4 dan 6 hari sekali tetap dapat menghasilkan kompos dengan baik dengan hasil akhir kompos berwarna coklat gelap dan berbau tanah (Yang, 1996).

### Nisbah C/N

Kompos segar (matang) dengan kandungan nisbah C/N yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman bahkan ketika diterapkan pada daerah yang memiliki musim dingin, maka dapat menahan atau menjaga kandungan nitrogen pada tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman pada saat musim semi (Haber *et.al.*, 2008). Indonesia menetapkan standar nisbah C/N kompos yang bisa diterima tanaman untuk memenuhi kebutuhannya akan nitrogen adalah 10-20% (BSN, 2004).

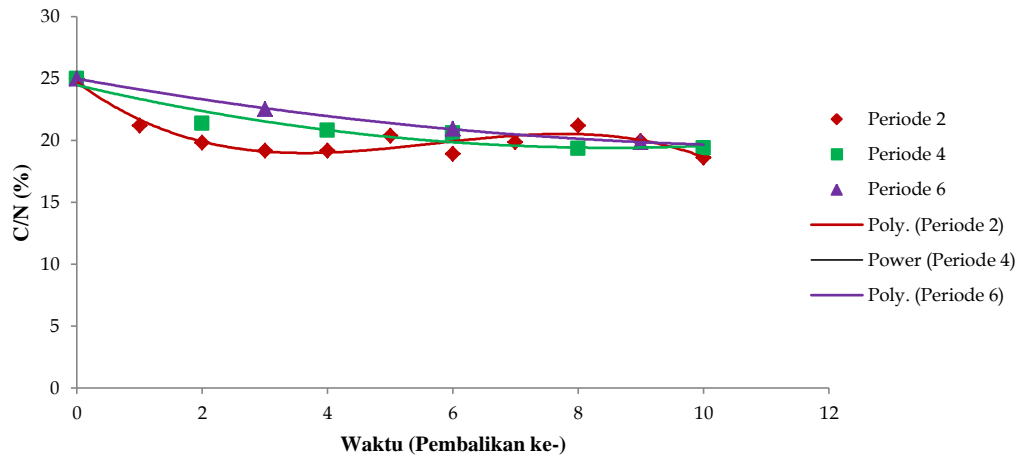
Regresi terbaik pada analisa nisbah C/N yang dipengaruhi oleh periode pembalikan kompos adalah:

- Periode 2 hari :  $Y_{11} = -0,0441X^3 + 0,886X^2 - 5,3714X + 29,242$  dengan  $R^2 = 89,94\%$

- Periode 4 hari :  $Y_{12} = 24,428X^{-0,137}$  dengan  $R^2 = 91,54\%$

- Periode 6 hari :  $Y_{13} = 0,335X^2 - 3,379X + 28,03$  dengan  $R^2 = 99,97\%$

Grafik yang terbentuk dari masing-masing perlakuan (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Grafik Waktu terhadap C/N rasio

Dari gambar dapat diketahui bahwa nisbah C/N bahan baku awal adalah 25% sedangkan pada proses pengomposan terjadi perubahan nisbah C/N antara 18-22% yang berarti telah terjadi proses dekomposisi bahan organik yang mengubah unsur organik menjadi anorganik (mineralisasi) (Pramaswari, dkk., 2011). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Salim dan Sriharti (2008) nisbah C/N produk akhir yang dihasilkan adalah 9%. Sedangkan pada penelitian Wiratno, dkk. (2009) bahwa kompos limbah nilam memiliki nisbah C/N 9,94%. Hal ini menunjukkan bahwa nisbah C/N yang dihasilkan lebih besar dari nisbah C/N penelitian sejenis. Akan tetapi dapat memenuhi standar SNI, karena tanaman membutuhkan C dan N yang cukup banyak untuk mendukung pertumbuhannya secara optimal (Amalia, 2009). Nisbah C/N penelitian ini menghasilkan nilai yang tinggi karena kadar C organik pada kompos lebih tinggi dari kadar N total yang dihasilkan. Artinya C organik tidak banyak berkurang dan terlepas ke udara dalam bentuk  $\text{CO}_2$  dan  $\text{CH}_4$  jika dibandingkan dengan nisbah C/N kompos yang di hasilkan pada penelitian sejenis.

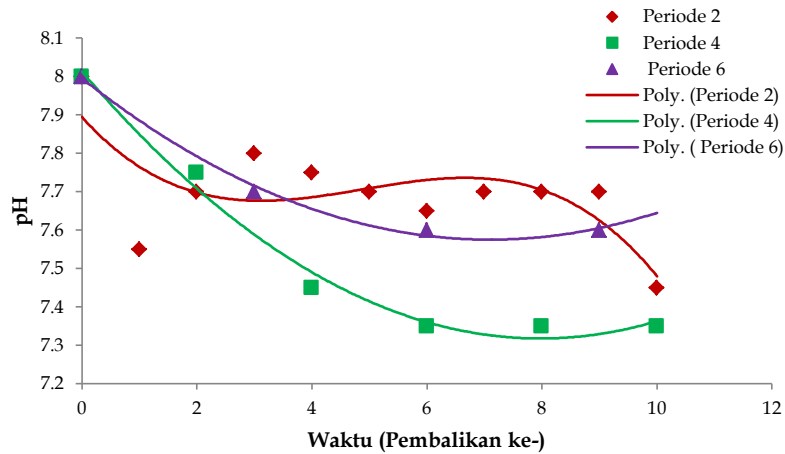
Berdasarkan model matematis pada tiap periode pembalikan; untuk memperoleh nisbah C/N 19,02% dibutuhkan 5 kali pembalikan atau pengomposan selama 10 hari dengan pembalikan tiap 2 hari. Untuk mendapatkan nisbah C/N 19,59% dibutuhkan 5 kali pembalikan atau pengomposan selama 20 hari dengan pembalikan tiap 4 hari. Nisbah C/N 21,25% dibutuhkan 3 kali pembalikan atau pengomposan selama 18 hari dengan pembalikan tiap 6 hari. Jadi periode terbaik adalah periode 2 hari.

### pH Kompos

Model matematis yang dihasilkan dari analisa pengaruh periode pembalikan terhadap pH kompos adalah (Gambar 2):

- Periode 2 hari :  $Y_{51} = -0,0027X^3 + 0,047X^2 - 0,2518X + 8,1015$  dengan  $R^2 = 52,09\%$
- Periode 4 hari :  $Y_{52} = 0,0437X^2 - 0,4363X + 8,405$  dengan  $R^2 = 98,69\%$
- Periode 6 hari :  $Y_{53} = 0,075X^2 - 0,505X + 8,425$  dengan  $R^2 = 99,53\%$

Pada **Gambar 2** diketahui bahwa nilai pH kompos antara 7,35 hingga 8,00. pH yang didapatkan termasuk ke dalam pH ideal yaitu 6,5-8,0 (Rynk, 1992). Apabila dibandingkan dengan penelitian yang sama yaitu tentang proses pengomposan limbah penyulingan minyak nilam yang dilakukan Salim dan Sriharti (2008), pH akhir kompos yang dihasilkan adalah 7,4 dimana pH tersebut sudah memenuhi SNI (6,8-7,49) (BSN, 2004). Pada pH tersebut, unsur mikro pada kompos seperti Fe, Zn, Cu, B, Mn dan Mo akan terlarut (Sriharti dan Takiyah, 2007), sehingga kompos tidak berbahaya bagi tanah dan tanaman. Hasil analisa pH dari proses pembalikan awal hingga akhir apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Salim dan Sriharti memang cenderung lebih tinggi. Akan tetapi pada hasil akhir kompos pada periode pembalikan 2 hari dan 4 hari dapat mendekati hasil akhir pH kompos pada penelitian Salim dan Sriharti (2008).



**Gambar 2.** Grafik Waktu terhadap pH

Pada periode 2 hari pH mengalami penurunan yang cepat kemudian stabil pada awal pembalikan. Penurunan pH yang terjadi pada kompos tersebut diakibatkan adanya proses yang dilakukan bakteri untuk mengubah bahan organik menjadi asam-asam organik seperti asam laktat, asam asetat, dan asam oksalat pada, yang disebabkan oleh agen dekomposer yang terdiri dari beberapa mikroorganisme seperti bakteri *Lactobacillus* yang dapat menghasilkan asam laktat, asetat, dan oksalat (Yelianti, dkk., 2009). Akan tetapi pada periode selanjutnya pH akan kembali konstan setelah asam berubah menjadi metan, amoniak dan CO<sub>2</sub> oleh reaksi pembentukan metan oleh bakteri (Polprasert, 1996). Asam organik diurai sebagai gas metan dan karbondioksida (Rochintaniawati, 1996). Setelah itu pH mengalami penurunan kembali hingga mencapai pH netral karena adanya proses amonifikasi yang mengubah amoniak menjadi NH<sub>4</sub><sup>+</sup> dan nitrifikasi yang mengubah nitrat menjadi gas N<sub>2</sub> yang kemudian menguap ke atmosfer (Hanafiah, 2004). Pada kompos periode pembalikan 4 hari, pH kompos terlihat mengalami penurunan secara perlahan untuk mencapai pH normal. Karena adanya proses perubahan asam-asam organik mejadi gas metan, amoniak, CO<sub>2</sub> dan hidrogen (Sutanto, 2002). Perubahan asam-asam organik tersebut menjadi gas metan, amoniak, CO<sub>2</sub> dan hydrogen yang membuat pH menjadi normal. Pada periode akhir pembalikan seolah-olah pH mengalami peningkatan, akan tetapi sebenarnya pH cenderung stabil. Hal ini karena gas N<sub>2</sub> yang dihasilkan sudah menguap ke udara (Hanafiah, 2004). Sedangkan pada periode 6 hari pH terus mengalami penurunan hingga akhir periode pembalikan.

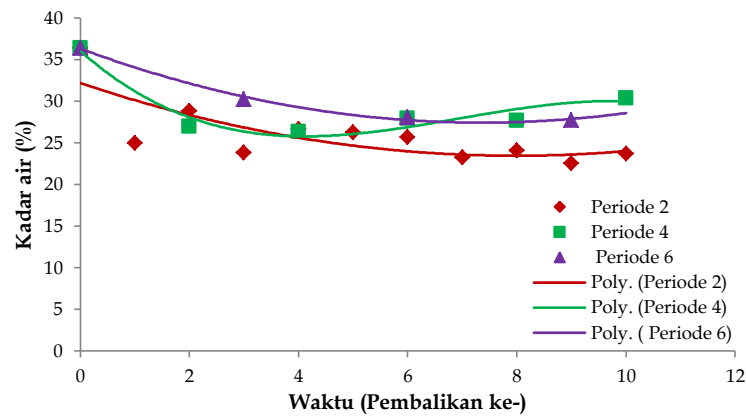
Periode pembalikan yang menghasilkan pH sesuai standar SNI adalah periode 4 hari dengan pH 7,31, akan tetapi waktu tersingkat yang dicapai adalah 18 hari pengomposan pada periode 6 hari sekali dengan pH mencapai 7,58.

### Kadar Air Kompos

Perubahan kadar air pada tiap periode pembalikan selama pengomposan berkisar antara 22 – 37 %. Model matematis yang terbentuk dari masing-masing pengaruh periode pembalikan terhadap kadar air kompos adalah (**Gambar 3**):

- Periode 2 hari:  $Y_{61} = -4,224\ln(X) + 32,751$  dengan  $R^2 = 59,09\%$
- Periode 4 hari:  $Y_{62} = -0,3865X^3 + 5,1691X^2 - 20,777X + 52,032$  dengan  $R^2 = 93,20\%$
- Periode 6 hari:  $Y_{63} = 1,4775X^2 - 10,2X + 45,028$  dengan  $R^2 = 99,54\%$





**Gambar 3.** Grafik Waktu terhadap Kadar air

Pada periode pembalikan 2 dan 6 hari menunjukkan penurunan kadar air yang relatif stabil. Artinya semakin lama proses pengomposan dilakukan, semakin sedikit air yang terkandung pada bahan baku kompos. Selain itu, juga dipengaruhi suhu kompos yang cenderung turun. Kadar air yang terus turun tersebut terjadi karena menguap ke udara ketika suhu tinggi (Haug, 1993; Courvoisier, 2011). Pola garis yang terbentuk pada pengaruh periode pembalikan 4 hari terhadap kadar air menunjukkan bahwa pada awal proses pembalikan sejak hari pertama pengomposan, kadar air di dalam kompos mengalami penurunan. Karena pada awal periode pembalikan suhu kompos meningkat akibat adanya aktivitas mikroba yang memanfaatkan bahan organik dan air untuk melakukan metabolisme dan menghasilkan CO<sub>2</sub> yang kemudian diuapkan (Kulcu and Yaldiz, 2004). Kemudian pada periode pembalikan selanjutnya terjadi peningkatan. Hal ini diakibatkan karena mikroorganisme pada bagian tengah lebih aktif sehingga penguapan yang tinggi terjadi pada bagian ini (Yuwono, 2005), uap air kompos yang seharusnya terbuang ke lingkungan, tertahan oleh penutup kompos. Kadar air menurut SNI, maksimal 50% (BSN, 2004), sedangkan kadar air dari penelitian yang dilakukan adalah 22-37% maka kadar air kompos dapat memenuhi standar SNI. Periode pembalikan yang menghasilkan kadar air terendah adalah periode 2 hari yaitu 23,025%, akan tetapi waktu pengomposan terpendek adalah pada periode pembalikan 4 hari yaitu 25,778%.

#### Kelayakan Kompos Berdasar SNI

Berdasarkan hasil pengujian pada hari terakhir pengomposan didapatkan data pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Perbandingan hasil analisa akhir kompos dengan SNI

Analisa	Periode (hari)			SNI	
	2	4	6	Min	Max
Suhu(°C)	27,00	37,50	37,50	Suhu air tanah	
pH	7,45	7,35	7,60	6,80	7,49
Kadar air (%)	23,73	30,40	27,76	-	50
C (%)	21,80	22,20	25,90	9,80	32,00
N (%)	1,17	1,15	1,31	0,40	-
C/N (%)	18,61	19,39	19,86	10,00	20,00

**Tabel 2** menunjukkan bahwa dari hasil analisa yang dilakukan, jika dibandingkan dengan SNI dengan dasar suhu kompos sama dengan suhu air tanah, dengan suhu yang ada di dalam air tanah yang dapat diserap oleh akar tumbuhan dalam suasana aerob dan tidak lebih dari 30°C (BSN, 2004). Maka suhu kompos yang memenuhi SNI adalah kompos dengan periode pembalikan 2 hari sekali. pH kompos jika dibandingkan dengan ketentuan pH kompos yang ditetapkan SNI, maka pH kompos yang memenuhi adalah pada kompos dengan periode pembalikan 2 dan 4 hari, karena pH kompos dengan periode pembalikan 6 hari melebihi nilai SNI (6,8 – 7,49). Akan tetapi pH kompos dengan periode pembalikan tiap 6 hari sekali masih dapat dikatakan sebagai pH ideal dengan rentang pH menurut Rynk (1992) 6,5 – 8,0 yang artinya dapat kompos dengan rentang pH tersebut,

dapat dimanfaatkan tanaman. Analisa kadar air, C organik, N total dan C/N rasio pada hasil akhir kompos dari masing-masing periode pembalikan, memiliki nilai yang memenuhi standar SNI. Jadi apabila kompos yang dihasilkan dibandingkan dengan SNI, maka kompos yang seluruh analisa hasilnya memenuhi SNI adalah kompos dengan periode pembalikan 2 hari dengan karena suhu akhir pada kompos dengan periode pembalikan 4 dan 6 hari lebih dari 30°C dan masih terdapat proses dekomposisi di dalamnya. Karena kompos yang dapat digunakan untuk memproduksi tanaman dengan baik adalah kompos dengan rentang suhu 18-30°C (USDA, 2011).

## KESIMPULAN

Periode pembalikan kompos yang paling baik berdasarkan penelitian, analisis matematis yang dilakukan dengan dibandingkan SNI adalah periode pembalikan tiap 2 hari sekali dengan model matematis:

- C/N=  $Y_{11} = -0,0441X^3 + 0,886X^2 - 5,3714X + 29,242$
- C organik=  $Y_{21} = -0,0837X^3 + 1,7631X^2 - 11,285X + 43,392$
- N total=  $Y_{31} = -0,0027X^3 + 0,0595X^2 - 0,3999X + 1,9142$
- Suhu=  $Y_{41} = 30,684e^{-0,009X}$
- pH=  $Y_{51} = -0,0027X^3 + 0,047X^2 - 0,2518X + 8,1015$
- Kadar air=  $Y_{61} = -4,224\ln(X) + 32,751$

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Analisis Regresi*. Dilihat 15 Februari 2012. <<http://repository.usu.ac.id/2Fbitstream/2F123456789/2F27841/2F3/2FChapter/2520II.pdf>>.
- Amalia, R.R. 2009. *Pengaruh Perbedaan Karakteristik Kimia dan Mineral serta Penambahan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi yang Ditanam dengan Metode SRI*. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BSN. 2004. *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. SNI 19-7030-2004., Bandung.
- Courvoisier, P. 2011. *Mathematical Modelling Of Composting Processes Using Finite Element Method*. Department of Bioresource Engineering McGill University Montreal, Quebec.
- Deptan. 2006. *Ragam Inovasi Pendukung*. Dilihat 23 Januari 2013. <<http://www.litbang.deptan.go.id/download/one/114/file/Pupuk-Dari-Limbah-RumahTa.pdf>>.
- Djuarnani, N., Kristian, B.S. Setiawan. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Cetakan ke II, Agro Media Pustaka. 360.
- Fairus, S., Salafudin, R. Lathifa dan E. Apriani. 2011. Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi : Biogas dan Precursor Briket. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*, Yogyakarta, E. 1-10.
- Graves, R.E., G.M. Hattemer, D. Stettler, J.N.. Krider, dan C. Dana. 2000. *Environmental Engineering National Engineering Handbook*. USDA. Chapter 2 COMPOSTING. Part 637 National Engineering Handbook. 210-VINEH. 88P.
- Gunawan, G. 2007. *Mengolah Sampah Jadi Uang, Panduan Mengeruk Keuntungan dari Bisnis Mengolah Sampah*. Trans Media. Jakarta. 68-70
- Haber, N., G. Teutsch and R. Jürgen. 2008. *Sustainable Compost Application in Agriculture*. European Compost Network (ECN) Info Paper. 2 (10) : 1-36
- Hanafiah, K.A., 2004. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Herdiyantoro, D. 2009. *Percobaan 1 Faktor Rancangan Acak Lengkap (Completely Randomize System)*. Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah, Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Bandung.

- Kulcu, R and O. Yaldiz. 2004. Determination Of Aeration Rate And Kinetics Of Composting Some Agricultural Wastes. *Journal of Bioresources Technology* 93: 49–57
- Manoi, F. 2007. *Perkembangan Teknologi Pengolahan dan Penggunaan Minyak Nilam serta Pemanfaatan Limbahnya*. Dilihat 31 Januari 2012. <<http://balitro.litbang.deptan.go.id/vol19no1/2F4feri.pdf>>
- Manurung, T. 2010. *The Indonesian Essential Oil Trade Association/ Indessota*. Asosiasi Eksportir Minyak Atsiri Indonesia. Jakarta.
- Polprasert, C. 1996. *Organic Waste Recycling*. John Wiley and Sons Ltd. England. 69-114
- Pramaswari, Ida, A.A., B.S. I Wayan dan A.B.P. Anak. 2011. Kombinasi Bahan Organik (Rasio C:N) pada Pengolahan Lumpur (*Sludge*) Limbah Pencelupan. *Jurnal Kimia* 5 (1): 64-71.
- Rochintaniawati, D. 1996. *Pembuatan Biogas*. Dilihat 13 Januari 2013. <[http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/Jur.\\_Pend.\\_Biologi/Diana\\_Rochintaniawati/Biology\\_Terapan/Pembuatan\\_Biogas.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/Jur._Pend._Biologi/Diana_Rochintaniawati/Biology_Terapan/Pembuatan_Biogas.pdf)>.
- Rynk, R. 1992. *On-Farm Composting Handbook*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub. No. 54. Cooperative Extension Service. Dilihat 31 Januari 2012. <[http://www.nraes.org/nra\\_order.taf?\\_function=detail&pr\\_id=60&\\_UserReference=CC61DDB3CC09FC464F347DBF](http://www.nraes.org/nra_order.taf?_function=detail&pr_id=60&_UserReference=CC61DDB3CC09FC464F347DBF)>.
- Salim, T. dan Sriharti. 2008. *Pemanfaatan Ampas Daun Nilam sebagai Kompos*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Kimia dan Tekstil, Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI, Yogyakarta.
- Sriharti dan S. Takiyah. 2007. Pemanfaatan Limbah Industri Dodol Nanas untuk Pembuatan Kompos. *Prosiding Seminar Teknik Kimia Soehadi Reksowardojo*, ITB, Bandung, 17-18
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- USDA (United States Department of Agriculture). 2011. *Guidance Compost and Vermicompost in Organic Crop Production*. National Organic Program (NOP) Program Handbook: Guidance and Instructions for Accredited Certifying Agents and Certified Operations. Washington, DC. NOP 5021: 1-4.
- Wiratno, T.L. Mardiningsih, Siswanto dan M. Djazuli. 2009. Prospek Pemanfaatan Limbah Nilam untuk Menunjang Pertanian Organik. *Perkembangan Teknologi TRO* 21 (1): 22-26.
- Yang, S.S. 1996. Preparation and Characterization of Compost. In *Proceedings of International Training Workshop on Microbial Fertilizers and Composting*, Taiwan. 15-22
- Yelianti, U., Kasli, M. Kasim dan E.F. Husin. 2009. Kualitas Pupuk Organik Hasil Dekomposisi Beberapa Bahan Organik dengan Dekomposernya. *Jurnal Akta Agrosia* 12 (1): 1-7.
- Yuwono, D. 2005. *Kompos*. Seri Agrotekno. Jakarta.

## Analisis Pengukuran Kinerja Menggunakan *Balanced Scorecard* (BSC) Pada Restoran Cepat Saji Prime Fried Chicken (PFC) Malang

Yulia Dian Ningrum<sup>1</sup>, Dhita Morita Ikasari<sup>1\*</sup>, Wike Agustin Prima Dania<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Jl. Veteran – Malang 65145

\* Email korespondensi : [thamauree@yahoo.com](mailto:thamauree@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengukur pencapaian kinerja PFC berdasarkan target yang ditentukan dengan menggunakan konsep *balanced scorecard* (BSC). Penelitian menggunakan *pairwise comparison* untuk menentukan tingkat kepentingan perspektif, sasaran strategis, dan KPI lalu menggunakan *customer satisfaction index* (CSI) untuk mengetahui skor pencapaian KPI kepuasan *customer* dan *important performance analysis* (IPA). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa PFC belum mengukur kinerja keseluruhan khususnya kinerja aspek non finansial terkait *customer*, proses bisnis internal, dan pembelajaran dan pertumbuhan sesuai konsep BSC. Selain itu, PFC belum mampu memuaskan *customer* melalui empati yang ditunjukkan karyawan PFC. Sembilan dari enam belas KPI belum mampu mencapai target: tingkat kepuasan karyawan, retensi karyawan, *delivery order*, produk cacat, indeks kepuasan *customer*, retensi *customer*, total *customer*, *sales growth* dan *gross profit margin*. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa PFC belum mengukur kinerja keseluruhan khususnya kinerja aspek non finansial terkait *customer*, proses bisnis internal, dan pembelajaran dan pertumbuhan sesuai konsep BSC.

**Kata kunci:** kepuasan pelanggan; kepuasan karyawan; *key performance indicator*; perbandingan berpasangan

### ABSTRACT

*The purposes of this research are to measure the PFC's performance achievement based on expected target using balanced scorecard (BSC) concept. In this research, pairwise comparison is applied to establish the important level of perspectives, strategy objectives, and KPIs. In addition, customer satisfaction index (CSI) is applied to determine the score of customer satisfaction and important performance analysis (IPA). From this research, it can be seen that PFC's have not measured the overall performance, especially the performance of non-financial aspects related to the customer, internal business processes, and learning and growth. Meanwhile, PFC is incapable on satisfying their customers through employee's empathy. Nine of sixteen KPI's PFC are failed to reach the target. It is consist of employee satisfaction, employee retention, delivery order, defect product, customer satisfaction index, customer retention, total customers, sales growth and gross profit margin. Based on the results of this research concluded that the PFC not measure the overall performance, especially performance-related non-financial aspects of the customer, internal business processes, and learning and growth according to the concept of BSC.*

**Keywords:** *customer satisfaction; employee satisfactio; key performance indicato; pairwise comparison*

### PENDAHULUAN

Pola pikir masyarakat modern terkait dengan kebutuhan akan makanan mulai bergeser. Kebutuhan akan makanan tidak lagi dianggap sebagai kebutuhan dasar tetapi menjadi bagian dari gaya hidup. Apalagi masyarakat modern yang mempunyai mobilitas tinggi, cenderung lebih menyukai makanan yang serba praktis. Kondisi ini menjadi peluang besar bagi restoran cepat saji untuk saling berlomba menawarkan pemenuhan kebutuhan makanan praktis.

Dengan semakin banyaknya restoran cepat saji yang berkembang di Malang, menciptakan persaingan yang ketat antar restoran, khususnya restoran yang menawarkan menu serupa. Kondisi ini juga dialami oleh restoran cepat saji *Prime Fried Chicken* (PFC) dimana menu andalan mereka adalah ayam goreng. Oleh karena itu, PFC perlu melakukan pengukuran kinerja keseluruhan baik finansial maupun non finansial untuk memantau performa kerjanya.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja dengan memanfaatkan informasi financial dan non finansial adalah *Balanced Scorecard* (BSC). Menurut Zopiatis (2010),

BSC telah berhasil diimplementasikan ke berbagai bidang seperti perusahaan manufaktur, unit pemerintah, perusahaan nirlaba, organisasi pelayanan dan industri lainnya di seluruh dunia. Konsep ini merupakan salah satu konsep termudah dan terefektif untuk diterapkan, khususnya pada organisasi atau perusahaan yang masih berkembang (Pangestu dan Larso, 2012).

Melalui metode ini, diharapkan PFC dapat memahami dengan baik bagaimana kinerja mereka saat ini sehingga mereka dapat menentukan langkah perbaikan yang tepat untuk menghadapi persaingan yang ada.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di restoran PFC yang berlokasi di Jalan Raya Kapiworo 73 Malang. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a) Penelitian meliputi proses penetapan sasaran strategis, penetapan KPI, penetapan targetukuran hasil, pembobotan, pengukuran dan visualisasi kinerja PFC.
- b) Pengukuran kinerja indeks kepuasan *customer* (CSI) menggunakan lima dimensi *service quality* dan usulan perbaikan menggunakan IPA (*Important Performance Analysis*).
- c) Pengukuran kinerja produk cacat (PC) dan waktu pelayanan (WP) dibatasi pada produk *fried chicken* untuk mempermudah peneliti dalam observasi.

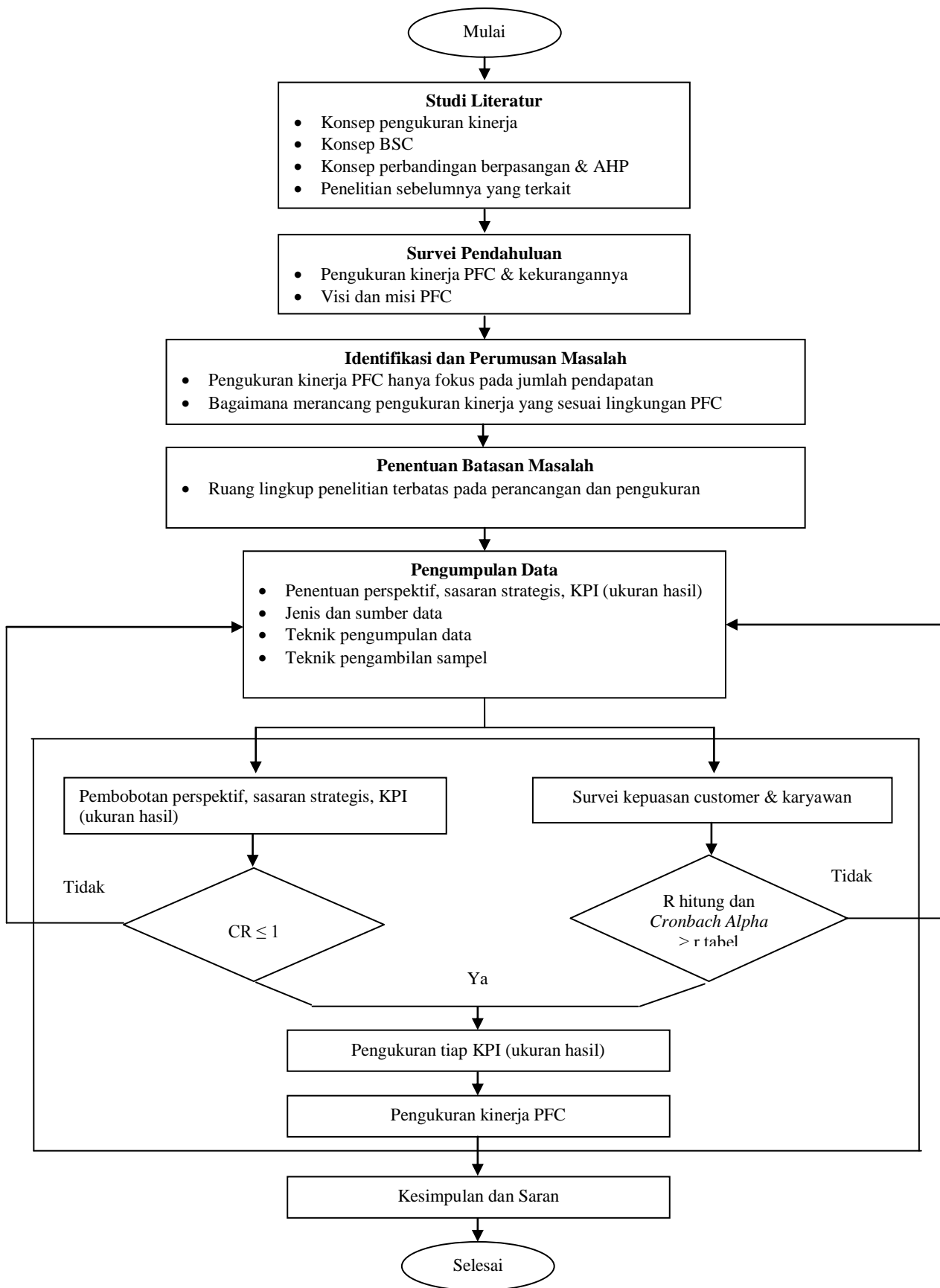
Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara langsung, observasi langsung, kuesioner pembobotan dengan metode perbandingan berpasangan (3 responden), kuesioner kepuasan *customer* (150 responden), dan kuesioner kepuasan karyawan (13 responden). Data sekunder diperoleh dari laporan pendapatan dan pengeluaran bulanan PFC, data-data PFC lain dan literatur terkait topik penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan BSC untuk PFC

BSC menyediakan kerangka perencanaan kinerja yang dibuat berdasarkan konsep penerjemahan visi dan misi. Pemanfaatan BSC antara satu organisasi dengan organisasi yang lain berbeda-beda prosesnya. Bourne (2008) mengatakan bahwa tidak ada proses pemanfaatan BSC yang paling benar di antara setiap organisasi karena BSC memiliki karakteristik untuk digunakan sesuai dengan situasi dan tema strategis organisasi masing-masing.

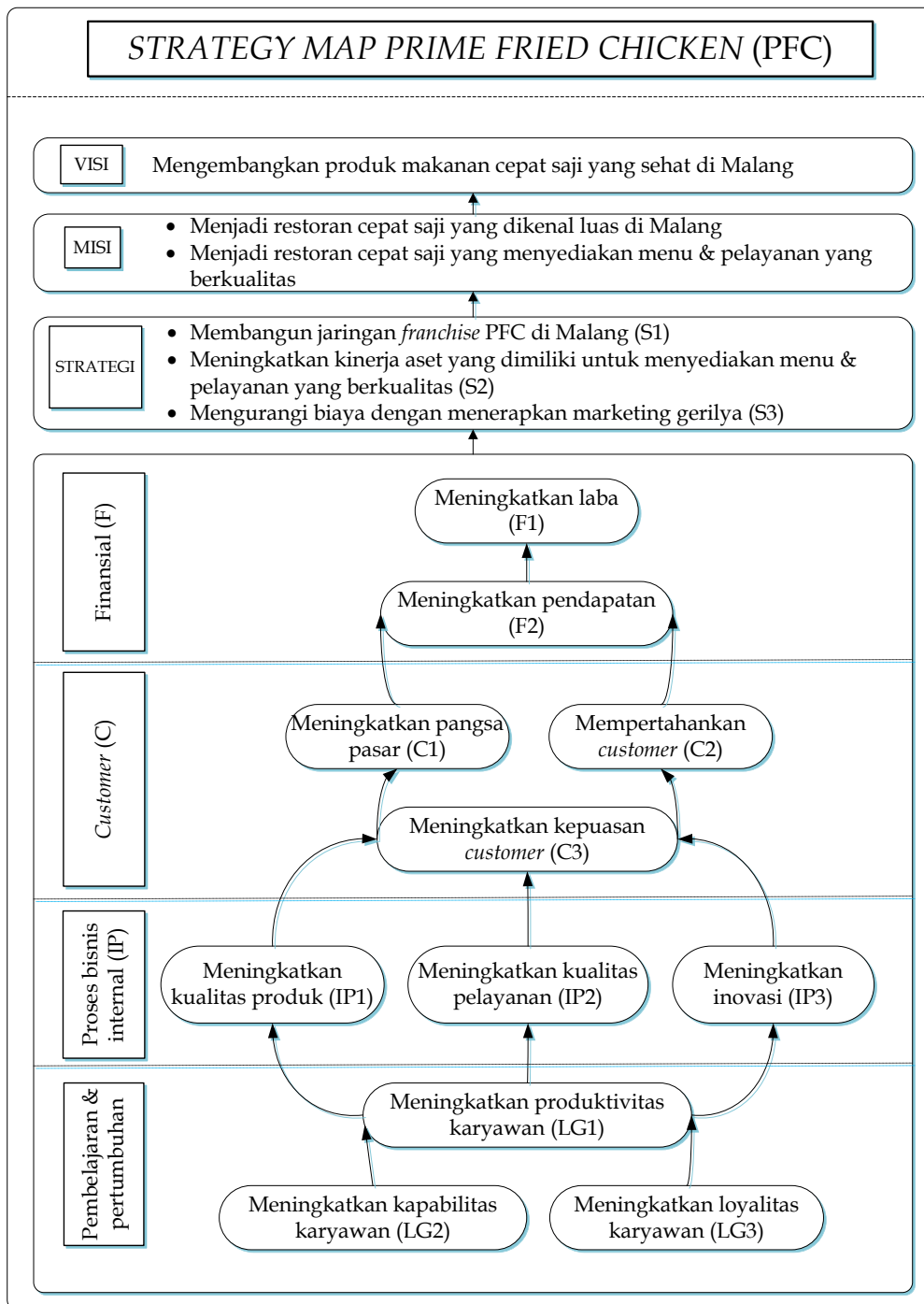
Kaplan dan Norton (2005) mengatakan bahwa BSC dikembangkan dari pengalaman. Berdasarkan pendapat tersebut PFC disarankan untuk memanfaatkan BSC berdasarkan pengalaman organisasi lain yang disesuaikan dengan keadaan PFC. Proses perancangan BSC meliputi: penetapan sasaran strategis, KPI, target, dan evaluasi hubungan sebab-akibat antar sasaran strategis yang digambarkan melalui peta strategi. Perancangan BSC dilakukan oleh manajemen PFC dengan mempertimbangkan literatur terkait. Hasil dari perancangan BSC dapat dilihat pada **Tabel 1** dan peta strategi dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

**Tabel 1.** Hasil perancangan BSC untuk PFC

	Sasaran Strategis	Key performance indicator (KPI)		Target
		Lagging indicator	Leading Indicator	
Finansi al (F)	Meningkatkan laba (F1)	- <i>Growth Profit Margin</i> (GPM)	- Nilai penjualan - HPP	35% ( <i>mean</i> )
	Meningkatkan pendapatan (F2)	- <i>Sales Growth</i> (SG)	- Nilai penjualan	5% ( <i>mean</i> )
Customer (C)	Meningkatkan pangsa pasar (C1)	- Total <i>customer</i> (TC) - <i>Customer acquisition</i> (CA)	- Jumlah pembeli baru - Jumlah <i>repeat buyer</i> - Jumlah pelanggan - Jumlah pembeli baru	2856 orang  20%
	Mempertahankan kesetiaan <i>customer</i> (C2)	- <i>Customer retention</i> (CRT)	- Jumlah pembeli berulang-ulang dan pelanggan	80%
	Meningkatkan kepuasan <i>customer</i> (C3)	- Indeks kepuasan <i>customer</i> (CSI)	- Survei kepuasan <i>customer</i>	80% (puas)
Proses Bisnis Internal (IP)	Meningkatkan kualitas produk (IP1)	- Produk cacat (PC)	- Jumlah produk ( <i>fried chicken</i> ) cacat	0 (tidak ada)
	Meningkatkan kualitas pelayanan (IP2)	- Waktu pelayanan (WP)	- Rata-rata waktu untuk melayani pesanan <i>customer</i> ( <i>eat-in, take-out, delivery order</i> ) - Survei kepuasan <i>customer</i>	2 menit
		- <i>Delivery order</i> (DO)	- Jumlah permintaan paket <i>delivery order</i>	200 paket
		- Keluhan <i>customer</i> yang berhasil ditangani (KCD)	- Jumlah keluhan langsung	100%
Meningkatkan inovasi (IP3)	- Menu inovasi (MI)	- Jumlah menu baru	1 menu baru	
Pembelajaran dan Pertumbuhan (LG)	Meningkatkan produktivitas karyawan (LG1)	- Produktivitas karyawan (PK)	- Jumlah output ( <i>fried chicken</i> )	40 potong/koki
	Meningkatkan kapabilitas karyawan (LG2)	- Training karyawan (TK)	- Jumlah training karyawan baru	100%
	Meningkatkan motivasi karyawan (LG3)	- Kecelakaan kerja (KK)	- Jumlah kejadian terkait K3	0 (tidak ada)
		- Retensi karyawan (RK)	- Jumlah karyawan yang bertahan	100%
		- Tingkat kepuasan karyawan (TKK)	- Survei kepuasan karyawan	80% (puas)



**Gambar 2.** Peta strategi PFC

### **Bobot Perspektif, Sasaran Strategis dan KPI (Ukuran Hasil) PFC**

Proses pembobotan dilakukan pada setiap elemen dalam perspektif BSC, sasaran strategis, dan ukuran hasil di mana hasilnya diolah dari kuesioner pembobotan (perbandingan berpasangan) yang diisi oleh direktur, manajer umum, dan manajer operasional PFC. Semakin besar bobot yang diberikan, maka semakin tinggi tingkat prioritasnya atau semakin tinggi pengaruh suatu elemen terhadap hasil pengukuran kinerja PFC. Hasil pembobotan dapat dilihat pada **Tabel 2**.





Lanjutan Tabel 3

Sasaran strategis	Ukuran hasil	Bobot	Target	Pencapaian	Tingkat pencapaian	Skor
<b>Pencapaian C :</b>					<b>92.57%</b>	
<b>Perspektif Proses Bisnis Internal (IP)</b>						
Meningkatkan kualitas produk (IP1)	PC	0.0654	0 (tidak ada)	5 potong	0.00%	0.00%
Meningkatkan kualitas pelayanan (IP2)	WP	0.0316	2:00	1:27	137.93%	4.36%
	DO	0.0110	200 paket	136 paket	68.00%	0.75%
	KCD	0.0302	0 (tidak ada)	0 (tidak ada)	100.00%	3.02%
Meningkatkan inovasi (IP3)	MI	0.0282	1 menu baru	1 menu baru	100.00%	2.82%
<b>Pencapaian IP :</b>					<b>65.81%</b>	
<b>Perspektif Pembelajaran &amp; Pertumbuhan (LG)</b>						
Meningkatkan produktivitas karyawan (LG1)	PK	0.0249	40 potong/koki	40 potong/koki	100.00%	2.49%
Meningkatkan kapabilitas karyawan (LG2)	TK	0.0735	23 karyawan	23 karyawan	100.00%	7.35%
	KK	0.0429	0 (tidak ada)	0 (tidak ada)	100.00%	4.29%
	RK	0.0420	23 karyawan	13 karyawan	56.52%	2.37%
Meningkatkan motivasi karyawan (LG3)	TKK	0.0748	80%	67.42%	84.28%	6.30%
<b>Pencapaian LG :</b>					<b>88.37%</b>	
<b>Total Skor Kinerja :</b>						<b>79.40%</b>

Kinerja PFC yang belum sempurna ini disebabkan oleh belum adanya kesamaan komitmen dalam manajemen PFC terkait pencapaian target. Hal ini terindikasi dari adanya beberapa jajaran direksi yang kurang bersemangat untuk mencapai tujuan. Beberapa di antara mereka mempunyai visi yang jelas dan berkomitmen untuk selalu berkembang secara konsisten agar mendapatkan laba dari tahun ke tahun, namun beberapa di antara mereka menganggap bahwa bisnis dapat dijalankan dengan perlahan. Faktor lain yang bersifat fundamental yaitu belum tersedianya laporan-laporan yang berhubungan dengan aset non-finansial untuk memantau kinerja padahal untuk mengukur kinerja diperlukan data-data atau laporan terkait ukuran hasil yang ingin diukur.

#### a. Perspektif pembelajaran dan pertumbuhan

Berdasarkan **Tabel 3**, realisasi training karyawan (TK) dan tidak adanya kecelakaan kerja (KK) yang berhasil mencapai target 100% berpengaruh baik terhadap tingkat kepuasan karyawan (TKK), namun tidak demikian halnya dengan hasil tingkat kepuasan karyawan itu sendiri. Tingkat kepuasan karyawan yang dipengaruhi oleh beberapa kategori terkait kepemimpinan atasan, kesejahteraan rohani dan jasmani karyawan, serta pengembangan diri faktanya belum mampu mencapai target yang diharapkan.

Hasil survei pada **Tabel 4** mengungkapkan bahwa faktor yang berpengaruh buruk terhadap tingkat kepuasan karyawan (TKK) adalah belum mampunya PFC memuaskan karyawan langsung melalui variabel kesejahteraan jasmani, khususnya terkait gaji yang diberikan (indikator J1) padahal gaji merupakan indikator kepuasan karyawan yang sangat krusial. Jumlah gaji yang dirasa belum mampu mencukupi kebutuhan karyawan tersebut berdampak buruk pada kemampuan PFC untuk

mempertahankan karyawannya. Hal ini ditegaskan dengan pencapaian ukuran hasil retensi karyawan (RK) yang hanya mampu mencapai 56.52% dari target yang diinginkan.

**Tabel 4.** Tingkat kepuasan karyawan PFC

	Indikator	Mean	Ket
Kepemimpinan	Kepastian kerja yang diberikan PFC pada karyawan (P1)	3.38	CP
	Kepedulian atasan melalui tindakan memotivasi karyawan (P2)	3.00	CP
	Kepedulian atasan melalui tindakan membimbing karyawan dalam pekerjaan (P3)	3.54	P
	<b>Mean</b>	3.31	<b>CP</b>
Kesejahteraan rohani	Kenyamanan tempat kerja (R1)	3.54	P
	Perhatian PFC terkait keselamatan dan kesehatan kerja (K3) karyawan (R2)	3.23	CP
	Ketersediaan fasilitas tempat ibadah bagi karyawan (R3)	3.77	P
	Kebersihan fasilitas tempat ibadah bagi karyawan (R4)	3.23	CP
	Kesempatan beribadah untuk karyawan (R5)	3.69	P
	Hubungan pekerjaan yang baik antara karyawan dengan atasan (R6)	3.38	CP
	Hubungan non-pekerjaan yang baik antara karyawan dengan atasan (R7)	3.38	CP
	Hubungan pekerjaan yang baik antar karyawan di bagian yang sama (R8)	3.85	P
	Hubungan non-pekerjaan yang baik antar karyawan di bagian yang sama (R9)	3.54	P
	Hubungan pekerjaan yang baik antar karyawan di bagian berbeda (R10)	3.62	P
	Adanya dukungan antar karyawan yang ditunjukkan dengan memberi bantuan kepada karyawan lain saat mengalami kesulitan dalam pekerjaan (R11)	3.31	CP
<b>Mean</b>	3.50	<b>P</b>	
Kesejahteraan jasmani	Kesesuaian jumlah gaji yang diterima dengan harapan karyawan (J1)	2.54	TP
	Ketepatan waktu PFC dalam membayarkan gaji pada karyawan (J2)	3.77	P
	Ketersediaan teknologi untuk menunjang pekerjaan karyawan (J3)	3.08	CP
	Ketersediaan peralatan untuk menunjang pekerjaan karyawan (J4)	3.46	P
	Pemberian dispensasi (izin/sakit) bagi karyawan (J5)	3.31	CP
	<b>Mean</b>	3.23	<b>CP</b>
Pembangunan diri	Kesesuaian pekerjaan yang diberikan dengan kemampuan/skill yang dimiliki karyawan (K1)	3.15	CP
	Adanya training untuk mengembangkan kemampuan karyawan (K2)	3.00	CP
	Adanya kesempatan menyelesaikan pekerjaan menggunakan kemampuan sebaik-baiknya bagi karyawan (K3)	3.54	P
	Adanya kesempatan berpendapat bagi karyawan (K4)	3.23	CP
	<b>Mean</b>	3.23	<b>CP</b>
<b>TKK =</b>		<b>3.37</b>	<b>CP</b>

Berdasarkan hasil wawancara, pengamatan, dan kuesioner kepuasan karyawan, beberapa penyebab terjadinya kegagalan tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung adalah kurangnya upaya PFC dalam membuka komunikasi dengan karyawan. Hal ini dibuktikan dari adanya kesalahpahaman antara kedua belah pihak yaitu manajemen PFC dan karyawan langsung terkait alasan jumlah pemberian gaji. Jika rasa keadilan terkait perolehan gaji yang dirasakan oleh karyawan dapat terwujud maka akan meningkatkan produktivitas kerja yang akan berdampak baik pada kinerja organisasi (Rahmawati, 2010).

Usulan perbaikan bagi PFC yaitu mengadakan pertemuan antara karyawan langsung dan manajemen PFC untuk menampung aspirasi karyawan. Tujuannya adalah untuk mengetahui harapan mereka sehingga didapatkan jalan keluar yang baik bagi kedua belah pihak. Hal ini juga dapat digunakan sebagai alat untuk manajemen PFC memberi pengertian kepada karyawan langsung terkait alasan kenapa mereka memutuskan untuk membagi sama rata nilai gaji sehingga kesalahpahaman antara kedua belah pihak dapat diminimalisir dan komunikasi yang transparan dapat terwujud demi menjaga hubungan pekerja dengan manajemen. Menurut Prasetyatno *et al.* (2011), upaya untuk memperbaiki kinerja terkait perspektif pembelajaran dan pertumbuhan yaitu lebih memperhatikan dan menanggapi keluhan karyawan dengan baik dan selalu membuka komunikasi dengan karyawan apabila terdapat masukan ataupun keluhan.

Pertemuan tersebut dapat dilakukan sebulan sekali untuk menjaga komunikasi kedua belah pihak dan dapat digunakan untuk evaluasi apakah perjanjian atau kebijakan baru yang dihasilkan pada pertemuan sebelumnya membuahkan hasil positif atau tidak sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan selanjutnya. Pertemuan ini juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi kekurangan karyawan dalam melayani *customer* berdasarkan keluhan-keluhan yang ada. Menurut Chi dan Gursoy (2009), kepuasan karyawan membantu pencapaian target finansial suatu organisasi karena jika organisasi tersebut peduli terhadap karyawannya, karyawan tersebut akan peduli juga terhadap *customer*.

Di lain sisi, tingkat kepuasan karyawan yang belum mampu mencapai target tersebut tidak secara langsung memberikan dampak buruk bagi produktivitas karyawan PFC. Hal ini disebabkan oleh training karyawan baru yang efektif dan berdampak pada karyawan PFC yang memiliki tanggung jawab terhadap pekerjaannya sehingga karyawan PFC selalu mampu memproduksi *fried chicken* sesuai target. Menurut Wynder (2010), training karyawan berpengaruh terhadap kepuasan karyawan, dan menurut Maharlin (2013), kepuasan karyawan berpengaruh pada produktivitas kerja.

### **b. Perspektif proses bisnis internal**

Produktivitas karyawan (PK) yang baik sebagai hasil dari pencapaian kepuasan karyawan (TKK) berdampak baik pada kecepatan waktu pelayanan (WP). Hal ini dibuktikan dengan keberhasilan pencapaian target waktu pelayanan (WP) di mana kinerjanya mampu melebihi target yang diharapkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa PFC telah mampu mewujudkan restoran cepat saji yang selalu berorientasi pada pelayanan yang cepat sesuai yang dijanjikan. Menurut Dharmawirya *et al.* (2012), karakteristik utama yang membedakan restoran cepat saji dengan restoran lain adalah mereka menyediakan pelayanan yang serba cepat.

Pada perspektif ini, kegagalan terjadi pada ukuran hasil produk cacat (PC) dan pesanan *delivery order* (DO). Kegagalan PFC pada hal ini berhubungan dengan produk *fried chicken* yang tidak memenuhi standar kenampakan tertentu untuk dijual ke *customer*. Jadi, kegagalan ini lebih disebabkan karena kurang tepatnya teknik menggoreng yang dilakukan oleh koki.

Usulan perbaikan bagi PFC yaitu mengadakan training di luar training yang sudah ada guna mempertahankan skill karyawan. Training ini dapat dijadwalkan setiap enam bulan atau satu tahun sekali. Melalui training ini diharapkan karyawan PFC juga dapat mengembangkan ide yang mereka miliki sehingga mereka dapat berkontribusi dalam menciptakan inovasi (menu baru) untuk memenuhi permintaan *customer*. Menurut Iglesias dan Guillen (2004), upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kinerja internal adalah memberikan pelatihan yang benar-benar dibutuhkan oleh para karyawannya sehingga karyawan memiliki kemampuan dan keahlian yang baik dalam melayani konsumen.

### **c. Perspektif customer**

Pada perspektif *customer*, kegagalan terjadi pada upaya memuaskan *customer* (CSI). Pencapaian kepuasan *customer* (dapat dilihat pada **Tabel 5**) yang dipengaruhi oleh lima dimensi kualitas layanan belum dapat mencapai target yang diharapkan karena empati yang ditunjukkan karyawan pada *customer* PFC masih kurang. Berdasarkan **Gambar 3**, penyebab kegagalan PFC dalam memuaskan *customer*nya adalah kinerja buruk pelayanan PFC khususnya pada banyaknya variasi menu (B1), keamanan lingkungan (J2), kepedulian (E3) dan kesungguhan karyawan (D2). Berdasarkan kritik yang disampaikan *customer* melalui kuesioner, mereka belum puas dengan penataan layout dapur yang berdekatan dengan beberapa meja makan *customer*. Mereka juga berharap PFC menyediakan fasilitas kotak saran sehingga mereka dapat leluasa menyampaikan kritik dan saran membangun untuk PFC.

Pencapaian kepuasan *customer* yang belum mencapai target berpengaruh terhadap kemampuan PFC untuk mempertahankan *customer* (CRT) dan mendapatkan pembeli baru (CA). Pada penelitian ini diperoleh hasil akuisisi yang pencapaiannya melebihi target karena data yang didapat dari kuesioner belum mampu menggambarkan jumlah *customer* yang sebenarnya.

Pencapaian kepuasan *customer* juga mempengaruhi total pembeli (TC) di PFC. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian total *customer* (TC) yang belum mampu memenuhi target, bahkan didapatkan hasil bahwa jumlah pembeli PFC pada April 2014 mengalami penurunan dari periode sebelumnya yang artinya jumlah pendapatan PFC juga akan mengalami penurunan juga. Menurut

Devie (2012), perspektif *customer* merupakan hal penting untuk mendukung tercapainya keberhasilan dalam aspek keuangan.

**Tabel 5.** Indeks kepuasan *customer* (CSI) PFC

	<b>Indikator</b>	<b>MIS</b>	<b>MSS</b>	<b>WF</b>	<b>WS</b>
<b>Kehandalan</b>	Kecepatan pelayanan (H1)	4.24	3.61	0.04	0.16
	Ketelitian pelayanan dan transaksi (H2)	3.83	3.91	0.04	0.15
	Konsistensi rasa makanan/minuman (H3)	4.07	3.80	0.04	0.16
	Kesesuaian harga dengan kualitas makanan/minuman (H4)	4.03	3.81	0.04	0.16
	Ketersediaan makanan/minuman sesuai menu (H5)	3.72	3.55	0.04	0.14
<b>Daya Tanggap</b>	Kesigapan merespon keluhan (D1)	4.02	3.53	0.04	0.15
	Kesungguhan dalam menanggapi keluhan (D2)	4.21	3.51	0.04	0.15
	Perhatian dan keinginan karyawan menangani kebutuhan pembeli (D3)	4.05	3.75	0.04	0.16
<b>Jaminan</b>	Kesopanan karyawan (J1)	3.95	3.83	0.04	0.15
	Keamanan lingkungan (transaksi, parkir) (J2)	4.24	3.00	0.04	0.13
	Pengetahuan karyawan terhadap menu (J3)	3.89	3.34	0.04	0.13
	Kebersihan makanan/minuman (J4)	4.15	3.75	0.04	0.16
<b>Empati</b>	Keramahtaman karyawan (E1)	4.28	3.63	0.04	0.16
	Ketersediaan fasilitas untuk menyampaikan kritik/saran/keluhan (E2)	3.73	2.00	0.04	0.08
	Kepedulian karyawan (E3)	4.07	2.98	0.04	0.12
<b>Bukti Fisik</b>	Banyaknya variasi menu (B1)	4.27	3.00	0.04	0.13
	Kebersihan dan kerapian karyawan (B2)	3.93	3.85	0.04	0.16
	Penataan <i>layout</i> restoran (B3)	4.04	2.99	0.04	0.12
	Desain warna dan dekorasi ruangan (B4)	4.12	3.77	0.04	0.16
	Kebersihan ruangan restoran (B5)	4.40	3.98	0.05	0.18
	Ketersediaan fasilitas parkir, toilet, wastafel, dan musholla (B6)	4.21	3.76	0.04	0.16
	Kebersihan fasilitas parkir, toilet, wastafel, dan musholla (B7)	4.24	3.96	0.04	0.17
	Ketersediaan fasilitas tambahan/hiburan (wifi, televisi, dll) (B8)	4.00	4.03	0.04	0.16
	Ketersediaan fasilitas khusus (ruang merokok) (B9)	3.95	2.98	0.04	0.12
	<b>Mean:</b>	4.07	3.51	1.00	3.52
	<b>Total:</b>	97.64	<b>CSI: 70.37%</b>		

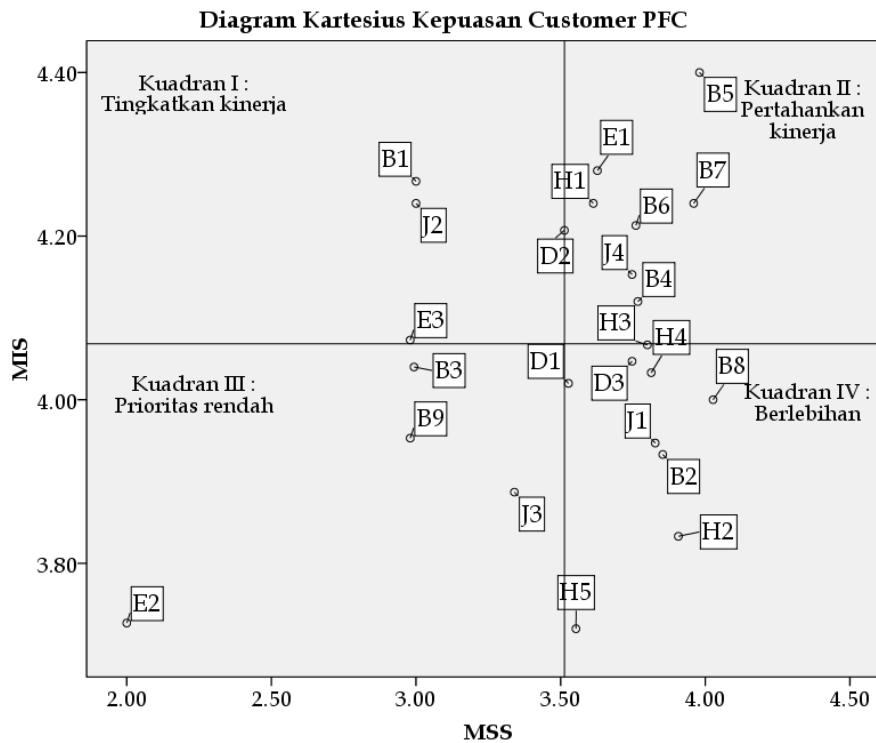
#### d. Perspektif finansial

Perspektif ini merupakan hasil kinerja dari ketiga perspektif lainnya, sehingga cara untuk memperbaiki kinerjanya adalah dengan memperbaiki kinerja buruk ketiga perspektif lain terlebih dahulu.

Secara umum, tindakan-tindakan perbaikan yang diusulkan guna memperbaiki ketiga aspek penting PFC untuk memperbaiki kinerja finansial PFC dalam meningkatkan pendapatan untuk memperoleh laba dalam jangka panjang yaitu: menyediakan kotak saran bagi *customer* untuk mengetahui harapan dan keinginan mereka, mengingatkan kembali tugas-tugas dan pokok penting karyawan dalam melayani *customer*, melakukan evaluasi berkala secara kontinyu terhadap pelayanan, kepuasan dan keluhan *customer*, meningkatkan dan menjaga kualitas menu agar *customer* terus percaya dan tidak merasa dikecewakan PFC sehingga mereka akan tetap loyal dan pangsa pasar PFC meningkat.

Selain itu PFC juga perlu lebih agresif dalam meningkatkan strategi marketing. Beberapa strategi marketing yang dapat digunakan restoran adalah melalui program kupon diskon untuk pelanggan setia (Jung dan Yoon, 2012), menyediakan menu baru yang dapat disediakan pada event

tertentu, dan memperbaiki lingkungan fisik (Kim *et al.*, 2009). Perbaikan lingkungan fisik pada PFC dapat dilakukan dengan perbaikan layout pada penempatan dapur.



**Gambar 3.** Diagram kartesius IPA kepuasan *customer* PFC

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan yaitu PFC belum mengukur kinerja keseluruhan khususnya kinerja aspek nonfinansial terkait *customer*, proses bisnis internal, dan pembelajaran dan pertumbuhan sesuai konsep BSC. Skor kinerja PFC berdasarkan BSC adalah 79.40% (sangat sehat) namun angka tersebut mengindikasikan PFC belum mampu mencapai target kinerja absolut yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bourne, M. 2008. Performance Measurement: Learning from The Past and Projecting The Future. *Measuring Business Excellence* 12(4): 67-72.
- Chi, C.G. and D. Gursoy. 2009. Employee Satisfaction, Customer Satisfaction, and financial Performance: An Empirical Examination. *International Journal of Hospitality Management* 28: 245-253.
- Dharmawirya, M., Oktadiana, H. and E. Adi. 2012. Analysis of Expected and Actual Waiting Time in Fast Food Restaurants. *Industrial Engineering Letters* 2(5): 8-18.
- Devie, Tarigan, J, and D.C. Widjaja. 2012. The Relationship between Non-Financial Performance and Financial Performance Using Balanced Scorecard Framework: A Research in Cafe and Restaurant Sector. *International Journal of Innovation, Management and Technology* 3(5): 614-618.
- Eckerson, W.W. 2006. *Performance dashboard s: Measuring, Monitoring, and Managing Your Business*. John Wiley & Sons. Hoboken. p: 10.
- Few, S. 2006. *Information Dashboard Design*. O'Reilly. Sebastopol. p: 106-107.
- Iglesias, M.P. and J.Y. Guillen. 2004. Perceived Quality And Price: Their Impact on The Satisfaction Of Restaurant Customers. *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 16 (6): 373-379.

- Jung, H.S. and H.H. Yoon. 2012. Why Do Satisfied Customer Switch? Focus on The Restaurant Patron Variety-Seeking Orientation and Purchase Decision Involvement. *International Journal of Hospitality Management* 31(3): 875–884.
- Kaplan, R.S. and D.P. Norton. 2005. *The Balanced Scorecard: Measures That Drive Performance*. Harvard Business Review: Onpoint Article. Boston. p: 7.
- Kim, W.G., Ng, C.Y.N. and Y. Kim. 2009. Influence Of Institutional DINESERV on Customer Satisfaction, Return Intention, and Word-Of-Mouth. *International Journal of Hospitality Management* 28(1): 10–17.
- Maharlin, R. 2013. Pengaruh Motivasi Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Robinson Supermarket Samarinda. *eJournal Ilmu Administrasi Bisnis* 1 (4): 298-314.
- Pangestu, A.B. dan D. Larso. 2012. The Implementation and Evaluation of Balance Scorecard In Garuda Chinese Food. *Journal of Business and Management* 1(1): 25-31.
- Parmenter, D. 2010. *KPI: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. John Wiley and Sons. New Jersey. p: 4, 92-94.
- Prasetyatno, Hidayat, R. dan I.D. Utami. 2011. Pengukuran Kinerja Perusahaan dengan Metode Balanced Scorecard. *Performa* 10(2): 71-82.
- Rahmawati, R. 2010. Pengaruh Motivasi Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan PT Permodalan Nasional Madani Banjarmasin. *Jurnal Manajemen dan Akuntansi* 11(1): 63-67.
- Rangkuti, F. 2011. *SWOT Balanced Scorecard: Teknik Menyusun Strategi Korporat yang Efektif plus Cara Mengelola Kinerja dan Resiko*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 274.
- Wibisono, E., Mardiono, L. dan P.S. Wijaya. 2011. Integrasi Model Analytics dan Performance dashboard dalam Pengukuran Kinerja Menggunakan Balanced Scorecard. *Proceedings 6th National Industrial Engineering Conference (NIEC-6)*: 76-83.
- Wynder, M. 2010. Chemo: Evaluating performance based on the Balanced Scorecard. *Journal of Accounting Education* 28: 221-236.
- Zopiatis, A. 2010. Is It Art or Science? Chef's Competencies For Success. *International Journal of Hospitality Management* 29(1): 459-467.

## Analisis Keberlanjutan Program Pengembangan Biogas Indonesia, Studi Kasus di Daerah Istimewa Yogyakarta

Meidi Syaflan<sup>1</sup>; Ngatirah<sup>1</sup> dan Nadime Lasykar Muhammad<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staff Pengajar Jurusan THP Fateta Instiper;

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan THP Fateta Instiper

### ABSTRAK

Introduksi teknologi pada tataran praktis tidak semudah menemukan formulasi pada skala laboratorium maupun pilot plan. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan tersebut dan manakala faktor penyebabnya tersebut tidak diungkap terlebih dahulu maka pengembangan teknologi tersebut akan mengalami kendala dan kegagalan berkepanjangan. Pengembangan teknologi biogas di Indonesia relative terhambat dan tidak mampu berkembang secara mandiri dibandingkan dengan Negara lain baik dikawasan Asia, Afrika maupun Amerika Latin. Upaya pengembangan biodigester model biogas rumah (Biru) SNI No.7826:2012 di Indonesia melalui kegiatan *Indonesia domestic biogas program* (IDBP) sejak tahun 2010 relatif sama hasilnya. Dalam kerangka untuk pengembangan teknologi biogas secara mandiri dan massal maka di rasa perlu untuk melakukan penelitian untuk mengungkap faktor penyebab hambatan tersebut. Jika faktor tersebut berhasil diungkap diharapkan dapat disusun stretegi pengembangan baru sehingga multi manfaat biogas sebagai penghasil energy maupun limbahnya (bioslurry) sebagai bahan baku untuk pupuk cair, biopestida, pakan ternak dan ikan dapat di optimalkan. Penelitian dilakukan bertahap yaitu: 1. Penelusuran kawasan atau mendapatkan lokasi yang memenuhi kriteria untuk penyusunan strategi pengembangan sebagai tempat untuk melakukan kajian; 2. Kajian mendalam tentang proses yang berlangsung dilokasi mulai tahap awal sampai dengan kondisi akhir.; 3. Kajian manfaat dari program pengembangan biogas yang dirasakan oleh pengguna serta multiflier effectnya baik ekonomis maupun ekologis. Dari penelitian didapatkan hasil sebagai berikut: 1. mekanisme pembangunan menggunakan pendekatan output dan melupakan aspek outcome sehingga lebih mengedepankan pemenuhan administrasi proyekekan dan meninggalkan prinsip kemanfaatan ; 2. tidak melibatkan pengguna secara partisipatif; 3. Kualitas bangunan yang tidak sesuai dengan standard sehingga sebagian besar bangunan tidak dapat berfungsi menghasilkan gas metan, akibatnya multiflier effect yang kampanyekan tidak dapat diwujudkan; 4. Mulai terjadi apatisme dikalangan masyarakat tatkala mendengar program pengembangan biogas karena trauma dengan kegiatan sejenis yang sudah dilakukan; 5. perlu pendekatan baru yang lebih partisipatif untuk mengoptimalkan modal social sehingga program pengembangan dapat mandiri dan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** Biogas; Bioslurry; Biodigester model BIRU; Daerah Istimewa Yogyakarta

### PENDAHULUAN

Teknologi Biogas sudah cukup lama di kembangkan Indonesia mulai yang bersifat uji coba pada wilayah terbatas sampai dengan gerakan atau program yang dilakukan pada kawasan yang cukup luas. Jenis yang dikembangkanpun cukup beragam mulai dari yang sederhana menggunakan drum aspal, dari fiberglass maupun menggunakan kubah tetap dengan material dari beton. Teknologi biogas relatif sederhana dan mudah dikembangkan menggunakan material yang tersedia di kawasan pedesaan untuk membangun *biodigester* sebagai penghasil gas metan.

Pada wilayah yang memiliki jumlah ternak sapi tinggi, teknologi ini dapat menjadi alternatif bagi pemenuhan kebutuhan energi keluarga, kebersihan lingkungan dan kontribusi bagi pengurangan emisi gas karbon. Selain itu limbah dari biodigester adalah produk organik yang telah terfermentasi secara anaerob sehingga dapat digunakan sebagai pupuk karena kandungan senyawa makro, mikro maupun mikrobial yang terdapat dalam limbah yang disebut dengan *bioslurry*. Kemudahan teknologi dan konstruksi biodigester serta aneka manfaat yang dapat diraih baik yang bersifat ekonomis maupun ekologis, ternyata pengembangannya tidak dapat berlangsung secara mandiri serta berkelanjutan. Bahkan kecenderungan pertumbuhan pembangunan biogas di Indonesia relatif tertinggal di bandingkan dengan Negara lain seperti Nepal, Bangladesh, Filifina, Pakistan, India dan Tiongkok di kawasan Asia maupun beberapa Negara dikawasan Afrika dan Amerika Latin.



Tahun 2010 Kementerian Energi dan sumber daya mineral (ESDM) bekerjasama dengan Kerajaan Belanda yang dilaksanakan oleh LSM Hivos dimulai program Biogas Domestik Indonesia (*Indonesia Domestic Biogas Programme, IDBP*). Salah satu yang menjadi kawasan pengembangan adalah DIY selain 8 propinsi lainnya di pulau Jawa, Sumatera, Sulawesi, NTT dan NTB. Program ini termasuk salah satu skema dari sistem pembayaran kompensasi pengurangan emisi gas karbon oleh Negara maju terhadap Negara berkembang yang berhasil mengurangi emisi gas rumah kaca tersebut secara berkelanjutan. Pembayaran dilakukan melalui mekanisme yang ketat melalui tahapan auditing dan penilaian akuntabilitas standar, sehingga prosedur implementasinya harus menerapkan standar operasi tertentu. Salah satu aspek yang dinilai adalah keterlibatan langsung pengguna dalam proses persiapan, pembangunan, dan pemanfaatan pasca pembangunan konstruksi. Unit biodigester yang dibangun di inventarisir pada server khusus sehingga dapat dilakukan checking dan kunjungan setiap saat oleh pihak-pihak berkepentingan khususnya yang berkaitan dengan pembayaran kredit karbon.

Dalam rangka introduksi teknologi dan pengembangan biodigester model biogas rumah (BIRU) SNI 7826:2012 dikawasan DIY dan sekitarnya serta untuk mendapatkan respon yang tinggi dari para calon pengguna maka dianggap perlu untuk melakukan analisis/ kajian keberlanjutan dari program pengembangan biogas. Berdasarkan informasi dari beberapa pihak yang mengetahui dan pernah terlibat dalam pengembangan program biogas di DIY, diketahui bahwa beberapa kawasan telah dikembangkan biogas dengan mekanisme keproyekan yang dibiayai dari sumber dana beberapa Kementerian. Kajian atau analisis yang dilakukan bertujuan untuk mendapatkan gambaran yang agak lengkap dan komprehensif dari proses pengembangan biogas yang berlangsung sebelum IDBP. Selanjutnya informasi yang berhasil di kumpulkan harapannya adalah dapat dijadikan sebagai acuan bagi penyusunan strategi pengembangan biogas model Biru untuk kawasan DIY dan sekitarnya.

### **Wilayah Kajian Pengembangan Biogas**

Introduksi teknologi biogas sudah cukup lama masuk ke kawasan pedesaan pada beberapa wilayah yang memiliki populasi tinggi seperti dipulau Jawa, Sumatera, dan Sulawesi serta beberapa Propinsi di NTB maupun NTT. Untuk kawasan Sulawesi, NTT dan NTB keberlanjutan pengembangan biogas relative rendah kemungkinan karena pola budidaya ternak yang masih belum dikandangkan sehingga proses pengisian umpan biodigester tidak bisa dilakukan rutin. Hal yang sama juga terjadi pada wilayah Sumatera khususnya di Propinsi Bengkulu, beberapa biodigester hanya bertahan paling lama dua tahun karena alat rusak, ternak dijual atau tidak memiliki waktu yang cukup untuk melakukan pengisian secara rutin (Hasil Wawancara dengan Pemilik Biodigester di Wilayah Kecamatan Banawa Selatan, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah; Kecamatan Priyan.Lombok Timur, NTB. Kecamatan Kepahiang, Kabupaten Kepahiang, Bengkulu).

Wilayah kajian diatas selain memiliki kelemahan seperti penjelasan terdahulu, dilihat dari jumlah biodigester yang dimiliki dianggap masih terlalu minim dan menyebar. Untuk mendapatkan informasi yang akurat agar dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penyusunan strategi pengembangan diperlukan karakter wilayah dengan kriteria akhir yang akan diwujudkan oleh strategi tersebut. Kriteria yang ditetapkan dalam strategi pengembangan biogas ini adalah” **Mewujudkan Desa Mandiri Energi dan Pupuk menuju Mandiri Pangan**”. Berdasarkan kriteria tujuan akhir tersebut maka satuan wilayah yang menjadi landasan bagi kajian ini adalah Desa yang secara kuantitatif jumlah biodigester yang telah dibangun cukup tinggi. Disamping pertimbangan jumlah yang telah dibangun, kawasan tersebut diharapkan memiliki karakter yang spesifik yang dapat memberikan kontribusi yang berarti dan positif pada penyusunan strategi pengembangan biogas.

### **METODE**

Penelitian untuk analisis keberlanjutan program pengembangan biogas di Indoneia terdiri atas beberapa tahapan yaitu: 1. Penelusuran kawasan atau mendapatkan lokasi yang memenuhi kriteria untuk penyusunan strategi pengembangan sebagai tempat untuk melakukan kajian; 2. Kajian mendalam tentang proses yang berlangsung dilokasi mulai tahap awal sampai dengan kondisi akhir.; 3. Kajian manfaat dari program pengembangan biogas yang dirasakan oleh pengguna serta multiflier effectnya baik ekonomis maupun ekologis.

#### **1. Penelusuran Kawasan**

Dilakukan dengan terlebih dahulu mendapatkan data sekunder tentang wilayah yang pernah dikembangkan biogas. Berdasarkan data sekunder dilakukan penelusuran langsung kewilayah

pengembangan sampai di temukan bangunan biodigester dan rumah tangga pemilik biodigester tersebut. Berdasarkan informasi pemilik biodigester pertama didapatkan informasi pemilik biodigester berikutnya serta lainnya dan seterusnya sampai jumlahnya dianggap cukup (teknik bola salju). Hasil dari penelusuran ini dapat dipetakan lokasi biodigester menjadi dua macam yaitu: a. kondisinya menyebar, jika konsentrasi biodigester di satu desa dibawah 100 unit dan; b. kondisi mengelompok (*clustering*) jika konsentrasinya di satu desa lebih dari 100 unit. Produk dari penelusuran kawasan adalah minimal didapatkan Desa pengembangan dengan kondisi menyebar dan kondisi mengelompok.

2. Tahap berikutnya pada masing-masing desa dilakukan kajian mendalam tentang tahapan proses lengkap yang berlangsung pada tahap pembangunan khususnya pada: model sosialisasi yang digunakan; keterlibatan user dalam proses penentuan pelaksana pembangunan; keterlibatan dalam pembangunan; sharing dana yang diikutsertakan oleh keluarga dalam pembangunan; keterlibatan dalam proses peningkatan kemampuan untuk perawatan biodigester; pelatihan pemanfaatan pembuatan produk yang berasal dari hasil samping dari biodigester,
3. Kajian manfaat dilakukan menggunakan system perwakilan untuk mendalami manfaat yang diberikan oleh biodigester yang dimiliki secara totalitas.

Penelusuran kawasan pengembangan biogas dikawasan DIY dilakukan dengan mendapatkan informasi dari pihak birokrasi pemerintah yang memiliki relevansi tinggi dengan sektor biogas. Untuk itu pihak tersebut dapat di telusuri dari orientasi pengembangan biogas, jika berkaitan dengan kesehatan lingkungan maka yang relevan adalah pihak Kementerian Lingkungan Hidup atau organ operasionalnya di tingkat Propinsi. Manakala dilihat dari perspektif sebagai penghasil energi maka birokrasi relevan yang dijadikan sumber informasi adalah pihak Kementerian Energi dan sumber daya mineral (ESDM). Tetapi jika orientasinya pada penghasilbahan baku dan pemanfaatan hasil dari limbah biogas, maka instansi yang dijadikan sumber informasi penelusuran adalah Kementerian bidang Pertanian atau yang menangani sektor peternakan.

Data atau informasi yang berhasil dikumpulkan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kemiripannya selanjutnya sedapat mungkin dilakukan generalisasi, jika bersifat spesifik maka spesifikasinya tetap di tampilkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Berdasarkan data sekunder didapatkan informasibahwa beberapa wilayah yang pernah membangun atau memiliki program biogas melalui lembaga pemerintah dibeberapa instansi antara lain yaitu: badan lingkungan hidup (BLH) menggunakan dana dari kementerian lingkungan hidup (KLH); kementerian energy dan sumber daya mineral (ESDM); dinas peternakan dari kementerian pertanian dan kementerian koperasi. Lokasi pengembangan sebagian besar menyebar di empat kabupaten yaitu Gunungkidul, Bantul, Sleman serta Kulonprogo. Penelusuran menggunakan teknik sampling bola salju selanjutnya mengarah kepada wilayah pengembangan mengelompok di salah satu desa Kabupaten Kulonprogo, karena di desa tersebut telah dibangun sebanyak 167 unit.

Kajian mendalam tentang proses yang diterapkan untuk pelaksanaan pembangunan menunjukkan hampir seluruh rumah tangga yang disurvei belum memahami tentang biogas. Keikutsertaan mereka lebih karena mumpung ada kegiatan yang tidak mewajibkan mereka mengeluarkan biaya dan kalau berhasil impian tidak perlu membeli gas elpiji dapat terwujud. Tidak ada penjelasan awal atau sosialisasi kepada mereka baik melalui kelompok tani (KT) atau kelompok masyarakat, kecuali di beberapa pedukuhan informasi disampaikan pada acara tidak spesifik untuk pengembangan biogas. Sebagian besar pemilik biodigester tidak terlibat secara langsung pada proses pembangunan, meskipun mereka merasa sebenarnya bisa dan mampu serta mau jika dilibatkan untuk pekerjaan sejenis itu. Mereka tidak mengenal tukang yang membangun biodigester sebelum kegiatan ini, sharing dana yang dilakukan sebatas memberi konsumsi untuk tukang. Seluruh material pengadaannya dilakukan pihak lain dan mereka tinggal menerima dan digunakan oleh tukang. Tidak ada proses alih pengetahuan antara tukang dan pengguna khususnya untuk proses perawatan dan perbaikan ringan jika terjadi gangguan dan tidak mengetahui kemana harus melapokan ketika hal tersebut terjadi. Tidak ada penjelasan dan pelatihan tentang pemanfaatan limbah biogas, berapa lama garansi dan pihak yang harus mereka hubungi untuk keperluan tersebut.

Kajian manfaat pada wilayah mengelompok maupun menyebar menunjukkan 80% dari biodigester yang dibangun tidak dapat berfungsi sebagai mana yang diharapkan. Kajian penyebab pada biodigester yang tidak berfungsi antara lain:

1. Konstruksi bangunan biodigester antara saluran pemasukan bahan baku (inlet) tidak simetris satu garis dengan saluran keluar bioslurry (outlet) dan pada beberapa biodigester posisi outlet lebih tinggi dari inlet;
2. Ukuran dan kedalaman kubah tidak sesuai dengan ukuran biodigester serta bentuknya tidak simetris seperti bola dibelah dua;
3. Tidak menggunakan pengaduk (mixer) pada saluran inlet serta tidak memiliki bagian pengatus air (waterdrain);
4. Instalasi pengangkutan gas tidak sesuai dengan prinsip aliran gas dan terkesan menggunakan prinsip aliran air seperti: pipa gas utama menggunakan pralon plastic (PVC) dan penyaluran gas menggunakan PVC dengan jarak jauh sehingga pipa melengkung.

Beberapa gambaran kesalahan kondisi Biodigester yang ada di DIY adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Bangunan outlet (kanan) lebih tinggi daripada bangunan inlet (kiri) dan kubah tidak sesuai standart.

kesalahan biodigester pada Gambar 1 adalah bangunan outlet (kanan) lebih tinggi daripada bangunan inlet (kiri) dan kubah tidak sesuai standart sehingga berakibat tidak mungkin adanya gas di reaktor. Kondisi ini tidak mungkin bisa untuk direnovasi.



**Gambar 2.** Ukuran kubah tidak sesuai dengan ukuran seharusnya.

Kesalahan biodigester pada **Gambar 2** yaitu ukuran kubah tidak sesuai dengan ukuran seharusnya, menyebabkan tidak adanya gas yang keluar. Kondisi ini sulit direnovasi walaupun bisa memerlukan banyak biaya.



**Gambar 3.** Bangunan inlet kubah dan outlet tidak satu garis lurus.

Kesalahan biodigester seperti pada **Gambar 3** menyebabkan terjadinya pengendapan di reaktor yang mengakibatkan umur reaktor tidak bisa berlangsung lama (sampai 25 tahun).



**Gambar 4.** Kedalaman kubah jauh dari ukuran yang telah ditetapkan.

Kesalahan biodigester seperti pada **Gambar 4** tidak mungkin bisa direnovasi.



**Gambar 5.** Pipa penyalur gas utama sangat jauh dari standar

Kesalahan biodigester seperti pada **Gambar 5** sangat berbahaya karena hanya dibuat dari pipa pralon PVC plastik sehingga rawan patah

### **Pembahasan**

Memperhatikan cukup banyaknya instansi pemerintah yang terlibat pembangunan biogas di DIY kemungkinan besar hal serupa juga terjadi di wilayah Propinsi lain menunjukkan program ini dianggap cukup strategis sehingga layak menjadi program unggulan. Teoritis biodigester mampu menghasilkan gas sebagai sumber energy terbarukan yang dapat diupayakan pada skala rumah tangga maupun KT, selain itu juga mampu menghasilkan bioslurry yang dapat digunakan sebagai pupuk organic yang baik karena sudah fermentasi untuk memisahkan gas metan. Gas metan tersebut selama ini mencemari lingkungan ditempat usaha peternakan tersebut dilaksanakan sehingga dapat mengganggu kesehatan manusia selain memperparah kerusakan pada lapisan ozon sebagai penyebab perubahan iklim ekstrim. Kepedulian instansi pemerintah tersebut sebenarnya tujuannya baik sesuai dengan visi dan misi instansi tersebut yang sebenarnya dapat dilakukan secara integrative dalam pengambilan kebijakan pengembangan program tersebut. Tetapi kegagalan yang tinggi pada program ini menunjukkan perlu peninjauan kembali mekanisme pembangunan khususnya yang berkaitan dengan hajat hidup langsung masyarakat pemanfaat.

Dominansi peran pemerintah mengesankan ketidakpercayaan kepada masyarakat pemanfaat, lebih mengedepankan orientasi output tanpa memperdulikan outcome menempatkan mereka menjadi orang lain di rumah sendiri. Agak ironis memang, kegagalan yang demikian tinggi tanpa ada pihak yang merasa bertanggungjawab karena beranggapan seolah-olah selama aspek formal administrative terpenuhi maka sudah dianggap sukses. Berbeda manakala pendekatan yang digunakan adalah berbasis outcome, maka berfungsinya biodigester menjadi acuan utama keberhasilan program dan kinerja administrative formal sekedar pemenuhan ketentuan administrasi keuangan Negara. Dominasi yang terjadi pada program ini dan kecenderungan menggunakan pendekatan pengawasan/ control berakibat pada terhambatnya budaya kolektif, dan jika kolektivitas,kooperatif serta partisipatif dapat berlangsung pada program ini maka dapat menghasilkan perencanaan yang lebih baik sehingga berjalan efektif (Benscik dan Bogнар., 2007). Sebagai pemanfaat langsung dari program pengembangan biogas sudah sewajarnya jika mereka diikutsertakan dalam pengambilan keputusan karena akan dapat meningkatkan partisipasi (Sobol., 2008). Keterlibatan pengguna pada program ini dapat ditingkatkan dengan memodifikasi model pendekatan dari dominansi-kontrol menjadi

pendekatan yang seimbang antara teknis dan social yang disebut model socio-teknik sehingga proses sharing pengetahuan dapat berlangsung optimal (Guzman & Trivelato., 2008).

Peningkatan partisipasi dalam proses pembangunan infrastruktur pertanian pedesaan yang menempatkan petani dan KT pemanfaat sebagai pengambilan keputusan salah satunya adalah metode participatory budgeting (PB) yang diadopsi dari Brazil untuk menjalankan program peningkatan pendapatan petani melalui inovasi (P4MI) atau bernama poor farmer's income improvement through innovation (PFI3P). Jika prosedur penganggarannya melibatkan pemanfaat secara mantap dan bersungguh-sungguh (Syafan., 2005), maka partisipasi masyarakat pemanfaat yang diberikan kepada program secara nominal dapat mencapai sama besar dengan anggaran yang disediakan program (Syafan., 2009).

Tingginya biodigester yang tidak dapat berfungsi selain menimbulkan kerugian finansial bagi negara yang tidak sedikit juga menyebabkan kerugian sosial yang cukup parah, meskipun tidak dapat dinominasikan. Timbulnya apatisme dimasyarakat ketika program biogas akan dikembangkan lagi oleh pihak lain dengan cara- cara yang lebih mantap memerlukan energy ekstra untuk meyakinkan masyarakat bahwa program biogas ini akan berhasil. Apatisme adalah indikasi rendahnya kepercayaan kepada pemerintah, tetapi disisi lain tumbuhnya kelompok kepentingan yang mengatasnamakan masyarakat selalu menadahkan tangan menunggu program pemerintah baru mau bergerak. Mulai melemahnya semangat gotongroyong yang sebenarnya menjadi ciri utama masyarakat Indonesia menandakan mulai runtuhnya ikatan sosial dan semakin sulitnya menggerakkan modal sosial untuk kemajuan masyarakat (Meidi Syafan., 2013).

## KESIMPULAN

Introduksi teknologi biogas di Indonesia perlu menggunakan pendekatan baru jika pengembangan program ini diharapkan dapat berlangsung secara berkelanjutan. Perlu pergeseran perspektif pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah dari yang masih berorientasi pada output menjadi orientasi pada outcome, dari pendekatan sektoral parsial menjadi pendekatan integratif. Perubahan mekanisme keproyekan dalam penentuan rekanan kerja perlu melibatkan secara intens masyarakat pemanfaat dan untuk pembangunan biodigester karena memerlukan biaya yang relatif kecil jika dilihat dari total anggaran yang masuk kedesa maka mekanisme pengadaan yang berlangsung saat ini tidak efektif mendukung keberlanjutan program pengembangan biogas Indonesia. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah mekanisme penganggaran partisipatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Benscik, A & Bognar, C., 2007. Success criteria on knowledge based organizational or the necessity of leadership style change. *Problem and Perspectives in Management*.
- Guzman, G & Trivelato, L.F. 2008. Transferring codified knowledge: Socio-technical versus top down approaches. *The Learning Organization*. Vol.15.10.3.2008.pp.251-276.
- Syafan, Meidi. 2005. *Pembangunan biodigester model BIRU berbasis pemanfaatan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
- Syafan, Meidi. 2009. *Membangun desa, Menggerus kemiskinan*. Laporan akhir Program Peningkatan Pendapatan Petani melalui Inovasi pada Bank Pembangunan Asia (ADB). ISBN: 979-3381-99-2.
- Syafan, Meidi. 2013. *Tipologi Governance dan Kinerja Keuangan baitul maal wattamwil di Daerah Istimewa Yogyakarta*. Disertasi Doktor pada program Pascasarjana Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Sobol, A. 2013. Governance barrier to local sustainable development in Poland. *Management of Environmental Quality: An International Journal*. Vol.19 No.2. 194-203.

## **Analisa Penolakan Produk Ekspor Indonesia Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Kepiting (*Scylla serrata*) di Amerika Serikat Periode Tahun 2002 - 2013**

Wahyu Supartono dan Putri Rakhmadhani NR

Departemen Teknologi Industri Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian UGM  
Program Studi S2 Hubungan Internasional – Fakultas Ilmu Sosial dan Politik – UGM

e-mail: [wstono@ugm.ac.id](mailto:wstono@ugm.ac.id)

### **ABSTRAK**

Kepiting (*Scylla serrata*) dan rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditas *seafoods* Indonesia yang diekspor ke Amerika Serikat, bahkan pada tahun 2012 nilai ekspor kedua hewan laut tersebut mencapai 9% dan menduduki tempat ketiga ekspor produk seafood Indonesia setelah udang dan tuna. Bahkan sekitar 60% volume ekspor kepiting dan rajungan ditujukan ke Amerika Serikat, dan produk yang diekspor sebagian besar dalam bentuk olahan (rajungan kaleng). Akan tetapi terjadi penolakan ekspor tersebut di Amerika Serikat karena tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh *United States Food and Drug Administration* (USFDA). Penolakan produk ini biasanya ditampilkan di laman FDA dan memuat informasi lengkap, nama dan alamat perusahaan, negara asal dan alasan penolakan produk tersebut. Hal ini bisa memberikan nilai negative bagi produsen dan negara, tetapi segi positifnya bisa digunakan sebagai referensi untuk perbaikan. Jumlah kasus penolakan pada periode tahun 2002 – 2013 sebanyak 381 kasus dengan 510 alasan penolakan dan didominasi *chloramphenicol* dan *vertrudges, poisonous* dan *filthy*. Analisa terhadap penyebab penolakan-penolakan tersebut dilakukan serta disampaikan beberapa saran untuk perbaikan agar tidak terjadi lagi. Beberapa rekomendasi yang disampaikan antara lain komitmen pekerja menjaga kualitas produk, analisa terhadap bahan yang dilarang diperkuat, penghapusan penggunaan antibiotik, maupun penerapan standarisasi produk dan spesifikasi yang memenuhi persyaratan pasar ekspor.

**Kata kunci:** kepiting dan rajungan; penolakan produk ekspor; antibiotik

### **ABSTRACT**

*Crabs (Scylla serrata) and small crabs (Portunus pelagicus) are one of Indonesian seafood export commodities to United States, even in 2012 value of both commodities reached 9% of national values and stayed in third rank after shrimp and tuna fish. More than 60% of Indonesian crab export was delivered to United States and most of them were processed crabs or canned crabs. But exported product detention in United States was occurred, because they did not fulfill the requirements or prerequisite of USFDA. The information of food detention was depicted on website of FDA containing name and address of producer, origin country and reason of the detention. It has two sites, one site it would give negative image for the producers and country, but other site it gave the references for improving the products in the future. Sum of crab detention on period 2002 – 2013 was 381 cases with 510 reasons of detention which were dominated by chloramphenicol, vet-drugs, poisonous and filthy. Analysis on reasons of detention and would be given some recommendations for avoiding the detention in the future. Some points were human resources commitment on maintain product quality, enhancing analysis method on prohibited components, no antibiotic usage and implement product standardization and specification for export market.*

**Keywords:** crabs; export detention; antibiotic

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki luas lautan sebesar 70% dari luas negara keseluruhan. Potensi ini menyebabkan Indonesia memiliki lebih dari 8000 spesies ikan yang dapat menghasilkan kurang lebih 0,9 juta ton makanan laut per tahun (Putra, 2010). Selain itu Indonesia bisa mengembangkan dan membudidayakan berbagai macam ikan dan hewan laut seperti udang, kerang, maupun ikan air tawar yang semuanya merupakan komoditi ekspor. Komoditi hasil laut ini merupakan komoditi non migas yang diandalkan untuk meningkatkan perekonomian

negara. Hasil laut Indonesia telah banyak diekspor ke negara-negara Cina, Jepang, Thailand, Inggris, Jerman dan Amerika Serikat.

Amerika Serikat merupakan salah satu sasaran ekspor hasil laut Indonesia, bahkan pangsa pasar produk perikanan laut Indonesia di Amerika Serikat telah mencapai 22,7% disusul India 22,19% dan Ekuador sebesar 12,41% (Saputra, 2015). Pada tahun 2014 Indonesia berhasil memperoleh nilai ekspor hasil laut sebesar US\$ 1,3 milyar. Amerika Serikat merupakan pangsa pasar yang besar bagi Indonesia, karena menurut *US National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) 90% produk makanan laut Amerika Serikat dipenuhi oleh impor (Rizky, 2015)

Kepiting (*Scylla serrata*) dan rajungan (*Portunus pelagicus*) telah menjadi komoditi andalan ekspor Indonesia ke berbagai negara di dunia. Bahkan pada tahun 2012, kedua komoditi ini menyumbangkan 9% dari total nilai ekspor perikanan Indonesia setelah ekspor udang dan ikan tuna. Dari jumlah tersebut ternyata 60% kedua produk perikanan diekspor ke Amerika Serikat. Negara ini saat ini semakin memperketat persyaratan importasi atau penerimaan produk-produk yang masuk di negara tersebut, agar warga negaranya terlindung dari berbagai ancaman kesehatan yang ditimbulkan konsumsi makanannya. *Food and Drug Administration* (FDA) bahkan pernah melakukan larangan impor produk perikanan laut dari berbagai negara seperti Bangladesh, Taiwan, Thailand, India dan Indonesia.

Kepiting termasuk rajungan adalah salah satu komoditas yang disebutkan secara spesifik dalam statistic perikanan Indonesia yang dipublikasikan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia selain komoditas udang, tuna, tongkol, dan cakalang. Penyebutan ini menunjukkan posisi penting kepiting dan rajungan dalam sektor perikanan Indonesia karena besarnya volume dan nilai ekspor yang dihasilkan serta cukup banyak masyarakat yang terlibat dalam industri kepiting dan rajungan. Laporan *Fisheries Improvement Program* tahun 2014 bahwa industri tersebut melibatkan sekitar 65.000 nelayan dan 13.000 tenaga pengupas kepiting dan rajungan serta ribuan tenaga kerja lainnya yang secara tidak langsung terlibat dalam industri ini.

Kepiting yang diekspor Indonesia adalah kepiting bakau atau *mud crab* dan rajungan yang diekspor adalah *blue swimming crab*. Rajungan adalah nama local salah satu jenis kepiting yang banyak dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Lebih dari 50% kepiting dan rajungan diproduksi di Indonesia untuk keperluan ekspor. Negara tujuan ekspor kepiting dan rajungan Indonesia adalah ke Amerika Serikat, Singapura, Malaysia, Taiwan, Uni Eropa, China dan Jepang. Data nilai ekspor produk perikanan Indonesia dari tahun 2003 – 2012 ditampilkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Nilai Ekspor Komoditi Perikanan Indonesia (dalam 1000 US\$)

Tahun	Udang	Tuna/Tongkol	Kepiting /Rajungan	Lainnya	Total
2003	850.222	213.179	91.918	146.730	1.643.543
2004	892.479	243.938	14.355	156.216	1.664.010
2005	948.130	246.303	130.905	221.553	1.913.305
2006	1.115.963	250.567	134.825	152.305	2.103.472
2007	1.029.935	304.348	179.189	177.028	2.258.920
2008	1.165.293	347.189	214.319	238.490	2.669.683
2009	1.007.481	352.300	156.993	225.904	2.466.201
2010	1.056.399	383.230	208.424	317.738	2.863.830
2011	1.309.674	498.591	262.321	349.930	3.521.092
2012	1.304.149	749.992	329.724	504.731	3.853.658

Sumber : Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2012

Indonesia telah menguasai pangsa pasar kepiting dan rajungan di Amerika Serikat sebesar 31% dan lebih dari 90% rajungan yang diekspor berupa rajungan kalengan. Produk olahan kepiting rajungan ini merupakan pengecualian dari produk perikanan laut lainnya seperti udang dan ikan tuna yang diekspor dalam bentuk segar. Dominasi ini dapat memacu perkembangan ekonomi Indonesia yang mengandalkan potensi alam serta produk-produknya telah diolah menjadi produk olahan kalengan yang tahan lama. Pada tahun 2008 tercatat 38 perusahaan Indonesia yang melakukan ekspor ke Amerika Serikat.



Tetapi seperti produk pangan lainnya, produk olahan kepiting dan rajungan yang diekspor ke Amerika Serikat juga harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh USFDA. Produk-produk makanan dan minuman yang tidak memenuhi persyaratan akan ditolak dan diumumkan di laman milik USFDA ([www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/importrefusals)) yang memuat semua informasi tentang nama produk, produsen, negara asal dan alasan penolak produk. Informasi ini akan mempengaruhi citra dan pemasaran perusahaan dan negara pengekspor produk makanan dan minuman ke Amerika Serikat.

Indonesia yang merupakan pemasok terbesar kedua pasar kepiting dan rajungan di dunia, setelah China, mengalami penurunan pangsa pasar dari 17,1% menjadi 16,3%. Sedangkan negara pemasok lainnya seperti Vietnam, Korea Selatan, Venezuela, India dan Meksiko mengalami peningkatan pangsa pasar (Natalia dan Nurozy, 2012). Hambatan non tariff seperti standarisasi produk yang semakin ketat serta rencana penerapan ecolabel terhadap rajungan dan kepiting di Amerika Serikat merupakan tantangan tersendiri bagi produsen kepiting dan rajungan Indonesia. Oleh sebab itu focus tulisan ini adalah memberikan gambaran tentang potensi kepiting dan rajungan Indonesia di Amerika Serikat dan alasan penolakan produk tersebut serta bagaimana menyelesaikannya.

## PEMBAHASAN

Daya saing produk perikanan laut Indonesia perlu ditingkatkan secara efektif. Oleh sebab itu diperlukan informasi mengenai hal-hal apa saja yang harus diperhatikan agar produk tersebut mampu bersaing dengan produk sejenis di pasaran internasional. Porter (1990) menyatakan bahwa daya saing negara adalah *country's share of world markets of its product* serta menjelaskan bahwa sejumlah faktor kunci dapat mempengaruhi daya saing suatu negara, antara lain:

- a. Faktor kondisi, yang meliputi berbagai factor produksi seperti tenaga kerja terampil, infrastruktur, sumber daya alam, dll.
- b. Faktor permintaan atau tingkat kepuasan konsumen. Suatu negara akan memiliki keunggulan daya saing apabila dapat memberikan tingkat kepuasan konsumen lebih baik dibandingkan pesaingnya.
- c. Keberadaan industry terkait dengan industry pendukung.
- d. Kondisi iklim usaha dan persaingan local pada suatu negara yang akan menentukan strategi dan inovasi dari perusahaan-perusahaan yang ada.

Dalam perdagangan internasional ada dua macam kebijakan yaitu hambatan tarif (*tarif barrier*) dan hambatan non tarif (*non tariff barrier*). Hambatan tarif adalah kebijakan yang secara langsung dapat mempengaruhi variable harga seperti, bea impor, pajak ekspor dan subsidi. Sedangkan hambatan non tarif merupakan kebijakan yang langsung dikaitkan dengan kuantitas serta meliputi pembatasan jumlah ekspor, pembatasan impor dan larangan impor. Kebijakan yang diambil oleh suatu negara pasti akan menimbulkan dampak bagi negara lain yang bertindak sebagai pengekspor maupun pengimpor.

Biasanya negara tujuan ekspor mengembangkan prosedur monitoring, pengujian dan pemeriksaan yang digunakan untuk menjamin produk yang masuk telah memenuhi standar yang ditetapkan. Apabila produk telah memenuhi persyaratan standar maka akan diberikan sertifikat. Disamping persyaratan teknis yang wajib dipenuhi (regulasi teknis) ditetapkan pula persyaratan tambahan dari masing-masing negara yang bersifat sukarela atau *voluntary*. Beberapa persyaratan untuk produk perikanan yang bersifat sukarela antara lain:

- a. *Marine Stewardship Council (MSC)*. Persyaratan ini focus pada isu lingkungan seperti *chain of custody* produk perikanan dan *fisheries management*. MSC merupakan sertifikat ecolabel internasional dan mulai dipersyaratkan oleh beberapa importer di Amerika Serikat, Jepang dan Australia.
- b. *Aquaculture Certification Council (ASC)*. Persyaratan ini focus pada parktek budidaya perikanan yang baik mencakup aspek teknis, lingkungan dan social.
- c. *International Organization for Standardization (ISO)*. Persyaratan yang bisa digunakan dalam produk perikanan adalah ISO 9001, ISO 14000 dan ISO 22000.
- d. *British Retail Consortium (BRC)*. Persyaratan ini focus pada keamanan pangan produk, pengemasan, penyimpanan dan distribusi.

Sebaiknya produk kepiting dan rajungan serta produk perikanan Indonesia juga memiliki sertifikat yang sesuai dengan tujuan ekspor, agar kepastian mendapatkan konsumen negara tujuan semakin tinggi. Akan tetapi sampai saat ini belum ada produk perikanan Indonesia yang mendapatkan sertifikat MSC, sedangkan Maladewa dan Vietnam telah mendapatkan sertifikasi MSC untuk produk cakalang yang dipancing dengan pancing serta produk kerang hasil tangkapan dari laut. Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia telah mengajukan sertifikasi MSC pada tahun 2010 untuk produk cakalang, rajungan, kerapu, kakap *big eye* dan tuna *yellow fin* sejak tahun 2010, tetapi sampai saat ini masih belum mendapatkan jawaban dan dilakukan verifikasi.

Sebagai negara tujuan ekspor kepiting dan rajungan, Amerika memberlakukan persyaratan yang ketat karena kebutuhan pasar sangat tergantung dari impor dari negara produsen. Pada periode 2002-2013 volume dan nilai impor kepiting dan rajungan segar ke Amerika Serikat mengalami penurunan, sedangkan untuk produk olahannya mengalami kenaikan. Jumlah kasus penolakan produk kepiting dan rajungan dalam periode 2002-2013 sebanyak 381 kasus dengan 510 alasan penolakan. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian mutu dan pencapaian standar yang ditetapkan oleh USFDA masih sangat rendah.

Penolakan produk perikanan Indonesia oleh USFDA biasanya disebabkan oleh kontaminasi kotoran fisik (*filthy*) dan ditemukannya bakteri *Salmonella* sp di atas ambang batas yang ditetapkan. Tetapi produk kepiting dan rajungan Indonesia yang ditolak oleh USFDA disebabkan oleh adanya *chloramphenicol* (171 kasus); *vetrudges* (138 kasus), *poisonous* (88 kasus) dan *filthy* (77 kasus). Kasus-kasus tersebut merupakan kasus yang berhubungan erat dengan keamanan pangan (food safety). Lebih lanjut kasus yang sering menimpa para produsen adalah adanya *chloramp*, *vetdruges*, *poisonous*, *filthy*, *unsafe add*, *unsafe col*, *salmonella*, *listeria*, *bacteria*, *nitrofurantoin*, *insanitary*, *misbranding* dan *off-odor*.

Sampai saat ini *chloramphenicol* masih merupakan ancaman tertinggi bagi produk kepiting dan rajungan Indonesia. Zat ini merupakan antibiotik dengan spectrum penggunaan yang luas dalam membunuh bakteri. Larangan penggunaan zat ini disebabkan oleh sifatnya yang tidak mudah diurai oleh tubuh, serta asupan dalam tubuh dalam waktu lama akan meninggalkan deposit yang berlebih bagi tubuh dan bersifat toksik. Salah satu efek negative adanya *chloramphenicol* dalam tubuh adalah kelainan *aplastic anemia*. Ini merupakan penyakit yang disebabkan oleh penurunan produksi sel darah merah pada sumsum tulang belakang (Nehaus et al, 2002).

*Chloramphenicol* atau juga dikenal sebagai *chloromycetin* merupakan antibiotik yang diisolasi dari bakteri *Streptomyces venezuelae* pada tahun 1940an dan selanjutnya diproduksi secara sintesis. Antibiotik ini memiliki spectrum yang luas dalam penggunaannya. Sedangkan prinsip kerjanya adalah mematikan bakteri dengan mengganggu proses sintesis proteinnya. Antibiotik ini juga beracun bagi manusia karena gugus dichloride carbon alfa yang berikatan dengan gugus karbonil. Gugus karbon ini akan mengalami pergantian dengan nukleotida yang terdapat dalam protein sehingga mempengaruhi proses sintesis protein (Roybal, 1998).

Residu *chloramphenicol* yang terdapat pada daging hewan yang dikonsumsi oleh manusia dikawatirkan akan menyebabkan kematian pada penderita anemia yang berlanjut ke leukemia, dan juga dapat menyebabkan neuritis perifer dan neuritis optic. Antibiotik ini juga disinyalir merupakan penyebab *Gray Baby Syndrome* atau gejala bayi berwarna abu-abu, perut kembung, suhu tubuh rendah, susah bernafas, kulit pucat dan demam (Saparinto, 2002).

Penggunaan antibiotik dan obat-obatan untuk hewan biasanya digunakan pada tahapan budidaya atau diberikan pada saat penyimpanan untuk mengurangi serangan mikrobia atau bakteri yang dapat menimbulkan penyakit pada kepiting dan rajungan tersebut. Apabila hal tersebut dapat diketahui di lapangan, maka para nelayan seharusnya diedukasi bagaimana memperoleh kedua jenis hewan laut tersebut dalam kondisi sehat dan dapat dijaga kesehatan dan kesegarannya sampai pada proses pengolahan dan pengalengan. Terdeteksinya antibiotik pada produk olahan mengindikasikan bahwa antibiotik tidak dapat dihilangkan dengan mudah dengan tahapan-tahapan proses yang dilakukan saat ini.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh tersebut maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kepiting dan rajungan Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai komoditi ekspor non migas, karena telah memiliki pangsa pasar yang bagus di pasaran dunia.
2. Masih ditemukan kasus-kasus penolakan ekspor kepiting dan rajungan ke Amerika Serikat oleh USFDA dengan mayoritas alasan adalah terdeteksinya *chloramphenicol*, *vetdruges*, *poisonous* dan *filthy* pada produk olahan.
3. Bahaya residu antibiotik pada produk olahan kepiting dan rajungan bisa dirasakan pada manusia yang mengkonsumsinya dengan dosis tertentu.

Selain itu juga disampaikan beberapa rekomendasi yang dapat mengurangi atau menghilangkan produk olahan kepiting dan rajungan yang ditolak di pasar internasional, antara lain dengan:

1. Diperlukannya komitmen tinggi dari para pekerja untuk menjaga kualitas produk kepiting dan rajungan.
2. Memperkuat metoda analisa residu antibiotik dan bahan terlarang lainnya pada tahapan proses yang dilakukan.
3. Apabila dimungkinkan bisa dilakukan larangan atau penghapusan penggunaan antibiotik dan bahan terlarang lainnya.
4. Penerapan standard dan spesifikasi produk kepiting dan rajungan yang memenuhi persyaratan perdagangan internasional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Putra, D.Y. 2002. *Peran Sektor Perikanan dalam Perekonomian dan Penyerapan Tenaga Kerja di Indonesia: Analisis Input-Output*. Artikel. Program Pascasarjana Universitas Andalas.
- Direktorat Pemasaran Luar Negeri. 2012. *Statistik Ekspor Hasil Perikanan Menurut Komoditi, Provinsi dan Asal Pelabuhan Ekspor 2012*. Pusat Data Statistik dan Informasi, Sekretariat Jendral Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia.
- Natalia, D dan Nurozy. 2002. *Kinerja Daya Saing Produk Perikanan Indonesia di Pasar Global*. Buletin Ilmiah Litbang Perdagangan 6 (1)
- Neuhaus, B.K; J.A. Hurlburt; W. Hammack. 2002. *LC/MS/MS Analysis of Chloramphenicol in Shrimp*. Laboratory Information Buletin No. 4290 ([www.cfsan.fda.gov/~frf/lib4290.html](http://www.cfsan.fda.gov/~frf/lib4290.html))
- Porter, M.E. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. Harvard Business Review.
- Pramod, G; K. Nakamura; T.J. Pitcher; L. Delagan. 2014. Estimates of Illegal and unreported fish in seafood imports to the USA. *Marine Policy* 48:102-113.
- Rizky, J. 2015. *Hasil Udang Indonesia Membanjiri Pasar Amerika Serikat*. Gatra News (daring) 18 Maret 2015. ([www.gatra.com/ekonomi-1/perdagangan/138747-hasil-udang-indonesia-banjiri-pasar-as](http://www.gatra.com/ekonomi-1/perdagangan/138747-hasil-udang-indonesia-banjiri-pasar-as))
- Roybal, J.E. 1998. *Chloramphenicol and Related Drugs. Dalam Turnipseed, S.B and A.R. Long (ed). Analytical Procedures for Drugs Residues in Food of Animal Origin*. Science Technology System. Sacramento (CA).
- Saparinto, C. 2002. [www.suamerdeka.com/harian/0209/14/ragam.html](http://www.suamerdeka.com/harian/0209/14/ragam.html)

## Minat Beli Konsumen Terhadap Unting Sagu Instan Berbagai Varian Rasa dan Jenis Kemasan

Rini Hustiany<sup>1</sup> dan Yuspihana Fitrial<sup>2</sup>

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat,  
Jl. Jend. A. Yani KM 32 Banjarbaru

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Lambung Mangkurat,  
Jl. Jend. A. Yani KM 32 Banjarbaru

Email : *hustiany@yahoo.com*

### ABSTRAK

Unting sagu instan adalah makanan tradisional asal Kalimantan Selatan yang terbuat dari sagu. Preferensi konsumen terhadap unting sagu adalah suka. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui minat beli konsumen terhadap unting sagu instan rasa manis dan rasa karih ayam, serta kemasan cup kertas berlaminasi dan kantong metalizer yang digunakan untuk mengemas unting sagu. Metode yang digunakan adalah melakukan survei di 11 kecamatan dan 1 kelurahan yang ada di sekitar kota Banjarmasin, Banjarbaru, Martapura, dan Binuang yang ada di Kalimantan Selatan menggunakan kuesioner. Responden yang digunakan berjumlah 446 orang. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan nilai atribut dan timbangan atribut untuk menentukan indeks minat beli konsumen. Hasil yang diperoleh adalah indeks minat beli unting sagu rasa manis berkisar antara 2,971 sampai 3,2657 dengan rata-rata 3,068 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Indeks minat beli unting sagu rasa karih ayam berkisar antara 2,5935 sampai 3,0331 dengan rata-rata 2,7596 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Indeks minat beli unting sagu yang dikemas dengan menggunakan cup kertas berlaminasi berkisar antara 2,8855 sampai 3,2043 dengan rata-rata 3,0477 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Indeks minat beli terhadap kantong metalizer berkisar antara 2,9025 sampai dengan 3,1626 dengan rata-rata 3,0460 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Kesimpulannya unting sagu rasa manis lebih disukai dan diminati konsumen untuk membelinya. Unting sagu yang dihasilkan dapat dikemas dengan menggunakan cup kertas berlaminasi maupun dengan kantong metalizer.

**Kata Kunci:** unting sagu; minat beli konsumen; rasa manis; rasa karih ayam; kemasan

### PENDAHULUAN

Makanan pokok orang Indonesia adalah beras atau nasi dengan konsumsi beras kurang lebih 135 kg/kapita/tahun. Apabila jumlah penduduk yang dari tahun ke tahun semakin meningkat dan kondisi alam yang tidak menentu, bisa jadi pada suatu saat terjadi kekurangan pasokan beras. Oleh karena itu perlu dicari alternatif pensubstitusi beras dengan sumber karbohidrat yang lainnya yang berasal dari sumberdaya lokal atau wilayah.

Sagu merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai sosioekonomi di kawasan Asia Tenggara (Karim, 2008). Sagu yang merupakan salah satu sumber karbohidrat berasal dari tanaman rumbia yang banyak tersebar di seluruh Indonesia, terutama di daerah-daerah yang banyak terdapat sungai besar dan rawanya, seperti Kalimantan dan Papua (Abd-Aziz, 2002). Pati yang dihasilkan dari sagu dapat diolah berbagai jenis makanan, baik dipanggang, disangrai atau direbus. Makanan yang dikenal dari Maluku dan Papua yang terbuat dari sagu adalah papeda. Papeda biasanya dimakan dengan ditemani ikan maupun sayur. Di daerah Kalimantan Selatan, terutama di desa Pemakuan Laut, kecamatan Sungai Tabuk, kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan, sagu diolah menjadi randang (bubur mutiara), unting (bubur gunting), dan cendol. Randang dan unting biasanya dimakan dengan ditambahkan santan dan gula merah menjadi bubur, sedangkan cendol dimakan dengan ditambahkan sirup dan es.

Potensi sagu yang cukup banyak di Indonesia, yaitu 5 juta pati kering per tahun dengan konsumsi hanya 540 ton per tahun, sekitar 4 – 5 % dari potensi produksi (Balai Penelitian Bioteknologi dan Perkebunan Indonesia (2007), dan di Kalimantan Selatan potensi pohon sagu sebesar 5.132 ton pada tahun 2013 (Dinas Perkebunan Propinsi Kalimantan Selatan, 2013), maka makanan olahan yang berasal dari sagu dapat dikembangkan. Akan tetapi makanan olahan yang berasal dari

sagu, seperti unting, masih bersifat tradisional, daya simpannya rendah, teknologi sederhana, kurang menarik, dan pemasarannya terbatas.

Unting adalah makanan tradisional terbuat dari sagu yang dikenal oleh sebagian besar masyarakat Banjar di Kalimantan Selatan. Unting diolah dari sagu yang masih basah. Sagu diperoleh dari pengolah sagu yang berada disekitar pengolah unting. Sagu yang masih basah selanjutnya diayak dengan ayakan dengan ukuran mesh yang kecil (ayakan kasar) agar sagu terpisah dan tidak menggumpal. Sagu ini selanjutnya disatukan lagi untuk dibuat menjadi bola-bola ukuran besar dan direbus sampai sagu yang berada pada permukaan terluar tergelatinisasi atau masak. Sagu diangkat dan disaring, kemudian dibuka dan dicampurkan antara sagu yang sudah masak dan yang belum masak dan diuleni. Setelah itu, adonan sagu diambil sedikit demi sedikit untuk dibuat menjadi ular-ularan atau seperti tali. Tali-tali ini kemudian dipotong-potong meruncing dan dihasilkan unting.

Unting sagu yang dihasilkan dari pengolahan tradisional biasanya dimakan dengan cara direbus dan ditambahkan dengan santan dan gula merah, sehingga menjadi tidak praktis dan tidak instan. Oleh karena itu, unting sagu instan pada saat dikemas ditambahkan dengan santan dan gula merah yang dikemas secara terpisah. Agar terdapat varian rasa gurih, maka unting sagu instan pada saat dikemas ditambahkan dengan bumbu kari ayam yang juga dikemas secara terpisah. Varian rasa merupakan atribut dalam yang digunakan untuk menarik minat beli konsumen. Selain tekstur, warna, aroma, dan penampilan yang juga mempengaruhi minat beli konsumen.

Unting sagu biasanya hanya dijual dengan kemasan plastik tipis tanpa ada informasi apapun. Hal ini juga menyebabkan unting menjadi cepat rusak dan tidak menarik. Oleh karena itu, unting sagu instan dikemas dengan kemasan cup kertas berlaminasi dan kantong metalizer dengan desain kemasan yang menarik. Desain kemasan merupakan atribut luar pada suatu produk yang mempunyai peranan penting pada saat menarik minat beli konsumen dan mempengaruhi perilaku konsumen pada saat ingin melakukan pembelian. Atribut luar dari kemasan berupa bentuk, huruf, warna, dan ilustrasi yang terdapat pada kemasan.

Menurut Suprati dalam Sebayang (2010), ketika seorang ditanya tentang preferensinya, apabila ia suka atau tidak suka terhadap suatu obyek, maka jawabannya menunjukkan sikapnya terhadap obyek tersebut. Baik buruknya sikap konsumen terhadap suatu produk akan berpengaruh terhadap minat belinya.

Seorang konsumen akan melihat suatu produk berdasarkan karakteristik atau ciri atau atribut dari produk tersebut. Kemampuan konsumen berbeda-beda dalam menyebutkan karakteristik atau atribut dari produk–produk tersebut. Hal ini disebabkan konsumen memiliki pengetahuan yang berbeda–beda mengenai produk tersebut sehingga para pemasar perlu memahami apa yang diketahui oleh konsumen, atribut apa saja yang dikenal dari suatu produk dan atribut mana yang dianggap paling penting oleh konsumen. Pengetahuan atribut tersebut akan mempengaruhi pengambilan keputusan konsumen. Pengetahuan yang lebih banyak mengenai atribut suatu produk akan memudahkan konsumen untuk memilih produk (Grace, 2010). Dengan dasar ini, maka konsumen menentukan minat belinya terhadap suatu produk.

Minat beli konsumen dapat ditentukan dengan menggunakan tanggapan konsumen berupa ketertarikan konsumen untuk mengkonsumsi dan membeli dengan melihat atribut-atribut yang ada yang di dalam produk yang disajikan. Atribut yang digunakan untuk melihat ketertarikan konsumen untuk mengkonsumsi dan membeli unting sagu dengan rasa manis dan rasa kari ayam adalah atribut dalam yang terdiri dari rasa, aroma, tekstur, warna dan penampilan. Adapun atribut yang digunakan untuk melihat ketertarikan konsumen untuk mengkonsumsi dan membeli berdasarkan kemasan yang digunakan unting sagu meliputi atribut warna, jenis kemasan, dan penampilan.

Tujuan penelitian adalah mengetahui minat beli konsumen terhadap unting sagu instan rasa manis dan rasa kari ayam berdasarkan atribut dalam unting (rasa, aroma, warna, tekstur dan penampilan), serta kemasan cup kertas berlaminasi dan kantong metalizer yang digunakan untuk mengemas unting sagu berdasarkan atribut luar unting (bentuk, ukuran, warna, huruf, ilustrasi dan jenis kemasan) di beberapa kota di Kalimantan Selatan yang mewakili representasi masyarakat di Indonesia.

## **METODE**

Unting sagu instan dengan berbagai varian rasa dan kemasan diujikan penerimaan konsumen dan minat beli konsumennya dengan metode survei menggunakan responden dan kuesioner.

Konsumen yang dijadikan responden adalah 446 orang responden untuk semua kota yang ada di setiap kecamatan dan kelurahan. Responden berusia antara 18 sampai 65 tahun dengan berbagai tingkat pendidikan, suku, dan pendapatan. Ada 11 kecamatan dan 1 kelurahan yang ada di sekitar kota di Kalimantan Selatan yang dapat mewakili konsumen dan dijadikan tempat survei. Kecamatan dan kelurahan tersebut adalah Martapura Barat, Martapura Timur, Gambut, Mataraman dan kelurahan Gambut adalah kecamatan yang ada di kabupaten Banjar. Kecamatan Banjarbaru Utara, Banjarbaru Selatan dan Cempaka adalah kecamatan yang ada di kota Banjarbaru. Kecamatan Banjarmasin Utara, Banjarmasin Tengah, dan Banjarmasin Barat yang ada di kota Banjarmasin. Dan Kecamatan Binuang yang ada di kabupaten Tapin.

Kuesioner yang digunakan dalam survei adalah berisi tentang pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan minat beli konsumen terhadap unting sagu instan meliputi atribut dalam dan atribut luar produk. Atribut dalam meliputi penilaian terhadap rasa, aroma, warna, tekstur, dan penampilan dengan menggunakan skala dari 1 sampai 5 dengan kriteria sangat suka, suka, netral, tidak suka, dan sangat tidak suka. Adapun atribut luar meliputi ilustrasi, warna, huruf, informasi, bentuk, ukuran, dan jenis kemasan dengan melakukan penilaian untuk setiap atribut dengan skala dari 1 sampai 5 dengan kriteria sangat suka, suka, netral, tidak suka, dan sangat tidak suka. Adapun untuk penentuan minat beli, maka menggunakan skala dari 1 sampai 4 untuk penentuan nilai atribut, sedangkan untuk penentuan timbangan atribut, maka untuk atribut dalam menggunakan skala dari 1 sampai 5 dan atribut luar menggunakan skala dari 1 sampai 3. Data yang diperoleh kemudian dianalisis minat beli konsumen berupa pengukuran nilai atribut, timbangan atribut, dan indeks sikap minat beli konsumen.

#### **Pengukuran Nilai Atribut**

Nilai atribut menunjukkan besar minat beli konsumen terhadap produk berdasarkan atribut dalam dan luar. Urutan nilai (bobot), yaitu sangat berminat (bernilai 4), berminat (bernilai 3), tidak berminat (bernilai 2), dan sangat tidak berminat (bernilai 1). Nilai atribut adalah hasil bagi antara total bobot dengan jumlah responden.

#### **Pengukuran Timbangan Atribut**

Pada timbangan atribut dalam maupun luar produk yang dipentingkan sampai yang paling kurang penting menurut konsumen. Urutan peringkat untuk atribut dalam dimulai dari 1 sampai 5. Nilai peringkat 1 adalah 5 dan nilai peringkat 5 adalah 1. Adapun untuk atribut luar dimulai dari 1 sampai 3. Nilai peringkat 1 adalah 3 dan nilai peringkat adalah 1. Berdasarkan hasil di survei, maka dapat ditentukan timbangan atributnya dengan perhitungan seperti di bawah ini.

$$\text{Timbangan Atribut} = \frac{\text{Jumlah skor atribut}}{\text{Total jumlah skor}}$$

#### **Perhitungan Indeks Sikap Minat Beli Konsumen**

Untuk menghitung indeks sikap minat beli konsumen dalam Azwar (1998) digunakan persamaan sebagai berikut :

$$S = \sum_{k=1}^n t_k \cdot x_k$$

Keterangan :

S = indeks minat beli terhadap produk tertentu

$t_k$  = tingkat ketertarikan individu untuk melakukan pembelian terhadap kriteria atribut ke- $k=1$  sampai  $k=n$

$x_k$  = nilai atribut/evaluasi terhadap kriteria atribut  $k$  untuk objek tertentu

$n$  = jumlah atribut yang diteliti

Indeks minat beli ditentukan dengan skala nilai dari 1 sampai 4, yaitu :

$1,0 \leq S < 1,5$	minat beli sangat buruk
$1,5 \leq S < 2,5$	minat beli buruk
$2,5 \leq S < 3,5$	minat beli baik
$3,5 \leq S < 4,0$	minat beli sangat baik

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Minat Beli Konsumen Terhadap Unting Sagu

Penilaian terhadap atribut unting sagu rasa manis dan rasa karih ayam meliputi atribut dalam. Atribut dalam adalah atribut yang terpancar dari dalam produk yang disajikan yang meliputi rasa, aroma, tekstur, penampilan, dan warna. Rasa adalah suatu atribut yang sangat penting untuk menilai suatu produk yang akan dikonsumsi. Konsumen yang sangat tertarik atau berminat terhadap rasa, maka dapat menghilangkan atribut dalam yang lainnya yang mengganggu, seperti tekstur yang kenyal atau warna yang tidak sesuai dengan selera konsumen. Oleh karena itu, penilaian ketertarikan terhadap suatu produk akan diimbangi dengan penilaian peringkat keutamaan konsumen pada saat membeli dan mengkonsumsi unting sagu rasa manis terhadap atribut unting sagu rasa manis. Dengan dasar ketertarikan konsumen dan peringkat keutamaan konsumen pada saat membeli dan mengkonsumsi unting sagu, maka dapat ditentukan indeks minat beli konsumen.

Indeks minat beli unting sagu rasa manis lebih tinggi dibandingkan dengan unting sagu rasa karih ayam (Tabel 1 dan 2). Indeks minat beli unting sagu rasa manis berkisar antara 2,971 sampai 3,2657 dengan rata-rata 3,068 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Artinya konsumen telah menaruh ketertarikan terhadap atribut dalam yang terdapat pada unting sagu rasa manis dan telah menarik konsumen untuk membeli dan mengkonsumsinya. Namun konsumen hanya memperhatikan atribut tertentu saja ketika membeli dan mengkonsumsi produk tersebut.

Atribut yang paling diperhatikan konsumen untuk membeli dan mengkonsumsi unting sagu rasa manis adalah rasa, diikuti dengan aroma, penampilan, dan tekstur, sedangkan atribut warna adalah yang paling terakhir diperhatikan konsumen pada saat membeli dan mengkonsumsi unting sagu rasa manis (Tabel 1). Hal ini disebabkan pada saat mengkonsumsi unting sagu rasa manis, maka konsumen lebih mengutamakan rasa dan aroma yang dihasilkan unting sagu pada saat mengkonsumsi unting sagu rasa manis dibandingkan dengan tekstur dan warna.

Indeks minat beli unting sagu rasa karih ayam (Tabel 2) berkisar antara 2,5935 sampai 3,0331 dengan rata-rata 2,7596 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Artinya konsumen telah menaruh ketertarikan terhadap atribut dalam yang terdapat pada unting sagu rasa karih ayam dan telah menarik konsumen untuk membeli dan mengkonsumsinya. Namun konsumen hanya memperhatikan atribut tertentu saja ketika membeli dan mengkonsumsi produk tersebut. Akan tetapi nilai ketertarikannya lebih rendah dibandingkan unting sagu rasa manis. Faktor penyebab perbedaan ini disebabkan kebiasaan konsumen mengkonsumsi unting sagu dalam bentuk rasa manis. Apabila ada rasa selain rasa manis, maka konsumen perlu melakukan adaptasi dan pembiasaan terhadap rasa tersebut, yaitu rasa karih ayam.

Atribut yang paling diperhatikan konsumen pada saat membeli dan mengkonsumsi unting sagu rasa karih ayam juga ditentukan oleh rasa diikuti dengan aroma, penampilan, tekstur dan warna. Artinya konsumen pada saat membeli dan mengkonsumsi suatu jenis makanan biasanya ditentukan oleh faktor rasa, sedangkan yang lainnya hanya mengikuti.

### Minat Beli Konsumen terhadap Kemasan Unting Sagu

Kemasan unting sagu yang digunakan adalah kantong metalizer dan cup kertas berlaminasi dengan desain kemasan yang disukai konsumen (**Gambar 1**). Jenis kemasan dan desain kemasan sangat jauh berbeda dengan kemasan unting sagu selama ini yang hanya dikemas dengan menggunakan plastik yang tipis dan tanpa ada desain kemasan. Adanya perbaikan jenis kemasan dan desain kemasan ditujukan untuk meningkatkan minat beli konsumen terhadap unting sagu sekaligus untuk meningkatkan daya simpan dari unting sagu selama penyimpanan.



**Gambar 1.** Jenis kemasan untuk unting sagu. a. kantong metalizer; b. cup kertas berlaminasi

Sebagian besar konsumen berminat untuk membeli dan mengkonsumsi unting sagu dikemas dengan cup kertas berlaminasi disebabkan karena jenis kemasan, diikuti dengan penampilan dan warna berdasarkan atribut luarnya. Artinya konsumen sangat berminat untuk membeli dan mengkonsumsi unting sagu disebabkan jenis kemasan cup kertas berlaminasi sangat menarik konsumen. Akan tetapi ada kekurangan pada penggunaan kemasan cup kertas berlaminasi, yaitu daya simpannya rendah, karena permeabilitas cup kertas berlaminasi adalah tinggi.

Penilaian terhadap kemasan cup kertas berlaminasi berbeda dengan kemasan dari kantong metalizer. Apabila untuk kemasan cup kertas, konsumen menunjukkan ketertarikannya untuk membeli dan mengkonsumsi unting sagu karena jenis kemasannya, maka untuk kemasan kantong metalizer, konsumen menunjukkan ketertarikannya untuk membeli dan mengkonsumsi unting sagu karena warna kemasannya diikuti dengan jenis kemasan dan penampilannya. Artinya karena kantong metalizer bentuk kemasannya seperti yang biasa yang ditemukan, maka menurut konsumen mereka tertarik untuk membeli dan mengkonsumsi unting sagu dari sisi warna kemasan kantong metalizer, karena warna kemasan kantong metalizer lebih cerah. Warnanya merupakan campuran antara hijau, biru dan sedikit kuning. Kemudian ukuran dari desain kemasannya lebih besar dibandingkan dengan cup kertas berlaminasi.



**Tabel 1.** Indeks minat beli unting sagu rasa manis di beberapa kecamatan yang ada di sekitar kota Banjarmasin, Banjarbaru, Martapura dan Binuang

Atribut	Bjr. Tengah	Bjr Barat	Bjr Utara	Bjb Utara	Cempaka	Kl. Gbt	Kc. Gbt	Mtp Brt	Mtp Tmr	Binuang	Mataraman	Bjb Sel	Rata-Rata
Rasa	0.7056	0.7297	0.7794	0.7072	0.8490	0.8487	0.8828	0.8197	0.8151	0.7890	0.7671	0.7227	0.7847
Aroma	0.6469	0.5819	0.5622	0.5998	0.6679	0.7559	0.6271	0.5978	0.6248	0.5986	0.5993	0.5886	0.6209
Tekstur	0.5680	0.5598	0.5579	0.5442	0.5211	0.6854	0.5947	0.5541	0.4792	0.5161	0.5370	0.5890	0.5589
Penampilan	0.6114	0.5709	0.4943	0.5627	0.5009	0.4668	0.5634	0.6149	0.5864	0.5917	0.6032	0.6602	0.5689
Warna	0.5654	0.5285	0.5893	0.5754	0.4687	0.5089	0.5606	0.4554	0.5868	0.5229	0.5526	0.5006	0.5346
Indeks Minat Beli	3.0973	2.9710	2.9831	2.9894	3.0076	3.2657	3.2286	3.0419	3.0923	3.0183	3.0592	3.0611	3.0680

Keterangan: Bjm = Banjarmasin; Bjb = Banjarbaru; Kl = Kelurahan; Kc = Kecamatan; Gbt = Gambut; Mtp = Martapura; Brt = Barat, Tmr = Timur, Sel = Selatan

**Tabel 2.** Indeks minat beli unting sagu rasa karih ayam di beberapa kecamatan yang ada di sekitar kota Banjarmasin, Banjarbaru, Martapura dan Binuang

Atribut	Bjm. Tengah	Bjm Barat	Bjm Utara	Bjb Utara	Cempaka	Kl. Gbt	Kc. Gbt	Mtp Brt	Mtp Tmr	Binuang	Mataraman	Bjb Sel	Rata
Rasa	0.5982	0.5682	0.6987	0.6286	0.6434	0.6796	0.6910	0.6274	0.6313	0.7581	0.7626	0.6469	0.6612
Aroma	0.5789	0.5677	0.6299	0.5281	0.5985	0.5418	0.6062	0.5852	0.5187	0.6503	0.6594	0.5500	0.5846
Tekstur	0.4963	0.4962	0.4623	0.5274	0.5387	0.5051	0.5326	0.5055	0.4572	0.5410	0.5116	0.5219	0.5080
Penampilan	0.5187	0.5859	0.4246	0.5184	0.5504	0.4537	0.5180	0.5557	0.4835	0.5139	0.5637	0.5937	0.5234
Warna	0.5168	0.4733	0.4774	0.5232	0.5551	0.4459	0.4884	0.3667	0.5028	0.4454	0.5359	0.4599	0.4826
Indeks Minat Beli	2.7089	2.6914	2.6930	2.7257	2.8860	2.6262	2.8362	2.6405	2.5935	2.9087	3.0331	2.7724	2.7596

Keterangan: Bjm = Banjarmasin; Bjb = Banjarbaru; Kl = Kelurahan; Kc = Kecamatan; Gbt = Gambut; Mtp = Martapura; Brt = Barat, Tmr = Timur, Sel = Selatan

Indeks minat beli unting sagu yang dikemas dengan menggunakan cup kertas berlaminasi (Tabel 3) berkisar antara 2,8855 sampai 3,2043 dengan rata-rata 3,0477 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Artinya konsumen telah menaruh ketertarikan terhadap atribut luar yang terdapat pada kemasan cup kertas berlaminasi unting sagu dan telah menarik konsumen untuk membeli dan mengkonsumsinya. Namun konsumen hanya memperhatikan atribut tertentu saja ketika membeli dan mengonsumsi produk tersebut. Untuk kemasan cup kertas berlaminasi, maka atribut luar yang membuat konsumen tertarik untuk membeli unting sagu dengan kemasan cup kertas berlaminasi adalah jenis kemasan. Jenis kemasan cup kertas berlaminasi sangat diminati oleh konsumen. Atribut luar yang lainnya, yaitu penampilan dan warna, dapat tertutupi dengan jenis kemasan. Bahkan konsumen memberikan penilaian yang tertinggi, yaitu "sangat berminat" untuk kemasan cup kertas berlaminasi.

Adapun indeks minat beli terhadap kantong metalizer (Tabel 4) berkisar antara 2,9025 sampai dengan 3,1626 dengan rata-rata 3,0460 yang berarti indeks minat belinya adalah baik. Artinya konsumen telah menaruh ketertarikan terhadap atribut luar yang terdapat pada kemasan kantong metalizer unting sagu dan telah menarik konsumen untuk membeli dan mengkonsumsinya. Namun konsumen hanya memperhatikan atribut tertentu saja ketika membeli dan mengonsumsi produk tersebut. Indeks minat beli kemasan kantong metalizer unting sagu sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kemasan cup kertas berlaminasi. Tetapi perbedaannya tidak terlalu tinggi, hanya 0,031. Jadi perbedaannya sangat kecil sekali.

Atribut yang menjadi penentu pembelian terhadap kantong metalizer adalah warna, diikuti dengan jenis kemasan dan penampilan. Hal yang berbeda dengan cup kertas berlaminasi, karena atribut yang diutamakan adalah jenis kemasan. Pada kantong metalizer, maka bentuk kemasan atau jenis kemasan kurang mempengaruhi konsumen untuk melakukan pembelian. Karena kantong metalizer adalah jenis kemasan yang biasa digunakan dan tidak dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Kemudian, kantong metalizer mempunyai warna yang lebih cerah dibandingkan cup kertas berlaminasi, sehingga ketertarikan terhadap kantong metalizer disebabkan warna yang sangat menarik.

**Tabel 3.** Indeks minat beli unting sagu dengan kemasan cup kertas berlaminasi di beberapa kecamatan yang ada di sekitar kota Banjarmasin, Banjarbaru, Martapura dan Binuang

Atribut	Bjr. Tengah	Bjr Barat	Bjr Utara	Bjb Utara	Cempaka	Kl. Gbt	Kc. Gbt	Mtp Brt	Mtp Tmr	Binuang	Mataraman	Bjb Sel	Rata
Warna	1.0495	0.9648	0.8882	0.9162	1.0286	1.0648	1.0465	0.8878	1.0464	0.9773	1.1193	1.1114	1.0084
Jenis Kemasan	1.0032	0.9408	1.0277	0.9821	1.1027	1.1566	1.0116	1.0513	1.1116	0.9960	0.9219	0.9779	1.0236
Penampilan	0.9818	0.9799	1.0202	1.0317	0.8661	0.9051	0.9884	1.1343	1.0464	1.0901	1.0572	1.0510	1.0127
Indeks Minat Beli	3.0345	2.8855	2.9361	2.9301	2.9973	3.1265	3.0465	3.0734	3.2043	3.0634	3.0984	3.1403	3.0447

Keterangan : Bjm = Banjarmasin; Bjb = Banjarbaru; Kl = Kelurahan; Kc = Kecamatan; Gbt = Gambut; Mtp = Martapura; Brt = Barat, Tmr = Timur, Sel = Selatan

**Tabel 4.** Indeks minat beli unting sagu dengan kemasan kantong metalizer di beberapa kecamatan yang ada di sekitar kota Banjarmasin, Banjarbaru, Martapura dan Binuang

Atribut	Bjr. Tengah	Bjr Barat	Bjr Utara	Bjb Utara	Cempaka	Kl. Gbt	Kc. Gbt	Mtp Brt	Mtp Tmr	Binuang	Mataraman	Bjb Sel	Rata
Warna	1.1202	1.1026	0.8965	0.9546	1.1128	1.1504	1.0790	0.9168	0.9990	1.0391	1.0912	1.0522	1.0429
Jenis Kemasan	1.0035	1.0242	1.0824	0.9546	1.0333	1.0513	0.9385	1.0670	0.9990	0.9757	0.9240	1.0159	1.0058
Penampilan	0.9343	0.9297	0.9237	1.0637	0.9074	0.9609	0.9834	1.1103	1.0933	1.0404	1.0370	0.9848	0.9974
Indeks Minat Beli	3.0579	3.0564	2.9025	2.9730	3.0535	3.1626	3.0010	3.0941	3.0912	3.0551	3.0522	3.0528	3.0460

Keterangan : Bjm = Banjarmasin; Bjb = Banjarbaru; Kl = Kelurahan; Kc = Kecamatan; Gbt = Gambut; Mtp = Martapura; Brt = Barat, Tmr = Timur, Sel = Selatan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Indeks minat beli konsumen terhadap unting sago rasa manis dan rasa karih ayam adalah baik. Begitu pula dengan indeks minat beli konsumen terhadap kemasan cup kertas berlaminasi dan kantong metalizer adalah baik.
2. Indeks minat beli terhadap unting sago rasa manis dan rasa karih ayam ditentukan oleh atribut rasa diikuti dengan aroma, penampilan, tekstur, dan warna.
3. Indeks minat beli terhadap kemasan cup kertas berlaminasi ditentukan oleh jenis kemasan, diikuti dengan penampilan dan warna. Adapun indeks minat beli terhadap kemasan kantong metalizer ditentukan oleh warna, jenis kemasan dan penampilan.
4. Uning sago dengan rasa manis dapat dikembangkan menjadi suatu produk oleh-oleh asal Kalimantan Selatan yang dikemas dengan cup kertas berlaminasi dan kantong metalizer.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ditjen D2PM Dikti yang telah mendanai penelitian untuk anggaran 2014 melalui Hibah Strategis Nasional.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abd-Aziz, S. 2002. Sago Starch and Its Utilisation. Review. *J. of Bioscience and Bioengineering*. 94(6):526-529.
- Azwar, S. 1998. *Sikap Manusia: Teori dan Pengukurannya*. Edisi Kedua. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Balai Penelitian Bioteknologi dan Perkebunan Indonesia. 2007. Tanaman Sago Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29(1):3-4.
- Dinas Perkebunan Propinsi Kalimantan Selatan. 2013. *Statistik Perkenunan di Kalimantan Selatan*. Dinas Perkebunan Propinsi Kalimantan Selatan, Banjarbaru.
- Grace. 2010. *Pengetahuan Konsumen*. Artikel Internet. [http://skripsi.files.wordpress.com/2010/08/psikologi\\_konsumen.pdf](http://skripsi.files.wordpress.com/2010/08/psikologi_konsumen.pdf). Diakses pada tanggal 15 Februari 2012.
- Karim, A.A. Tie, A.P.L., Mana, D.M.A., and Zaidul, L.S.M. 2008. Starch from The Sago (*Metroxylon sago*) Palm Tree – Properties, Prospect, and Challenges as A New Industrial Source for Food and Other Uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 7(3):215-228.
- Sembiring, A. B. 2006. *Analisis Perilaku Konsumen Dalam Proses Kepuasan Pembelian Makanan Di Restoran Bakmi Japos Bogor*. Skripsi. Fakultas Ekonomi dan Manajemen. Institut Pertanian Bogor, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/pdf>. Diakses Pada Tanggal 10 Januari 2013.

## Analisis Perilaku Konsumen Dalam Pembelian Produk Olahan Ayam Bersertifikat Halal di Provinsi D.I Yogyakarta

Tian Nur Ma'rifat<sup>1</sup>, Dyah Ismoyowati<sup>2</sup>, Jumeri Mangun Wikarta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Pasca Sarjana Prodi Teknologi Industri Pertanian FTP UGM

<sup>2</sup>Staf Pengajar Prodi Teknologi Industri Pertanian FTP UGM

<sup>3</sup>Staf Pengajar Prodi Teknologi Industri Pertanian FTP UGM

Email: [tiannurm39@gmail.com](mailto:tiannurm39@gmail.com)

### ABSTRAK

Makanan yang halal menjadi syarat utama terhadap makanan yang dikonsumsi oleh konsumen yang beragama Islam. Peluang pasar untuk pangan halal dan baik sangat terbuka luas dan menjanjikan. Untuk memberikan informasi mengenai respon konsumen terhadap makanan halal khususnya makanan olahan ayam, peneliti melakukan penelitian terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian masyarakat terhadap produk olahan ayam yang tersedia di ritel modern di D.I Yogyakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Structural Equation Modelling* (SEM) dan Analisis Cluster. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *Purposive Sampling* dengan jumlah responden 201 responden. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang signifikan mempengaruhi perilaku konsumen dalam membeli makanan olahan ayam bersertifikat halal adalah intensi. Intensi juga dipengaruhi oleh sikap konsumen. Sikap konsumen dipengaruhi oleh dua faktor, lokasi swalayan dan kesadaran konsumen terhadap logo halal yang juga dipengaruhi oleh evaluasi konsumen terhadap lembaga sertifikasi halal. Selanjutnya dilakukan analisis Cluster yang menunjukkan bahwa terdapat dua kelompok konsumen, kelompok pertama yang kritis dan kelompok kedua yang tidak kritis terhadap status halal dari makanan olahan ayam yang dibeli. Oleh karena itu, upaya peningkatan pangsa pasar dari makanan olahan ayam bersertifikat halal di DIY dapat dilakukan dengan strategi yang berfokus pada faktor-faktor yang signifikan membentuk intensi positif konsumen dan ditujukan untuk kelompok konsumen yang kritis terhadap kehalalan pangan.

**Kata Kunci:** Perilaku; Konsumen; Halal; Swalayan; SEM

### PENDAHULUAN

Pangan (makanan dan minuman) yang halal dan baik merupakan syarat penting untuk kemajuan produk-produk pangan lokal di Indonesia khususnya agar dapat bersaing dengan produk lain baik di dalam maupun di luar negeri. Indonesia merupakan Negara dengan mayoritas penduduknya adalah muslim. Makanan yang halal menjadi syarat utama terhadap makanan yang dikonsumsi oleh konsumen yang beragama Islam. Dengan demikian peluang pasar untuk pangan halal dan baik sangat terbuka luas dan menjanjikan.

Tingkat urbanisasi yang tinggi menyebabkan tingginya aktifitas masyarakat dan tingkat konsumsi yang lebih besar di perkotaan dibandingkan di pedesaan. Pengeluaran untuk makanan olahan juga meningkat pesat seiring dengan meningkatnya pendapatan masyarakat.

Untuk wilayah provinsi D.I Yogyakarta sendiri Disperindagkop dan UKM DIY (2010) dalam Disperindagkop Sleman (2013) menyebutkan bahwa tingginya konsumsi per kapita penduduk diikuti dengan pertumbuhan ritel modern yang berkembang pesat mencapai 52% pada tahun 2007-2009. Konsumen menentukan jalur distribusi dari produk yang dikonsumsi sesuai dengan preferensi yang dimiliki, daya beli serta jenis produk yang diinginkan. Berdasarkan data dari USDA FAS (2013) pada tahun 2011, mayoritas konsumen Indonesia melakukan pembelian terhadap produk yang dikonsumsi melalui pasar tradisional, yaitu sebesar 55,8 %, tetapi dari tahun 2002 hingga 2011 tren pembelian produk melalui retail modern mulai meningkat dan mengurangi jumlah konsumen yang berbelanja di pasar tradisional. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada salah satu jalur distribusi produk yaitu jalur retail modern.

Pemilihan olahan daging ayam sebagai produk yang akan diteliti dikarenakan sumber protein hewani jenis ini merupakan makanan yang paling digemari oleh masyarakat. Tingkat konsumsi masyarakat Indonesia akan daging ayam menempati urutan pertama terbesar di atas tingkat konsumsi daging sapi.

Penelitian ini mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian masyarakat terhadap produk olahan ayam yang tersedia di ritel modern di D.I Yogyakarta. Dari penelitian ini dapat diperoleh gambaran mengenai potensi pasar dari produk makanan bersertifikat halal sehingga mendorong industri untuk mengembangkan produk yang didasarkan pada jaminan kehalalan produk yang dihasilkan. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku konsumen dalam mengkonsumsi produk makanan olahan ayam bersertifikat halal di Propinsi D.I. Yogyakarta dan menyusun masukan terhadap strategi pemasaran makanan olahan ayam yang telah bersertifikat halal sebagai rekomendasi kepada ritel modern dan lembaga terkait. Spesifikasi produk olahan ayam yang dimaksud dalam penelitian antara lain: 1) Bahan utama berasal dari daging ayam, 2) dapat berupa produk siap santap (*ready-to-eat*) atau produk siap masak (*ready-to-cook*), 3) dijual dalam bentuk kemasan atau curah, 4) produk yang termasuk ke dalam produk olahan ayam diantaranya nugget ayam, bakso ayam, ayam goreng tepung, ayam goreng bumbu, sosis ayam, chicken karage, chicken tempura, chicken tofu, chicken corcon bleu, chicken schnitzel, kroket ayam, abon ayam, dan produk lain, serta 5) dijual di swalayan atau ritel modern.

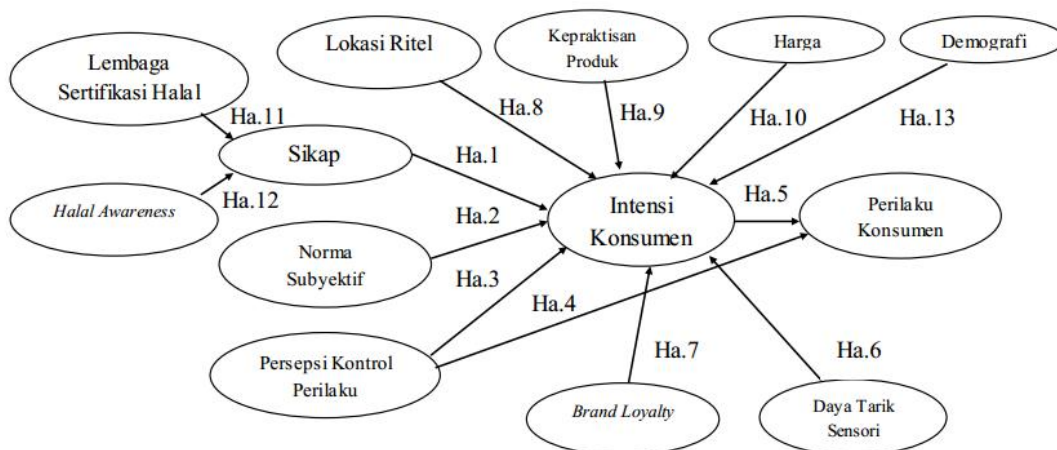
## METODE

Penyebaran kuesioner dilakukan dengan dua tahap, yaitu kuisisioner pendahuluan sebanyak 40 kuisisioner dan kuisisioner utama sebanyak 201 kuisisioner. Penyebaran kuisisioner pendahuluan digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam membeli makanan olahan ayam secara umum sehingga kuisisioner utama dapat memuat pernyataan secara tepat sasaran. Penyebaran kuisisioner dilakukan dengan menggunakan *Purposive Sampling*. Pada pengambilan sampel dengan cara ini, sampel diambil dengan maksud atau tujuan tertentu. Masyarakat yang menjadi responden dalam penelitian ini adalah konsumen yang telah membeli produk olahan ayam di swalayan minimal sebanyak 1 kali selama sebulan.

Tempat penyebaran kuisisioner berada di Kab upaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Dari dua wilayah tersebut diambil kecamatan yang memiliki jumlah swalayan terbanyak yaitu kecamatan Depok, Ngaglik, dan Mlati di kabupaten Sleman. Kecamatan di Kota Yogyakarta yang terdapat ritel modern terbanyak adalah Gondokusuman.

Dalam mencari informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi konsumen dalam membeli makanan olahan ayam bersertifikat halal di swalayan adalah SEM-PLS (*Structural Equation Model-Partial Least Square*). Selanjutnya untuk menentukan target konsumen yang spesifik dalam menentukan masukan yang tepat terhadap strategi pemasaran makanan olahan ayam bersertifikat halal, maka peneliti menggunakan metode analisis kluster yaitu dengan *K-Means Cluster*. Model teoretis digunakan sebagai hipotesis penelitian yang didasarkan pada teori yang telah dibuktikan secara ilmiah dan penelitian-penelitian terdahulu yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Berikut adalah gambar model teoretis yang digunakan



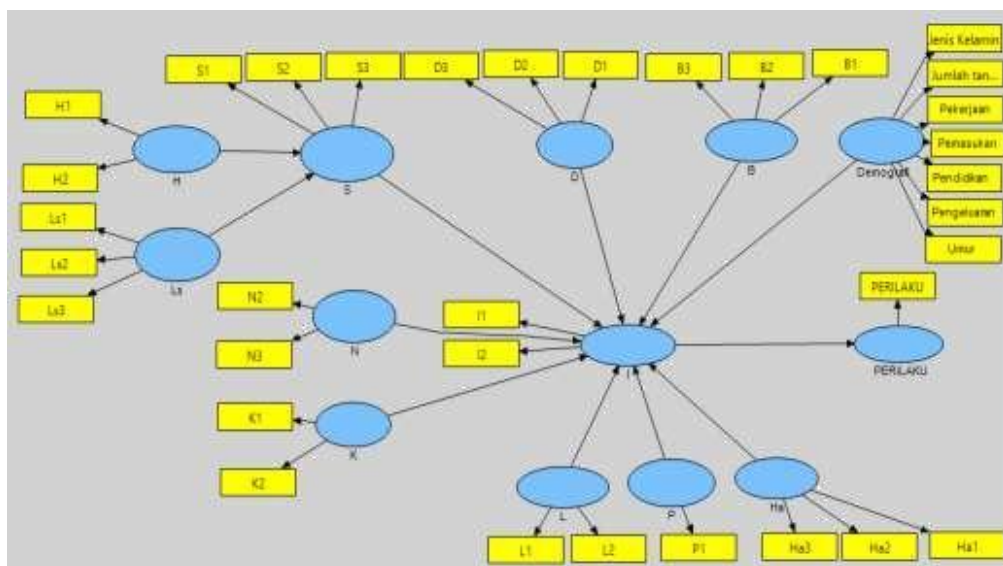
Gambar 1. Diagram Jalur Model Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Item pernyataan yang disusun berdasarkan variabel-variabel pada model diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil dari uji validitas dan reliabilitas menghasilkan 26 item pernyataan. Selanjutnya hasil kuisioner utama dianalisis dengan menggunakan metode SEM-PLS dengan software SMART-PLS edisi 2.1 untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perilaku konsumen dalam membeli makanan olahan ayam bersertifikat halal. Dalam analisis SEM-PLS, model penelitian diestimasi dengan melakukan evaluasi model pengukuran (outer model) dan evaluasi model struktural (inner model).

### Evaluasi Model Pengukuran (*Outer Model*) Ulangan I

Evaluasi terhadap model awal dilakukan untuk memastikan model yang didasarkan pada TPB dan faktor-faktor lain yang terlibat didalamnya dapat diaplikasikan pada penelitian ini. Berdasarkan hipotesis yang telah disusun, diperoleh diagram path model perilaku yang diuji dengan SEM yaitu sebagai berikut.



**Gambar 2.** Model Perilaku Konsumen Ulangan I

Keterangan Gambar : S = Sikap, N = Norma Subjektif, K = Kontrol Perilaku Dipersepsi, I = Intensi, P = Kepraktisan Produk, B = *Brand Loyalty*, H = *Halal Certificate Awareness*, D = Daya Tarik Sensoris, Ha = Harga, Ls = Lembaga Sertifikasi Halal, L = Lokasi Swalayan

Evaluasi mode pengukuran menilai validitas konvergen menggunakan parameter nilai *loading factor* dari variabel konstruk dan nilai *AVE* dari variabel laten. Penilaian reliabilitas model dengan menggunakan *composite reliability* lebih dari nilai 0,6 (Ghozali et.al, 2015). Berikut adalah hasil penilaian validitas konvergen yang tercantum pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil Penilaian Validitas Konvergen dan *Composite Reliability*

Variabel	Validitas Convergent		Composite Reliability
	Loading Factor	AVE	
Perilaku		1,00	1,00
Frekuensi Beli	1,00		
Intensi (I)		0,51	0,33 (tidak reliabel)
I1	-0,288 (tidak valid)		
I2	0,957		
Sikap (S)		0,56	0,788
S1	0,868		
S2	0,725		
S3	0,628		
Norma Subjektif (N)		0,52	0,622
N2	0,984		
N3	0,271 (tidak valid)		
Kontrol Perilaku (K)		0,59	0,735
K1	0,560		
K2	0,937		
Kepraktisan (P)		1,00	1,00
P1	1,00		
Brand Loyalty (B)		0,4 (tidak valid)	0,719
B1	0,924		
B2	0,619		
B3	0,454 (tidak valid)		
Halal Certificate Awareness (H)		0,855	0,921
H1	0,938		
H2	0,909		
Daya Tarik Sensoris (D)		0,233 (tidak valid)	0,027 (tidak reliabel)
D1	-0,143 (tidak valid)		
D2	0,524		
D3	-0,634 (tidak valid)		
Harga (Ha)		0,377 (tidak valid)	0,546 (tidak reliabel)
Ha1	-0,896 (tidak valid)		
Ha2	-0,028 (tidak valid)		
Ha3	-0,573 (tidak valid)		
Lokasi (L)		0,677	0,783
L1	0,970		
L2	0,607		
Lembaga Sertifikasi (Ls)		0,60	0,811
Ls1	0,559		
Ls2	0,902		
Ls3	0,803		
Faktor Demografi		0,279 (tidak valid)	0,57 (tidak reliabel)
Pekerjaan	-0,392 (tidak valid)		
Pemasukan	0,586		
Pendidikan	0,627		
Pengeluaran Makan	0,508		
Umur	0,593		
Jumlah Tanggungan	0,669		



Dari hasil penilaian validitas konvergen, variabel yang tidak valid adalah I1, S3, N3, K1, B1, B2, D1, D2, D3, Ha1, Ha2, Ha3, L2, dan Ls1. Nilai *Composite Reliability* variabel laten yang tidak memenuhi syarat adalah D, Ha, I, dan Demografi sedangkan variabel yang lain memiliki nilai lebih dari 0,6 sehingga dapat dinyatakan bahwa semua variabel yang memenuhi syarat telah reliabel.

### Evaluasi Model Struktural (Inner Model) Ulangan I

Evaluasi model struktural dilakukan dengan melihat *R-squares* dan melihat signifikansi hubungan antar variabel laten. Nilai *R-squares* 0,67; 0,33 dan 0,19 menunjukkan bahwa model kuat, moderat atau lemah (Chin 1998 dalam Ghazali *et.al* 2015). Tabel 3.2 adalah nilai *R-squares* dari masing-masing variabel laten.

**Tabel 2.** Nilai *R-squares* Variabel Laten

Variabel Laten	Nilai <i>R-squares</i>	Kekuatan Model
Perilaku	0,1274	Lemah
I	0,4139	Moderat
S	0,1982	Lemah

Langkah selanjutnya adalah melihat nilai koefisien dan signifikansi variabel laten. Besarnya koefisien parameter menunjukkan besarnya pengaruh hubungan variabel. Signifikansi dapat dilihat jika nilai T-statistik yang dihasilkan >1,96 (t tabel signifikansi 5% = 1,96).

**Tabel 3.** Pengujian Hipotesis Model

Hubungan	Nilai T-Statistics	Hubungan	Nilai T-Statistics
B -> I	0,773331 (tidak signifikan)	K -> PERILAKU	1,522140 (tidak signifikan)
D -> I	0,641938 (tidak signifikan)	L -> I	0,470337 (tidak signifikan)
H -> S	3,778907	Ls ->S	0,7511 (tidak signifikan)
Ha -> I	0,635827 (tidak signifikan)	N -> I	0,239192 (tidak signifikan)
I -> PERILAK U	2,133206	P -> I	0,589340 (tidak signifikan)
K -> I	0,180541 (tidak signifikan)	S -> I	4,845811
		Demografi -> I	0,6521 (tidak signifikan)

Dari hasil *Bootstrapping* yang dilakukan, diperoleh nilai signifikansi hubungan antar variabel. Dalam memperbaiki model perilaku konsumen, variabel laten yang tidak signifikan dihilangkan dari model dan selanjutnya diuji ulang.

### Evaluasi Model Pengukuran Ulangan II

Berdasarkan evaluasi model struktural dan pengukuran pada model perilaku ulangan I, diperoleh hasil bahwa dari 12 variabel laten yang membentuk perilaku konsumen, terdapat 9 variabel yang memiliki hubungan tidak signifikan. Oleh karena itu, peneliti memodifikasi model perilaku yang sudah ditetapkan sebelumnya. Modifikasi model dilakukan dengan cara parameter kelayakan model yang tidak terpenuhi akan dibuang. Variabel yang memenuhi parameter tetap dipertahankan dan untuk mencari hubungan baru antar variabel laten yang membentuk perilaku

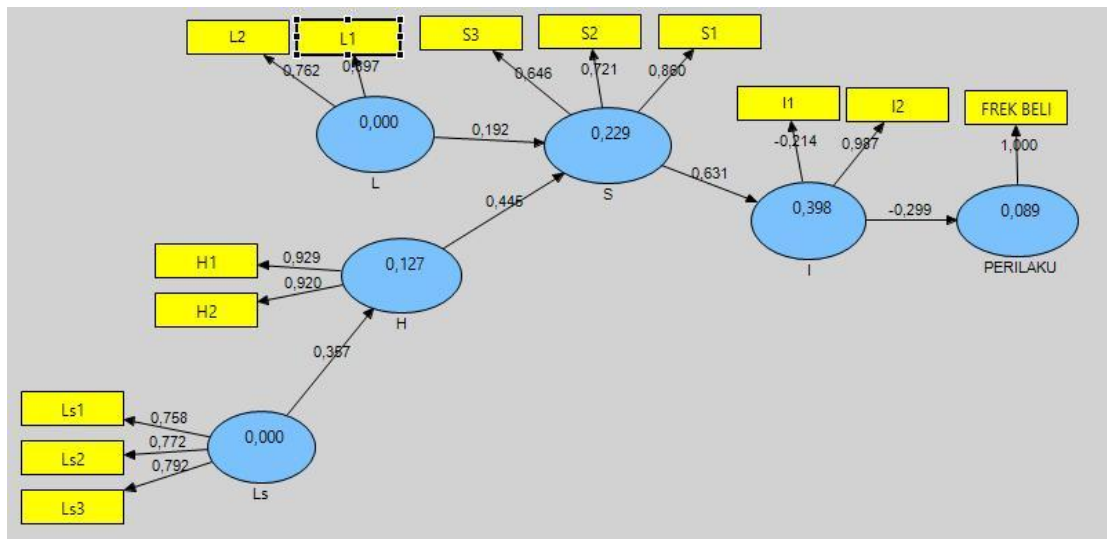
konsumen dilakukan perubahan susunan model yang didasarkan pada referensi, penelitian terdahulu atau teori. Variabel B, D, Ha, P, K, dan N dihapus. Variabel L dan Ls diubah hubungannya sehingga hipotesis model yang digunakan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Hipotesis Model Perilaku Konsumen Ulangan II

	HIPOTESIS	DASAR
Ha.1	$L \square S$	Yoo <i>et.al</i> (1998), Anic (2010)
Ha.2	$H \square S$	Mohammed <i>et.al</i> (2008)
Ha.3	$Ls \square H$	Khalek (2014)
Ha.4	$S \square I$	Ajzen(2006)
Ha.5	$I \square \text{PERILAKU}$	Ajzen(2006)

Pada **Gambar 2** diketahui bahwa nilai pH kompos antara 7,35 hingga 8,00. pH yang didapatkan termasuk ke dalam pH ideal yaitu 6,5-8,0 (Rynk, 1992). Apabila dibandingkan dengan penelitian yang sama yaitu tentang proses pengomposan limbah penyulingan minyak nilam yang dilakukan Salim dan Sriharti (2008), pH akhir kompos yang dihasilkan adalah 7,4 dimana pH tersebut sudah memenuhi SNI (6,8-7,49) (BSN, 2004). Pada pH tersebut, unsur mikro pada kompos seperti Fe, Zn, Cu, B, Mn dan Mo akan terlarut (Sriharti dan Takiyah, 2007), sehingga kompos tidak berbahaya bagi tanah dan tanaman. Hasil analisa pH dari proses pembalikan awal hingga akhir apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Salim dan Sriharti memang cenderung lebih tinggi. Akan tetapi pada hasil akhir kompos pada periode pembalikan 2 hari dan 4 hari dapat mendekati hasil akhir pH kompos pada penelitian Salim dan Sriharti (2008).

**Gambar 3** menunjukkan model perilaku konsumen yang sudah dimodifikasi



**Gambar 3.** Model Perilaku Modifikasi

Keterangan Gambar : S = Sikap, I = Intensi, H =Halal Certificate Awareness, Ls = Lembaga Sertifikasi Halal, L = Lokasi Swalayan

Selanjutnya dilakukan evaluasi mode pengukuran ulangan II dengan menilai validitas dan reliabilitas model. Berikut adalah hasil penilaian validitas konvergen yang tercantum pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Nilai Validitas Konvergen

Variabel	Validitas Convergent		Composite Reliability
	Loading Factor	AVE	
Intensi (I)		1,00	1,000000
I2	1,00		
Sikap (S)		0,56	0,788752
S1	0,88		
S2	0,72		
S3	0,60		
Lembaga Sertifikasi (Ls)		0,60	0,818274
Ls1	0,753		
Ls2	0,779		
Ls3	0,792		
Halal Certificate Awareness (H)		0,85	0,921925
H1	0,929		
H2	0,920		
Lokasi Swalayan (L)		0,69	0,817489
L1	0,761		
L2	0,888		
PERILAKU		1,00	1,000000
Frekuensi Membeli	1,00		

Dari hasil penilaian validitas konvergen, seluruh variabel konstruk dan variabel laten dinyatakan valid. Selanjutnya dilakukan penilaian reliabilitas model dengan menggunakan *composite reliability* dari variabel laten. Nilai *Composite Reliability* seluruh variabel laten lebih dari 0,6 sehingga dapat dinyatakan bahwa semua variabel telah reliabel.

### Evaluasi Model Struktural Ulangan II

Evaluasi model struktural ulangan II menghasilkan nilai *R-squares* berikut.

**Tabel 6.** Nilai *R-Squares* Variabel

Variabel Laten	Nilai <i>R-squares</i>	Kekuatan Model
H	0,1272	Lemah
I	0,3983	Moderat
Perilaku	0,0892	Lemah
S	0,2292	Lemah

Langkah selanjutnya adalah melihat nilai koefisien parameter dan signifikansi. Signifikansi dapat dilihat jika nilai T-statistik yang dihasilkan >1,96 (t tabel signifikansi 5% = 1,96). Berikut adalah

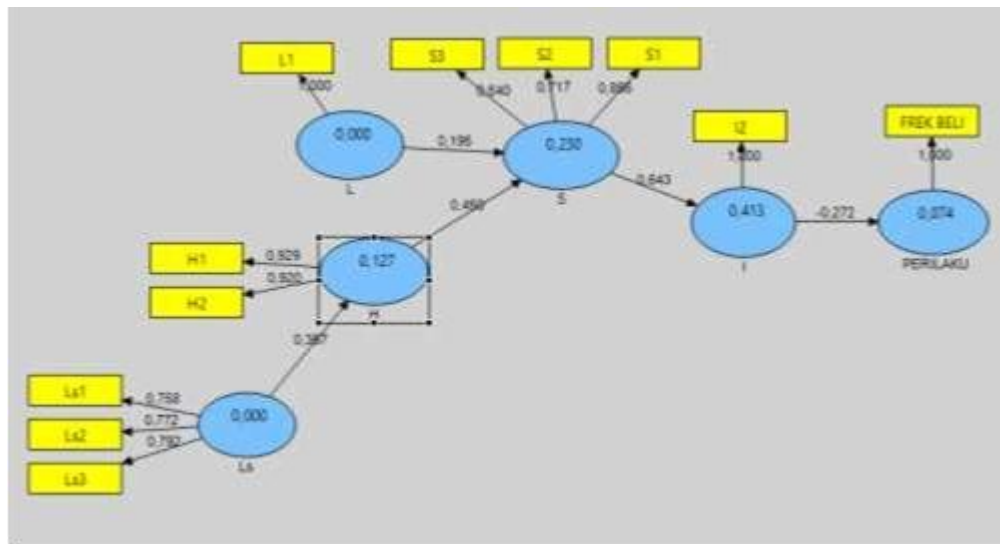
nilai koefisien dan nilai t statistik dari variabel laten ke variabel laten lain yang tercantum pada Tabel 7.

**Tabel 7** Pengujian Hipotesis Variabel Ulangan II

Hubungan	T-Statistics	Hubungan	T-Statistics
Ls -> H	4,0081	I -> PERILAKU	2,6827
H -> S	3,9452	L -> S	2,0686
S -> I	8,2333		

Hasil evaluasi model struktural menunjukkan bahwa variabel laten Ls signifikan mempengaruhi H. Variabel H signifikan mempengaruhi variabel laten S. Variabel laten L juga signifikan mempengaruhi variabel S. Variabel I signifikan dipengaruhi oleh variabel S dan signifikan mempengaruhi perilaku.

Hasil akhir model setelah dievaluasi adalah sebagai berikut.



**Gambar 4.** Model Perilaku Hasil Evaluasi

Berdasarkan nilai t-statistik maka hasil uji masing- masing hipotesis sebagai berikut :

**a. Lembaga Sertifikasi Halal Berpengaruh secara Positif terhadap Halal Certificate Awareness.**

Hipotesis pertama menguji mengenai pengaruh lembaga sertifikasi halal terhadap *Halal Certificate Awareness* atau kepedulian konsumen terhadap sertifikat halal. Lembaga sertifikasi halal berpengaruh positif terhadap kepedulian konsumen terhadap sertifikat halal. Hal ini mencerminkan bahwa semakin tinggi kephahaman dan kepercayaan konsumen terhadap fungsi dan kinerja LPPOM MUI maka semakin tinggi pula kepedulian konsumen terhadap sertifikat halal yang ada pada produk yang mereka konsumsi. Dengan meningkatnya kephahaman dan kepercayaan konsumen dengan LPPOM MUI, mereka semakin sadar tentang pentingnya sertifikat halal pada produk yang dikonsumsi. Kondisi ini dapat tercipta karena LPPOM MUI menjalankan fungsinya dalam

mensosialisasikan program kerja kepada masyarakat. Hal ini sejalan dengan yang diteliti oleh Khalek (2012) dalam penelitiannya mengenai sertifikasi halal yang dikeluarkan oleh JAKIM (Lembaga Sertifikasi di Malaysia).

**b. Halal certificate awareness berpengaruh positif terhadap Sikap Konsumen dalam Berperilaku**

Hipotesis kedua menguji mengenai pengaruh *Halal Certificate Awareness* atau kepedulian konsumen terhadap sertifikat halal dengan sikap konsumen dalam berperilaku. Kepedulian konsumen terhadap sertifikat halal berpengaruh positif terhadap sikap konsumen. Hal ini mencerminkan bahwa semakin tinggi kesadaran konsumen terhadap sertifikat halal dari produk yang mereka beli, semakin besar keyakinan konsumen bahwa kehalalan produk merupakan faktor yang penting, memberikan pengaruh yang baik dalam diri konsumen. Hubungan yang sama ditunjukkan oleh Mohammed (2008) bahwa kesadaran konsumen untuk selalu mengecek logo halal pada produk secara signifikan mempengaruhi kepercayaan konsumen terhadap sikap konsumen dalam pembelian makanan halal di Malaysia.

**c. Lokasi Swalayan berpengaruh positif terhadap Sikap Konsumen dalam Berperilaku.**

Hipotesis ketiga menguji mengenai pengaruh lokasi swalayan terhadap sikap konsumen dalam berperilaku. Lokasi swalayan signifikan berpengaruh terhadap sikap konsumen dalam berperilaku. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Yoo *et.al* (1998), bahwa lokasi swalayan sebagai salah satu karakteristik ritel secara signifikan langsung mempengaruhi sikap konsumen dalam berperilaku.

**d. Sikap Konsumen berpengaruh secara positif terhadap Intensi Konsumen dalam Berperilaku**

Hipotesis keempat menguji mengenai pengaruh sikap konsumen terhadap Intensi konsumen dalam berperilaku. Sikap konsumen signifikan berpengaruh terhadap intensi konsumen dalam membeli olahan ayam yang bersertifikat halal. Sesuai dengan teori TPB oleh Ajzen (2006) sikap konsumen merupakan salah satu faktor pembentuk intensi berperilaku. Namun pada penelitian ini, faktor lain seperti norma subyektif tidak signifikan mempengaruhi intensi. Hal ini dapat terjadi karena karakteristik konsumen yang sebagian besar adalah mahasiswa pendatang yang lebih mandiri sehingga tidak terpengaruh oleh lingkungan sosialnya. Kontrol perilaku yang dipersepsi juga tidak berpengaruh secara signifikan dalam membentuk intensi, hal ini dapat terjadi karena di D.I Yogyakarta sendiri konsumen dengan mudah mendapatkan makanan olahan ayam yang bersertifikat halal.

**e. Intensi Konsumen berpengaruh secara positif terhadap Perilaku Konsumen.**

Hipotesis kelima menguji mengenai pengaruh intensi konsumen terhadap Perilaku konsumen dalam membeli olahan ayam bersertifikat halal di swalayan. Pengaruh yang diberikan intensi terhadap perilaku konsumen merupakan pengaruh negatif, yang artinya bahwa semakin tinggi intensi konsumen dalam membeli olahan ayam, maka semakin kecil frekuensi membeli yang dilakukan. Hal ini dapat terjadi jika konsumen membeli olahan ayam dalam jumlah besar selama sebulan sehingga frekuensi pembelian yang terhitung kecil, namun volume pembelian besar. Akan tetapi, dalam penelitian ini tidak diteliti mengenai seberapa besar volume pembelian pada saat konsumen membeli makanan olahan ayam.

**Penentuan Karakteristik pada Setiap Cluster yang Terbentuk**

Berikut adalah karakteristik masing- masing Cluster berdasarkan demografi dan faktor pembentuk perilaku konsumen.

**Tabel 8.** Karakteristik Cluster I dan II

<b>Segmentasi</b>	<b>Cluster I Karakter</b>	<b>Cluster II Karakter</b>
<b>Demografi</b>		
Jumlah Anggota	157 Orang	44 Orang
Jenis Kelamin	Mayoritas Perempuan	Mayoritas Perempuan
Usia	Mayoritas Usia Remaja 17-25 tahun	Mayoritas Usia remaja 17-25 tahun
Jenis Kelamin	Mayoritas Perempuan	Mayoritas Perempuan
Pendidikan terakhir	Mayoritas lulusan Diploma ke atas	Mayoritas lulusan SMA
Pekerjaan	Mayoritas mahasiswa dan ibu rumah tangga	Mayoritas mahasiswa dan ibu rumah tangga
Penghasilan	Mayoritas berpenghasilan <1,2 juta	Mayoritas berpenghasilan <1,2 juta
Pengeluaran untuk makan	Jumlah pengeluaran untuk makan 600-1,2 juta	Jumlah pengeluaran untuk makan 300-600 ribu
Jumlah tanggungan	Diri sendiri	Diri sendiri
frekuensi Membeli	Mayoritas pembelian 1x	Mayoritas pembelian 1x
Nama Swalayan yang sering dikunjungi	Indomaret	Indomaret
Jenis Produk Olahan Favorit	Nugget	Nugget
<b>Faktor Pembentuk Perilaku</b>		
Intensi	Berkemauan untuk selalu memilih makanan olahan ayam yang memiliki sertifikasi halal dari LPPOM MUI	Netral
Sikap Konsumen	Faktor Kehalalan produk menjadi : - faktor yang sangat penting - Berpengaruh - memberikan rasa nyaman dalam hidup mereka	Faktor kehalalan produk menjadi : - Faktor yang tidak penting - berpengaruh
<i>Halal Certificate Awareness</i>	- Memiliki kesadaran penuh terhadap logo halal pada produk  - Memastikan logo halal yang tercantum pada produk yang dibeli merupakan logo halal yang dikeluarkan oleh LPPOM MUI.	- Tidak memiliki kesadaran tinggi terhadap label halal pada produk. - Tidak pernah memastikan logo halal yang tercantum pada produk yang dibeli merupakan logo halal yang dikeluarkan oleh LPPOM MUI.
Lembaga Sertifikasi Halal	- paham peran dan tugas LPPOM MUI - percaya bahwa LPPOM MUI dapat menjamin kehalalan produk yang disertifikasi - percaya bahwa LPPOM MUI melakukan pengawasan berkala	- Tidak paham dengan peran dan tugas LPPOM MUI

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Cluster I merupakan kelompok konsumen yang sangat terdidik dan kritis terhadap status kehalalan makanan olahan ayam di swalayan dan Cluster II merupakan kelompok konsumen yang cukup terdidik dan tidak kritis terhadap status kehalalan makanan olahan ayam. Dalam peningkatan pangsa pasar makanan olahan ayam bersertifikat halal, fokus dari strategi yang akan disusun adalah kelompok konsumen yang kritis terhadap status kehalalan pangan dari apa yang dikonsumsi.

## Penyusunan Strategi Pemasaran Makanan Olahan Ayam Bersertifikat Halal di D.I Yogyakarta

Tujuan dari penelitian ini yang pertama adalah mengetahui faktor- faktor yang mempengaruhi perilaku konsumen dalam mengkonsumsi produk makanan olahan ayam bersertifikat halal di Propinsi D.I. Yogyakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensi konsumen dalam membeli olahan ayam bersertifikat halal dipengaruhi oleh sikap positif konsumen. Intensi konsumen dibentuk oleh faktor sikap konsumen sebesar 39,8 % ( $R^2$ ). Oleh karena itu, upaya peningkatan pangsa pasar dari makanan olahan ayam bersertifikasi halal di DI.Yogyakarta dapat dilakukan dengan strategi yang berfokus pada faktor-faktor yang signifikan membentuk intensi positif konsumen.

Faktor yang Dominan Mempengaruhi Perilaku Konsumen	Alat Ukur	Strategi
Intensi Konsumen berpengaruh negatif terhadap frekuensi pembelian	Pola Konsumsi yang diterapkan oleh konsumen adalah pola belanja bulanan	Untuk meningkatkan sumber daya beli konsumen, swalayan dapat menerapkan promo potongan harga di awal bulan
Sikap Konsumen berpengaruh positif terhadap intensi konsumen	- Pentingnya faktor halal dalam pembelian makanan olahan ayam - Pengaruh faktor halal dalam diri konsumen	Untuk membentuk sikap positif konsumen, swalayan bekerjasama dengan lembaga sertifikasi halal menghimbau kepada konsumen tentang pentingnya makanan halal melalui banner, promo hadiah dan flyer. Produsen mencantumkan logo halal dari LPPOM MUI pada bagian kemasan yang mudah terlihat oleh pembeli.
Halal Awareness	Kesadaran konsumen untuk selalum mengecek logo halal pada makanan olahan ayam.	Swalayan megharuskan produsen yang memasok produknya ke swalayan untuk mencantumkan logo halal dari LPPOM MUI pada makanan olahan ayam.
Lembaga Serifikasi Halal	Kesadaran konsumen terhadap sertifikasi halal dari LPPOM MUI	Swalayan mencantumkan sertifikasi halal dari LPPOM MUI pada produk makanan olahan ayam yang dijual termasuk produk dalam bentuk curah.
Lokasi Swalayan	Pemahaman konsumen mengenai pran dan tugas LPPOM MUI Saya percaya bahwa sertifikasi halal yang diberikan oleh LPPOM MUI dapat menjamin kehalalan produk tersebut. Saya Percaya bahwa LPPOM MUI melakukan pengawasan secara berkala terhadap proses produksi makanan tersebut.	Swalayan dan LPPOM MUI bekerja sama dengan menyediakan booth informasi dan flyer mengenai daftar produk tersertifikasi LPPOM MUI dan peran, fungsi serta kegiatan dari LPPOM MUI.
	Kedekatan lokasi swalayan dengan tempat tinggal konsumen.	Untuk lebih mendekatkan konsumen dengan swalayan dan produk yang ditawarkan, swalayan menyediakan layanan antar kepada konsumen

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Faktor yang dominan mempengaruhi intensi konsumen dalam membeli makanan olahan ayam bersertifikat halal di ritel moderen adalah sikap konsumen yang dibentuk oleh faktor *halal awareness* sebagai faktor yang paling berpengaruh ( $R^2= 0,445$ ) dan yang kedua adalah lokasi swalayan ( $R^2= 0,1917$ ). *Halal awareness* juga dipengaruhi oleh penilaian konsumen terhadap

- lembaga sertifikasi halal ( $R^2=0,357$ ).
2. Strategi pemasaran yang tepat untuk meningkatkan potensi pasar terhadap olahan ayam yang telah bersertifikat halal naik antara lain :
    - promo potongan harga di awal bulan
    - swalayan bekerjasama dengan lembaga sertifikasi halal menghimbau kepada konsumen tentang pentingnya makanan halal melalui banner, promo hadiah dan flyer
    - produsen mencantumkan logo halal dari LPPOM MUI pada bagian kemasan yang mudah terlihat oleh pembeli,
    - Swalayan mengharuskan produsen mencantumkan logo halal dari LPPOM MUI
    - Swalayan mencantumkan sertifikat halal dari LPPOM MUI pada produk makanan curah
    - Swalayan dan LPPOM MUI bekerja sama untuk menyediakan *booth* informasi mengenai daftar produk tersertifikasi LPPOM MUI dan peran, fungsi serta kegiatan dari LPPOM MUI
    - Jasa layanan antar produk swalayan kepada konsumen

### Saran

1. Bagi industri pangan khususnya produsen makanan olahan ayam, diharapkan untuk konsisten melaksanakan sistem jaminan halal selama proses produksi di perusahaan hingga ke tangan konsumen dan selalu memperbarui sertifikasi halal pada produk yang dijual sehingga kegiatan bisnisnya akan terus berkembang.
2. Bagi pemerintah sebagai pelaksana undang-undang Jaminan Produk Halal, diharapkan melakukan langkah-langkah implementasi bertahap berupa sosialisasi, mempersiapkan sistem pengawasan dan sanksi kepada produsen terkait sertifikasi halal sehingga di tahun 2019 nanti pelaksanaan jaminan produk halal benar-benar dapat dilaksanakan.
3. Bagi LPPOM MUI sebagai lembaga sertifikasi halal terbesar di Indonesia, diharapkan mampu memberikan edukasi yang meluas kepada produsen makanan dan konsumen terkait keamanan dan kehalalan pangan, serta mempermudah mekanisme pengurusan sertifikasi halal bagi produsen tanpa mengurangi kinerja pengolahan lembaga.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ajzen, I. (2006). *Theory of Planned Behavior*. <http://people.umass.edu/~ajzen>. [28 Januari 2014]
- Disperindagkop Sleman (2013). *Pendataan toko Modern Kabupaten Sleman Tahun 2013*. Bidang Perdagangan, Dinas Perindustrian, Perdagangan dan Koperasi, Kabupaten Sleman
- Ghazali, I. & Fuad (2012). *Teori, Konsep, dan Aplikasi dengan Program LISREL 8.80, Edisi Ketiga*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Lee, Hyun-Joo & Zee-Sun Yun. (2015). Consumers' Perceptions of Organic Food Attributes and Cognitive and Affective Attitudes as Determinants of Their Purchase Intentions Toward Organic Food. *Food Quality and Preference* 39 : 259-267
- Liao, C-S, W-H, Chih etc (2012). A Cross-Cultural Extension of Store Environment Cues and Purchase Intention in Taiwan and the United States, *Journal of Applied Business and Economics* 13(1) : 2012
- Mohamed, Z, Golnaz R, Mad N.S., Eddie C.F. (2008). Halal logo and Consumer Confidence : What are the important factors?. *Economic and Technology Management Review* 3 : 37-45
- USDA FAS (2013). *Indonesia Retail Report Update 2013*. <http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Reetail%20Foods%20Indonesia%2012-13-2013.pdf>. [29 November 2013]
- Yee, W-F, & Sidek Y. (2008). Influence of Brand Loyalty on Consumer Sportswear. *International Journal of Economics and Management* 2(2) : 221-236



## Pemanfaatan Limbah Biomassa untuk Briket Sebagai Energi Alternatif

Rahmad Hari Purnomo<sup>1</sup>, Haisen Hower<sup>1</sup>, Inka Rizki Padya<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km. 32 Indralaya, Ogan Ilir  
Telp. (0711) 580664 Fax. (0711) 480279

### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah memanfaatkan biomassa berupa kulit jengkol, kulit kayu gelam, daun ketapang dan ampas kelapa sebagai bahan baku serta kulit ubi kayu dan daun kembang sepatu sebagai bahan perekat untuk pembuatan briket sebagai energi alternatif. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua factor perlakuan dan tiga ulangan untuk tiap perlakuan. Faktor pertama adalah A<sub>1</sub> (serbuk kulit jengkol 75%), A<sub>2</sub> (serbuk kulit kayu gelam 75%), A<sub>3</sub> (serbuk daun ketapang 75%), A<sub>4</sub> (serbuk ampas kelapa 75%) dan faktor kedua adalah B<sub>1</sub> (pati kulit ubi kayu 25%) dan B<sub>2</sub> (daun kembang sepatu 25%) sebagai perekat. Parameter yang diamati adalah kadar air, sifat higroskopis, kadar abu, nilai kalor, kadar zat volatile, kadar karbon terikat, kerapatan, kuat tekan, waktu penyalaan briket dan laju pembakaran briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, sifat higroskopis, kadar abu, kadar zat volatil, nilai kalor, kadar karbon terikat, kerapatan dan kuat tekan. Nilai kalor tertinggi terdapat pada perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (serbuk kulit kayu gelam 75% dan perekat daun kembang sepatu 25%) dan nilai kalor terendah terdapat pada perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> (serbuk daun ketapang 75% dan perekat pati kulit ubi kayu 25%). Pengujian pembakaran menunjukkan semua briket mempunyai kualitas rendah karena menghasilkan asap yang banyak dan bau yang menyengat.

**Kata kunci:** biomassa; briket; bahan baku; bahan perekat

### PENDAHULUAN

Sumber energi utama bagi manusia adalah sumber daya alam dari fosil karbon. Pertambahan populasi penduduk menyebabkan peningkatan kebutuhan bahan bakar sehingga dibutuhkan sumber alternatif yang lain. Pemerintah Indonesia berinisiatif mengurangi pangsa bahan bakar fosil dan meningkatkan penggunaan sumber energi terbarukan yang bersifat kontinyu (Sitompul, 2011).

Energi terbarukan yang perlu dikembangkan salah satunya adalah biomassa. Biomassa adalah bahan organik hasil proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan (Ndraha, 2010). Biomassa berupa buangan biasa disebut sebagai limbah berupa limbah hasil pertanian, perkotaan, industri dan kehutanan. Kementerian Lingkungan hidup mencatat jumlah limbah di kota Palembang sekitar 958.125 ton per tahun. Sedangkan jumlah limbah organik yang berasal dari beberapa pasar di kota Palembang pada tahun 2008 dari hasil olah data dalam masterplan persampahan kota Palembang adalah sebesar 785 ton/hari atau 2.317 m<sup>3</sup>/hari. Jumlah limbah tersebut sangat potensial sebagai sumber bioenergi (Maryati, 2015).

Limbah yang berupa sayur-sayuran yang kurang termanfaatkan diantaranya yaitu sisa pengolahan kelapa (ampas kelapa) dan kulit jengkol. Potensi perkebunan kelapa di provinsi Sumatera Selatan adalah 67.380,00 ton dengan luas panen sebesar 67.820,00 ha dan produktivitas per luas sebesar 9.94 kw/ha (Direktorat Pengembangan Ekonomi Daerah, 2013). Berdasarkan potensi produksi, banyak industri kecil dan rumah tangga yang menggunakan bahan dasar kelapa untuk dijadikan beberapa olahan sehingga mengakibatkan limbah ampas kelapa semakin meningkat. Oleh karena itu dengan penggunaan ampas kelapa sebagai bahan pembuatan bioenergi dapat mengatasi permasalahan limbah, memperbaiki penampilan dan mutu ampas sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis ampas kelapa (Maryono *et al.*, 2013).

Sedangkan potensi buah jengkol di Sumatera Selatan menghasilkan produksi jengkol sebesar 3.519,80 ton dengan total luas lahan sebesar 68.644,00 ha dan produktivitas per luas sebesar 0,51 kw/ha (Direktorat Pengembangan Ekonomi Daerah, 2013). Kulit jengkol merupakan hasil sampingan dari jengkol yaitu sekitar 60% sampai 70% dari jengkol. Kulit jengkol kerap dibuang

karena dianggap sebagai limbah yang tidak ada nilai ekonomisnya oleh masyarakat, meski faktanya kulit jengkol dapat dimanfaatkan menjadi bahan untuk pembuatan bioenergi.

Limbah berupa daun-daun dan kayu yang dihasilkan seperti daun ketapang dan kulit kayu gelam merupakan salah satu limbah yang kurang dimanfaatkan. Limbah ini memiliki nilai kalor yang cukup tinggi yaitu kulit kayu gelam berkisar 5.044 kal/g dan daun ketapang 4.185 kal/g. Dengan nilai kalor yang cukup tinggi ini, limbah kulit kayu gelam dan daun ketapang dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk bioenergi (Nisandi, 2007).

Bioenergi adalah energi yang dihasilkan dari biomassa. Energi dari biomassa dapat dikonversi dengan berbagai cara, salah satunya yaitu menjadi briket. Briket adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengkonversi sumber energi biomassa yang diolah dan dimampatkan sehingga bentuknya menjadi lebih teratur dan mempunyai nilai kalor yang tinggi (Hendra, 2007). Penurunan cadangan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam dan batubara, maka diharapkan pembuatan briket dapat menjadi alternatif bahan bakar bagi masyarakat sekaligus mengurangi konsumsi yang tinggi dari minyak bumi. Briket mempunyai dua jenis proses pembuatan yaitu briket karbonisasi dan non karbonisasi (Sumangat dan Broto, 2009).

Briket karbonisasi adalah jenis briket yang terlebih dahulu mengalami proses karbonisasi sebelum menjadi briket yaitu proses pengkarbonan/pengarangan/pembakaran bahan baku (umpan) di dalam tungku pembakaran (*incenerator*) (Sitompul, 2011). Sedangkan briket non karbonisasi merupakan briket yang tidak mengalami proses karbonisasi dan proses pembuatannya lebih sederhana. Pembuatan briket mempunyai dua bahan penyusun yang penting yaitu bahan baku dan bahan perekat. Pemilihan bahan baku dan bahan perekat sangat menentukan mutu suatu briket. Bahan baku dan bahan perekat yang banyak digunakan saat ini adalah biomassa (Maryono *et al.*, 2013).

Perekat yang dapat digunakan adalah diantaranya seperti perekat *mucilage* dan *paste*. *Mucilage* adalah perekat yang dipersiapkan dari getah dan air. Perekat ini dapat diperoleh dengan menggunakan getah dari tumbuhan seperti getah daun kembang sepatu. Daun kembang sepatu mempunyai getah yang cukup lengket karena getahnya dapat membuat gelembung jadi tidak mudah pecah sehingga perekat ini dapat dijadikan sebagai perekat briket. Sedangkan perekat *paste* adalah perekat pati (*strach*) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. Kulit ubi kayu merupakan limbah hasil sampingan dari ubi kayu yang mengandung pati 44-59% (Richana, 2013) sehingga pemanfaatan kulit ubi kayu dapat dijadikan sebagai perekat.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengolahan data secara Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Penelitian ini terdiri atas dua faktor yaitu jenis bahan baku dan jenis bahan perekat. Setiap kombinasi diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan pada kedua faktor tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan A : jenis bahan baku
  - A<sub>1</sub> : kulit jengkol (75 %)
  - A<sub>2</sub> : kulit kayu gelam (75 %)
  - A<sub>3</sub> : daun ketapang (75 %)
  - A<sub>4</sub> : ampas kelapa (75 %)
2. Perlakuan B : jenis bahan perekat
  - B<sub>1</sub> : pati kulit ubi kayu (25 %)
  - B<sub>2</sub> : daun kembang sepatu (25 %)

## Cara Kerja

Cara kerja penelitian ini terdiri dari lima tahap yaitu 1) uji proksimat bahan baku dan bahan perekat, 2) tahap pembuatan bahan perekat, 3) tahap pembuatan briket, 4) tahap pengujian briket dan 5) tahap pengolahan dan analisis data.

### 1) Uji proksimat bahan baku dan bahan perekat

Uji proksimat digunakan untuk pengujian bahan baku dan bahan perekat. Uji proksimat ini dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan baku dan bahan perekat untuk pembuatan briket. Uji

proksimat yang dilakukan untuk bahan baku meliputi pengujian berikut yaitu 1) kadar air, 2) kadar abu, 3) kadar karbon terikat 4) nilai kalori dan 5) kadar zat volatil.

2) Tahap pembuatan bahan perekat

Perekat dari daun kembang sepatu hanya diblender dengan diberi sedikit air, sedangkan perekat dari kulit ubi kayu dijadikan pati.

3) Tahap pembuatan briket

Proses yang dilakukan dalam pembuatan briket adalah sebagai berikut :

- a. Penyiapan bahan baku
- b. Pengecilan ukuran bahan baku (ayakan 40 mesh)
- c. Pembuatan adonan briket (pencampuran bahan baku dan bahan perekat)
- d. Pencetakan briket
- e. Pengeringan

**Parameter**

Parameter yang digunakan yaitu meliputi kadar air, sifat higroskopis, kadar abu, nilai kalor, kadar zat volatil, kadar karbon terikat, kerapatan, kuat tekan, waktu penyalaan awal briket dan laju pembakaran briket.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

Hasil analisis keragaman terhadap nilai kadar air (%) briket biomassa menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan B juga berpengaruh nyata terhadap kadar air briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap kadar air briket dapat dilihat pada **Tabel 1**, **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

**Tabel 1.** Uji BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar air (%) briket biomassa

Perlakuan	Rerata Kadar Air (%)	BNJ 5% = 0,03
A <sub>2</sub>	8,96	a
A <sub>3</sub>	11,15	b
A <sub>4</sub>	11,24	c
A <sub>1</sub>	11,69	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rerata kadar air briket berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini karena ukuran partikel perlakuan A<sub>1</sub> lebih besar dibandingkan dengan perlakuan A<sub>2</sub> sehingga briket A<sub>1</sub> memiliki ruang pori yang lebih besar dan saat proses pengempaan briket A<sub>1</sub> akan menghasilkan kerapatan rendah akibat ukuran partikel yang besar. Menurut Sudrajat (1984), briket dari bahan baku berkerapatan rendah memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding briket dengan bahan baku berkerapatan tinggi.

**Tabel 2.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap kadar air (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Kadar Air (%)	BNJ 5% = 0,01
B <sub>1</sub>	10,67	a
B <sub>2</sub>	10,85	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ 5% pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata kadar air pada briket biomassa antar perlakuan berbeda nyata. Hal ini karena daya mengikat jenis perekat B<sub>1</sub> lebih tinggi dibandingkan dengan perekat B<sub>2</sub> sehingga saat pengempaan briket yang dihasilkan dari perekat B<sub>1</sub> memiliki kerapatan lebih tinggi dibanding briket dengan perekat B<sub>2</sub> dan setelah briket melalui proses pengeringan, briket dengan B<sub>1</sub> memiliki kelembaban yang lebih tinggi dibanding briket dengan perekat B<sub>2</sub> sehingga briket dengan perekat B<sub>2</sub> ini akan lebih banyak menyerap air karena permukaan pada perekat B<sub>2</sub> lebih kering dan ruang untuk menyerap air lebih banyak.

**Tabel 3.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap kadar air (%) briket biomassa

Interaksi AB	Rerata Kadar Air (%)	BNJ 5% = 0,07
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	8,61	a
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	9,31	b
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	10,90	c
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	11,04	d
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	11,26	e
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	11,44	f
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	11,58	g
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	11,94	h

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

#### Sifat Higroskopis

Hasil analisis keragaman terhadap sifat higroskopis (%) menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan B juga berpengaruh nyata terhadap sifat higroskopis briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap sifat higroskopis briket dapat dilihat pada **Tabel 4**, **Tabel 5** dan **Tabel 6**.

**Tabel 4.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap sifat higroskopis (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Higroskopis (%)	BNJ 5% = 0,08
A <sub>2</sub>	6,28	a
A <sub>3</sub>	7,20	b
A <sub>1</sub>	7,89	c
A <sub>4</sub>	8,19	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada **Tabel 4** pada pengaruh jenis bahan baku terhadap sifat higroskopis (%) briket biomassa menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Sifat higroskopis tertinggi terdapat pada perlakuan A<sub>4</sub> (serbuk ampas kelapa 75%) dan sifat higroskopis terendah terdapat pada perlakuan A<sub>2</sub> (serbuk kulit kayu gelam 75%). Hal ini disebabkan oleh ukuran partikel dari serbuk ampas kelapa lebih besar dibanding serbuk kulit kayu gelam sehingga ruang pori yang tersedia pada briket serbuk ampas kelapa lebih banyak untuk menyerap air dibanding briket serbuk kulit kayu gelam. Menurut Earl (1974), kemampuan menyerap air pada briket dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori bahan.

Tabel 5. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap sifat higroskopis (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Higroskopis (%)	BNJ 5% = 0,03
B <sub>1</sub>	6,99	a
B <sub>2</sub>	7,79	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada Tabel 5 menunjukkan bahwa antar perlakuan jenis bahan perekat terhadap sifat higroskopis briket biomassa berbeda nyata. Higroskopis tertinggi terdapat pada perekat B<sub>2</sub> dan higroskopis terendah terdapat pada perekat B<sub>1</sub>. Hal ini disebabkan karena briket yang dihasilkan dengan menggunakan perekat daun kembang sepatu memiliki bentuk fisik yang lebih kering dibanding briket dengan perekat pati kulit ubi kayu, sehingga briket yang lebih kering mempunyai daya serap air yang lebih tinggi dibanding briket yang lembab seperti briket dengan perekat pati kulit ubi kayu tersebut.

Tabel 6. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap sifat higroskopis (%) briket biomassa.

Interaksi AB	Rerata Higroskopis (%)	BNJ 5% = 0,04
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	6,17	a
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	6,39	b
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	6,79	c
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	7,28	d
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	7,51	e
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	7,61	e
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	8,50	f
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	8,86	g

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

### Kadar Abu (*Ash*)

Hasil analisis keragaman terhadap kadar abu (%) menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan B juga berpengaruh nyata terhadap kadar abu briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap kadar abu briket dapat dilihat pada **Tabel 7**, **Tabel 8** dan **Tabel 9**.

Tabel 7. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar abu (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Kadar Abu (%)	BNJ 5% = 0,02
A <sub>4</sub>	1,04	a
A <sub>1</sub>	1,56	b
A <sub>2</sub>	1,99	c
A <sub>3</sub>	4,72	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% untuk pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar abu briket menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh kandungan mineral bahan baku awal dan bahan campuran yang digunakan. Kadar abu briket akan berbanding lurus dengan campuran bahan baku (Ismayana dan Afriyanto, 2012) sehingga nilai kadar abu pada bahan baku awal tidak berbeda jauh nilainya apabila bahan baku telah dicampur dengan perekat.

**Tabel 8.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap kadar abu (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Kadar Abu (%)	BNJ 5% =0,01
B <sub>1</sub>	2,11	a
B <sub>2</sub>	2,53	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada Tabel 8 menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Hal ini disebabkan kandungan mineral pada perekat tersebut. Semakin tinggi kandungan mineral pada suatu bahan maka nilai kadar abu akan semakin tinggi dan sebaliknya. Jenis perekat yang digunakan akan berpengaruh terhadap nilai kadar abu. Sudrajat (1983) menyatakan bahwa jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air dan kadar abu.

**Tabel 9.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap kadar abu (%) briket biomassa.

Interaksi AB	Rerata Kadar Abu (%)	BNJ 5% = 0,01
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	0,90	a
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	1,19	b
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	1,55	c
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	1,57	d
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	1,77	e
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	2,20	f
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	4,28	g
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	5,16	h

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

### Nilai Kalor

Hasil analisis keragaman terhadap nilai kalor (kal/g) menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan B juga berpengaruh nyata terhadap nilai kalor briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap nilai kalor briket dapat dilihat pada **Tabel 10**, **Tabel 11** dan **Tabel 12**.

**Tabel 10.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap nilai kalor (kal/g) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Nilai Kalor (kal/g)	BNJ 5% = 3,58
A <sub>3</sub>	4.149,02	a
A <sub>1</sub>	4.229,61	b
A <sub>4</sub>	4.698,86	c
A <sub>2</sub>	4.964,93	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan baku terhadap nilai kalor briket menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata. Tinggi rendahnya nilai kalor ditentukan dengan kadar air dan kadar abu bahan baku tersebut. Semakin tinggi nilai kadar air dan kadar abu maka semakin rendah nilai kalor dan sebaliknya (Sinurat, 2011).

**Tabel 11.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap nilai kalor (kal/g) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Nilai Kalor (kal/g)	BNJ 5% = 1,31
B <sub>1</sub>	4.423,30	a
B <sub>2</sub>	4.597,90	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

**Tabel 12.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap nilai kalor (kal/g) briket biomassa.

Interaksi AB	Rerata Nilai Kalor (kal/g)	BNJ 5% = 8,68
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	4.077,43	a
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	4.208,08	b
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	4.220,60	c
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	4.251,13	d
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	4.588,13	e
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	4.809,58	f
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	4.819,57	g
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	5.110,29	h

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan perekat terhadap nilai kalor briket menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata. Hal ini karena dipengaruhi oleh kandungan karbon terikat pada perekat. Nilai kalor juga dipengaruhi oleh kadar zat volatil, yaitu semakin rendah kadar zat volatil pada briket maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. Menurut Sumangat dan Broto (2009), nilai kalor dipengaruhi kadar karbon terikat dan kadar zat volatil. Semakin tinggi kadar karbon terikat maka nilai kalor semakin tinggi dan semakin rendah nilai kadar zat volatil, maka nilai kalor semakin tinggi.

### Kadar Zat Volatil

Hasil analisis keragaman terhadap kadar zat volatile(%) briket biomassa menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan faktor B juga berpengaruh nyata terhadap kadar zat volatile briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap kadar zat volatil briket dapat dilihat pada **Tabel 13**, **Tabel 14** dan **Tabel 15**.

**Tabel 13.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar zat volatil (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Zat Volatile (%)	BNJ 5% = 0,05
A <sub>1</sub>	63,54	a
A <sub>3</sub>	66,49	b
A <sub>2</sub>	74,85	c
A <sub>4</sub>	77,88	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar zat volatile briket biomassa menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Kadar zat volatile tertinggi terdapat pada jenis bahan baku serbuk ampas kelapa dan terendah terdapat pada serbuk kulit jengkol. Hal ini disebabkan karena proses persiapan bahan baku tidak melalui tahap karbonisasi sehingga kadar zat volatile yang dihasilkan pada briket ini menghasilkan nilai yang relatif tinggi. Tahap karbonisasi yang sempurna akan melepas zat-zat yang mudah terbang dalam bentuk gas seperti CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub> melalui penguraian selulosa dan lignin (Yuniarti *et al.*, 2011).

**Tabel 14.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap kadar zat volatile (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Zat Volatile (%)	BNJ 5% = 0,02
B <sub>2</sub>	69,97	a
B <sub>1</sub>	71,37	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan perekat terhadap kadar zat volatile menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perekat daun kembang sepatu menghasilkan kadar zat volatile yang rendah dibandingkan perekat pati kulit ubi kayu. Hal ini disebabkan karena pati kulit ubi kayu masih banyak mengandung bahan organik seperti karbohidrat (amilosa dan protein) yang dapat meningkatkan kadar zat volatile pada briket. Bahan yang mengandung karbohidrat (amilosa dan protein) tidak ikut terbakar dalam proses pembakaran, sehingga bahan ini akan meningkatkan kadar zat volatile pada briket (Yuniarti *et al.*, 2011).

**Tabel 15.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap kadar zat volatile (%) briket biomassa.

Interaksi AB	Rerata Zat Volatile (%)	BNJ 5% = 0,13
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	63,44	a
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	63,64	b
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	64,60	c
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	68,38	d
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	74,35	e
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	75,35	f
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	77,47	g
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	78,09	h

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

#### Kadar Karbon Terikat (*Fixed Carbon*)

Hasil analisis keragaman terhadap kadar karbon terikat (%) briket biomassa menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan faktor B juga berpengaruh nyata terhadap kadar karbon terikatbriket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap kadar karbon terikat briket dapat dilihat pada Tabel 16, Tabel 17 dan Tabel 18.

**Tabel 16.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar karbon terikat (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Karbon Terikat (%)	BNJ 5% = 0,05
A <sub>4</sub>	9,94	a
A <sub>2</sub>	14,20	b
A <sub>3</sub>	17,64	c
A <sub>1</sub>	23,21	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan baku terhadap kadar karbon terikat menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata. Hal ini disebabkan tinggi rendahnya kadar karbon dipengaruhi kandungan selulosa maupun hemiselulosa pada bahan baku. Jumlah selulosa maupun hemiselulosa sangat mempengaruhi kadar karbon pada briket (Budiawan *et al.*, 2014).



**Tabel 17.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap kadar karbon terikat (%) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Karbon Terikat (%)	BNJ 5% =0,02
B <sub>1</sub>	15,84	a
B <sub>2</sub>	16,66	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan perekat terhadap kadar karbon terikat menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata. Perekat daun kembang sepatu memiliki kadar karbon lebih tinggi dibandingkan dengan perekat pati kulit ubi kayu. Perekat pati kulit ubi kayu merupakan perekat yang banyak mengandung bahan organik seperti karbohidrat (amilosa dan protein) yang dapat meningkatkan kadar zat volatile pada briket. Kadar zat volatile yang tinggi menunjukkan kadar karbon terikat rendah. Bahan yang mengandung karbohidrat (amilosa dan protein) tidak ikut terbakar dalam proses pembakaran sehingga bahan ini akan meningkatkan kadar zat volatile pada briket (Yuniarti *et al.*, 2011).

**Tabel 18.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap kadar karbon terikat (%) briket biomassa.

Interaksi AB	Rerata Karbon Terikat (%)	BNJ 5% = 0,12
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	9,77	a
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	10,11	b
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	13,57	c
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	14,84	d
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	16,30	e
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	18,98	f
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	23,05	g
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	23,37	h

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

### Kerapatan (Density)

Hasil analisis keragaman terhadap kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) briket biomassa menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan faktor B juga berpengaruh nyata terhadap kerapatan briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap kerapatan briket dapat dilihat pada **Tabel 19**, **Tabel 20** dan **Tabel 21**.

**Tabel 19.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap nilai kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )	BNJ 5% = 0,02
A <sub>4</sub>	0,32	a
A <sub>1</sub>	0,45	b
A <sub>2</sub>	0,69	c
A <sub>3</sub>	0,73	d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan baku terhadap nilai kerapatan biomassa menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata. Nilai kerapatan tertinggi terdapat pada bahan baku serbuk daun ketapang dan nilai kerapatan terendah terdapat pada serbuk ampas kelapa. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan berat jenis dari setiap bahan baku. Berat jenis bahan baku serbuk daun ketapang lebih tinggi dibanding ampas kelapa. Kerapatan sangat ditentukan oleh berat

jenis bahan yang digunakan. Berat jenis yang tinggi akan menghasilkan briket dengan kerapatan yang tinggi (Yuniarti *et al.*, 2011).

**Tabel 20.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap nilai kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) briket biomassa.

Perlakuan	Rerata Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )	BNJ 5% = 0,01
B <sub>2</sub>	0,54	a
B <sub>1</sub>	0,56	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan perekat terhadap nilai kerapatan briket biomassa menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Kerapatan tertinggi terdapat pada briket dengan perekat pati kulit ubi kayu dan kerapatan terendah terdapat pada briket dengan daun kembang sepatu. Hal ini disebabkan karena partikel perekat daun kembang sepatu lebih besar dibanding perekat pati kulit ubi kayu. Sehingga setelah proses pengempaan atau penekanan pada briket, perekat yang memiliki ukuran partikel yang besar cenderung menghasilkan briket yang berkerapatan rendah karena daya mengikat perekat tersebut rendah dan mengakibatkan banyaknya ruang pori yang besar pada briket yang dihasilkan.

**Tabel 21.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap nilai kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ ) briket biomassa.

Interaksi AB	Rerata Kerapatan ( $\text{g/cm}^3$ )	BNJ 5% = 0,04
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	0,31	a
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	0,32	a
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0,35	a
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	0,55	b
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	0,69	c
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0,69	c
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	0,69	c
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	0,77	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

### Kuat Tekan

Hasil analisis keragaman terhadap kuat tekan (kPa) briket biomassa menunjukkan bahwa jenis bahan baku dan bahan perekat berpengaruh nyata dan interaksi antara faktor A dan faktor B juga berpengaruh nyata terhadap kuat tekan briket. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% jenis bahan baku, jenis bahan perekat dan interaksi perlakuan A dan B terhadap kuat tekan briket dapat dilihat pada **Tabel 22**, **Tabel 23** dan **Tabel 24**.

**Tabel 22.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan baku terhadap nilai kuat tekan (kPa) briket biomassa

Perlakuan	Rerata Kuat Tekan (kPa)	BNJ 5% = 59,97
A <sub>3</sub>	538,07	a
A <sub>4</sub>	556,68	a
A <sub>1</sub>	1.282,42	b
A <sub>2</sub>	5.199,63	c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan baku terhadap kuat tekan briket biomassa menunjukkan bahwa perlakuan A<sub>2</sub> berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Namun perlakuan A<sub>3</sub>

dan A<sub>4</sub> berbeda tidak nyata. Pada penelitian ini, serbuk kulit kayu gelam memiliki kuat tekan yang paling tinggi dan kuat tekan terendah terdapat pada jenis bahan baku daun ketapang karena serbuk kulit kayu gelam mempunyai ukuran partikel yang lebih halus dibanding dengan jenis bahan baku lainnya meski dilakukan pengayakan yang sama menggunakan 40 mesh. Selain itu serbuk kayu mempunyai selulosa yang relatif tinggi sehingga dapat meningkatkan elastisitas briket yang dihasilkan. Menurut Riyanto (2009), semakin tinggi kandungan selulosa dalam biomassa maka kuat tekan briket biomassa akan semakintinggi. Selulosa memiliki sifat yang elastis dan tidak mudah putus.

**Tabel 23.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis bahan perekat terhadap nilai kuat tekan (kPa) briket biomassa

Perlakuan	Rerata Kuat Tekan (kPa)	BNJ 5% = 22,11
B <sub>2</sub>	1.534,66	a
B <sub>1</sub>	2.253,73	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Uji lanjut BNJ taraf 5% pada pengaruh jenis bahan perekat terhadap nilai kuat tekan briket biomassa menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata. Perlakuan dengan perekat pati kulit ubi kayu memiliki nilai kuat tekan yang lebih tinggi dibanding dengan perekat daun kembang sepatu. Hal ini disebabkan karena daya mengikat perekat pati kulit ubi kayu lebih baik dibanding dengan daun kembang sepatu karena ukuran partikel daun kembang sepatu lebih besar dibanding perekat pati kulit ubi kayu sehingga briket terikat kurang tersusun rapat. Menurut Bamgboye dan Bolufawi, (2010), rendahnya nilai keteguhan tekan dan kerapatan briket menunjukkan susunan atom karbon yang saling terikat kurang tersusun rapat.

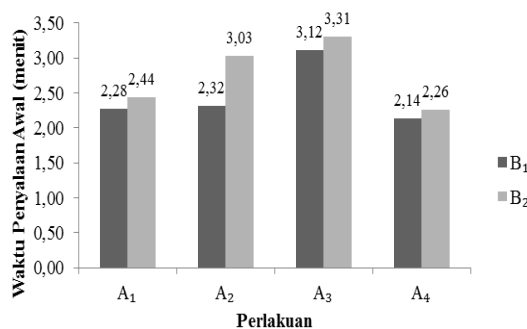
**Tabel 24.** Uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi perlakuan A dan perlakuan B terhadap nilai kuat teakan (kPa) briket biomassa

Interaksi AB	Rerata Kuat Tekan (kPa)	BNJ 5% = 145,62
A <sub>4</sub> B <sub>1</sub>	262,98	a
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	309,05	a
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	767,08	b
A <sub>4</sub> B <sub>2</sub>	850,37	b
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	1.106,09	c
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	1.458,76	d
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	3.415,12	e
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	6.984,13	f

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

### Waktu Penyalaan Awal Briket

Hasil penelitian menunjukkan waktu penyalaan awal briket biomassa berkisar antara 2,14 menit sampai 3,31 menit. Waktu penyalaan awal briket dapat dilihat pada **Gambar 1**.

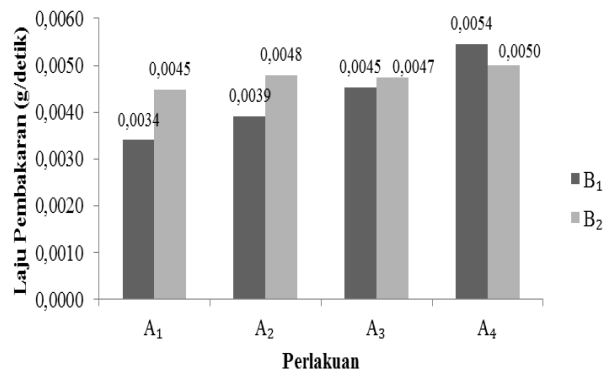


**Gambar 1.** Rerata waktu penyalaan awal briket biomassa (menit)

Waktu penyalaan awal tertinggi terdapat pada perlakuan  $A_3B_2$  dan waktu penyalaan awal terendah terdapat pada perlakuan  $A_4B_1$ . Hal ini disebabkan karena briket bahan baku ampas kelapa memiliki kerapatan yang rendah sehingga jenis bahan baku ini lebih mudah menyala dibanding dengan bahan baku lainnya. Menurut Hendra dan Winarni (2003), kerapatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan briket sulit dinyalakan sedangkan briket yang memiliki kerapatan yang tidak terlalu tinggi akan memudahkan pembakaran karena semakin besar rongga udara yang dapat dilalui oleh oksigen dalam proses pembakaran. Waktu penyalaan awal briket juga dipengaruhi oleh kadar air briket. Kadar air yang tinggi akan menyebabkan briket sulit menyala karena pada mekanisme pembakaran tahap yang pertama adalah pengeringan pada briket sehingga air yang terkandung dalam briket akan keluar dan membentuk uap air. Semakin tinggi kandungan air yang terdapat di dalam briket, maka akan semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk proses pengeringan ini (Rahayu, 2012).

### Laju Pembakaran Briket

Hasil penelitian menunjukkan laju pembakaran berkisar antara 0,0034 g/detik sampai 0,0054 g/detik. Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Rerata laju pembakaran briket biomassa (g/detik)

Berdasarkan data pengujian di atas menunjukkan laju pembakaran tertinggi terdapat pada perlakuan  $A_4B_1$  dan laju pembakaran terendah terdapat pada perlakuan  $A_1B_1$ . Laju pembakaran briket dapat dikaitkan dengan nilai kerapatan pada masing-masing komposisi serta nilai kadar airnya. Semakin tinggi kerapatan briket, semakin rendah laju pembakaran. Hal ini disebabkan karena berkurangnya rongga udara pada briket dengan kerapatan lebih tinggi sehingga memperlambat laju pembakaran (Riseanggara, 2008).

Pada saat dilakukan uji pembakaran, briket biomassa mengeluarkan api dan menghasilkan asap yang banyak. Briket biomassa juga menghasilkan bau yang cukup menyengat selama dilakukan uji pembakaran. Briket biomassa memerlukan waktu yang cukup lama untuk mulai terbentuk bara. Hal ini terjadi pada seluruh perlakuan yang digunakan pada penelitian ini. Selain itu, briket biomassa ini juga sulit digunakan sebagai bahan bakar alternatif tanpa adanya konveksi paksa seperti *blower*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan jenis bahan baku dan bahan perekat untuk pembuatan briket berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, sifat higroskopis, kadar abu, kadar zat volatile, nilai kalor, kadar karbon terikat, kerapatan dan kuat tekan.
2. Interaksi perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, sifat higroskopis, kadar abu, kadar zat volatile, nilai kalor, kadar karbon terikat, kerapatan dan kuat tekan.
3. Nilai kalor yang dihasilkan berkisar antara 4.077 kal/g sampai 5.110 kal/g. Nilai kalor tertinggi terdapat pada perlakuan  $A_2B_2$  (serbuk kulit kayu gelam 75% dan perekat daun

kembang sepatu 25%) dan nilai kalor terendah terdapat pada A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> (serbuk daun ketapang 75% dan perekat pati kulit ubi kayu 25%). Pengujian pembakaran menunjukkan semua briket biomassa menghasilkan kualitas yang tidak baik karena menghasilkan asap yang banyak dan bau yang menyengat.

### Saran

Pada penelitian ini disarankan pengurangan komposisi untuk bahan perekat karena briket yang dihasilkan memiliki karakteristik yang kurang baik seperti daya tahan briket terhadap tekanan dari luar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bamgboye, A.I. and S. Boluwafi. 2010. Physical Characteristics of Briquettes from Guinea Corn (Sorghum bi-color) Residue. *Agricultural Engineering International : the CIGR Ejournal*. Manuscript 1364.
- Budiawan, L., Susilo, B. dan Hendrawan, Y. 2014. Pembuatan dan Karakteristik Briket Bioarang dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi. *J. Bioproses Komoditas Tropis*. 2 (2) : 152-159.
- Earl, D.E. 1974. *A Report on Corcoal*. Andre Meyer Reserc Fellow, FAO. Rome.
- Hendra, D., dan Winarni, I. 2003. *Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian Sabetan Kayu*. Bull Hasil Peneliti Hutan 21 (3) : 211-226.
- Hendra, D. 2007. Pembuatan Briket Arang dari Campuran Kayu, Bambu, Sabut Kelapa dan Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *J. Penelitian Hasil Hutan*.
- Ismayana, A., dan Afriyanto, M.R. 2012. Pengaruh Jenis dan Kadar Bahan Perekat pada Pembuatan Briket Blotong sebagai Bahan Bakar Alternatif. *J. Tek. Ind. Pert.* 21 (3) : 186-193.
- Maryati, S. 2015. *PLTU Biomassa, Solusi Energi Alternatif Bagi Indonesia*. <http://www.writingcontest-total.bisnis.com/artikel/read/20150331/404/417977/pltu-biomassa-solusi-energi-alternatif-bagi-indonesia>. (Diakses 20 Mei 2015).
- Maryono, Sudding dan Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *J.Chemica*.4 : 74-83.
- Ndraha, N. 2010. *Uji Komposisi Bahan Pembuatan Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan*. Skripsi, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara (USU), Sumatra Utara.
- Nisandi. 2007. *Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair*. Seminar Nasional Teknologi, Yogyakarta. ISSN : 1978-977.
- Rahayu, A. 2012. *Kinerja Pembakaran Biobriket yang Terbuat dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Batubara Sub-Bituminus dalam Kompor Briket*. Skripsi. Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Indonesia, Depok.
- Riseanggara, R.R. 2008. *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Sinurat, E. 2011. *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Tugas Akhir, Jurusan Mesin Fakultas Teknik, Universitas Hasanudin, Makassar.
- Sitompul, R. 2011. *Manual Pelatihan Teknologi Energi Terbarukan Yang Tepat Untuk Aplikasi di Masyarakat Pedesaan*. PNPM Support Facility (PSF). Jakarta.
- Sudrajat, R. 1983. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Briket Arang*. Laporan P3H/FPRDC No. 165. Bogor.

- Sudrajat, R. 1984. Pengaruh Kerapatan Kayu , Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat Terhadap Sifat Briket Kayu. *J. Penelitian Hasil Hutan*. 1 (1): 11-14.
- Sumangat, D. dan Broto, W. 2009. Kajian Teknis dan Ekonomis Pengolahan Briket Bungkil Biji Jarak Pagar sebagai Bahan Bakar Tungku. *J. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*.5 : 18-26.
- Riyanto, S. 2009. *Uji Kualitas Fisik Dan Uji Kinetika Pembakaran Briket Jerami Padi Dengan dan Tanpa Bahan Pengikat*. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Yuniarti, Theo P.Y., Faizal Y. dan Arhamsyah. 2011. Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu Meranti dan Arang Kayu Gelam. *J. Riset Industri Hasil Hutan*. 3(2) : 37-42.

## **Analisis Elemen Kunci dalam Kelembagaan Rantai Pasok Minuman Sari Apel dengan Pendekatan *Interpretive Structural Modelling***

Siti Asmaul Mustaniroh<sup>1)</sup>, Mas'ud Effendi<sup>1)</sup> Ika Ayu Purnama Putri<sup>2)\*</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup> Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya

Jurusan Teknologi Industri Pertanian – Fakultas Teknologi Pertanian – Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No 1 Malang 65145;

Email: [asmaul\\_m@yahoo.com](mailto:asmaul_m@yahoo.com)<sup>1)</sup>

### **ABSTRAK**

Kelompok Tani Makmur Abadi merupakan salah satu UKM yang mengolah apel menjadi minuman sari apel. Kelancaran kegiatan rantai pasok minuman sari apel dipengaruhi oleh lembaga rantai pasok yang menanganinya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan elemen kunci dalam kelembagaan rantai pasok minuman sari apel Metode yang digunakan adalah *Interpretive Structural Modelling* (ISM) dengan 3 elemen yaitu kebutuhan, kendala dan lembaga yang terlibat. Hasil analisis ISM, menunjukkan bahwa kelembagaan rantai pasok yang digunakan yaitu petani, kelompok tani, UKM, dan pemerintah. Jumlah level elemen kebutuhan ada 2, dengan sub-elemen kunci hasil produksi apel yang bagus, bahan baku yang berkualitas, ketersediaan modal untuk produksi, sumber daya manusia yang berkualitas, dan strategi pemasaran produk yang sesuai. Jumlah level elemen kendala ada 6, dengan sub-elemen kunci sumber modal masih sulit didapatkan. Jumlah level elemen lembaga yang terlibat ada 4, dengan sub-elemen kunci pemerintah. Masing-masing sub-elemen kunci berada di sektor *Independent*, dikarenakan sub-elemen tersebut mempunyai pengaruh yang kuat terhadap sub-elemen lain.

**Kata Kunci:** Elemen Kunci; Rantai Pasok; Minuman Sari Apel

### **ABSTRACT**

*The group of farmers "Makmur Abadi" is the one of SMEs that process apple into apple beverages. The fluency operation of the supply chain apple beverages influenced by institutions that handle supply chain. The aims of this study is to determine of key elements for the supply chain institutional of apple beverages. The method used is Interpretive Structural Modelling (ISM) with 3 elements namely the necessity element, constraints, and institutions involved. Results of ISM analysis, indicated that the supply chain institutional used are farmer, farmers group, SMEs, and government. Total level of necessity element are 2, with key sub-element results of good apple production, quality raw materials, the availability of capital for production, quality human resources, and product marketing strategies accordingly. Total level of constraints element are 6, with key sub-element source of capital is still difficult to obtain. Total level of institutions involved element are 4, with key sub-element government. Each of the key sub-element is in the Independent sector, due to the sub-elements have a strong influence on other sub-elements.*

**Keywords:** Key Elements; Supply Chain; Apple Beverage

### **PENDAHULUAN**

Data BPS Kota Batu (2014) menunjukkan bahwa produksi buah apel pada tahun 2013 mengalami kenaikan dibandingkan dengan tahun 2012 sebanyak 590,004 ton menjadi 838,915 ton. Banyaknya buah apel yang dihasilkan mendorong semakin banyak sentra riteria atau UKM yang berkembang di Kota Batu untuk mengolah buah apel tersebut. Buah apel yang diolah menjadi produk lain memiliki nilai jual lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah apel yang tidak diolah dan langsung dijual kepada konsumen. Sentra industri makanan dan minuman yang ada di Kota Batu lebih dari 95% didominasi oleh riteria kecil.

Salah satu produk olahan apel yang ada di Kota Batu yang cukup banyak dan terkenal yaitu minuman sari apel. Minuman sari apel yang dihasilkan tersebut memiliki rasa masam dikarenakan adanya penambahan asam sitrat dalam proses pengolahannya dan memiliki kenampakan jernih. Kelompok Tani Makmur Abadi (KTMA) merupakan salah satu UKM di Kota Batu yang mengolah apel menjadi minuman sari buah. KTMA didirikan atas kemitraan dari beberapa orang petani buah apel. Jenis apel yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan minuman sari apel yaitu apel *romebeauty* dengan kapasitas produksi sebesar 100 Liter/hari. Selain memproduksi minuman sari apel, KTMA juga mengelola wisata petik apel yang berada di wilayah Kecamatan Bumiaji. Di tempat wisata petik apel tersebut, minuman sari apel dari UKM KTMA dipasarkan.

Kualitas produk minuman sari buah yang dihasilkan tidak lepas dari bahan baku yang diperoleh dan digunakan dalam pemrosesan sari buah. Menurut Maflahah (2010), salah satu aspek yang penting dalam kelancaran rantai pasokan suatu barang adalah aspek kelembagaan. Kelembagaan adalah suatu riter organisasi dan riteri terhadap sumberdaya dan sekaligus mengatur hubungannya (Nasution, 2002). Kelembagaan rantai pasok merupakan hubungan antara dua atau lebih lembaga dalam kegiatan rantai pasok.

Pada UKM KTMA, terdapat beberapa lembaga yang terlibat dalam kegiatan rantai pasok. Kinerja dari lembaga tersebut yang nantinya akan mempengaruhi kinerja rantai pasok pada UKM KTMA. Akan tetapi, pada UKM KTMA belum terlihat dengan jelas hubungan keterkaitan antar lembaga tersebut, sehingga koordinasi antar lembaga rantai pasok masih lemah dan menyebabkan kinerjanya menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kelembagaan rantai pasok yang ada pada UKM KTMA, dengan metode deskriptif kualitatif untuk mengembangkan kelembagaan rantai pasok agar kinerja rantai pasoknya dapat berjalan secara efisien dan efektif.

Metode deskriptif kualitatif yang digunakan pada analisis ini yaitu *Interpretive Structural Modelling* (ISM). ISM adalah metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan langsung dan tidak langsung antara komponen dalam riter (Gorvett dan Liu, 2006). Menurut Mahajan, *et al.* (2013), metodologi ISM mengusulkan penggunaan pendapat ahli berdasarkan berbagai teknik manajemen seperti *brainstorming* dan teknik diskusi kelompok nominal dalam mengembangkan hubungan kontekstual antara isu-isu yang menantang. Metode ini menginterpretasikan apakah dan bagaimanakah hubungan keterkaitan antar elemen. Menurut Jitesh, *et al.* (2014), teknik ISM memiliki beberapa kelebihan utama, yaitu menangkap kompleksitas kehidupan nyata, menetapkan "arah" hubungan antar kriteria, dan mempunyai kemampuan yang lebih tinggi untuk menangkap kompleksitas yang dinamis.

## METODE

Analisis kebutuhan merupakan langkah awal dalam penelitian untuk menentukan input penelitian. Input yang digunakan adalah elemen-elemen yang berhubungan dengan rantai pasok minuman sari apel. Elemen dan sub-elemen yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Langkah-langkah dalam analisis ISM, yaitu:

1. Mengidentifikasi elemen
2. Menetapkan hubungan kontekstual antar elemen
3. Menyusun *Structural Self Interaction Matrix* (SSIM), dengan simbol:  
V= hubungan dari *i* ke *j*, tidak sebaliknya  
A= hubungan dari *j* ke *i*, tidak sebaliknya  
X= hubungan dari *i* ke *j*, dan sebaliknya  
O= tidak ada hubungan antara *i* dan *j*.
4. Menyusun *Reachability Matrix* (RM), dengan mengubah simbol SSIM menjadi bilangan biner. Simbol V: jika  $e_{ij}=1$  maka  $e_{ji}=0$ , A: jika  $e_{ij}=0$  maka  $e_{ji}=1$ , X: jika  $e_{ij}=1$  maka  $e_{ji}=1$ , O: jika  $e_{ij}=0$  maka  $e_{ji}=0$ .
5. Menguji RM dengan aturan *transitivity*
6. Mengklasifikasikan sub-elemen dan membuat model struktural.



**Tabel 1.** Elemen dan Sub-elemen Kelembagaan Rantai Pasok

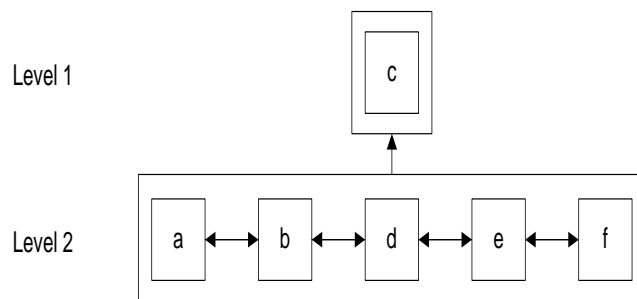
<b>1. Elemen kebutuhan</b>
a. Hasil produksi apel yang bagus
b. Bahan baku yang berkualitas
c. Dukungan pemerintah dalam penyediaan alat
d. Ketersediaan modal untuk produksi
e. Sumber daya manusia yang berkualitas
f. Strategi pemasaran produk yang sesuai
<b>2. Elemen kendala</b>
a. Hasil produksi apel yang tidak menentu
b. Kualitas bahan baku yang tidak stabil
c. Alat yang digunakan masih manual
d. Sumber modal masih sulit didapatkan
e. Sumber daya manusia kurang terampil
f. Jangkauan pemasaran masih kurang
<b>3. Elemen lembaga yang terlibat</b>
a. Petani
b. Kelompok tani
c. UKM minuman sari apel
d. Pemerintah

Sumber : Data Primer (2015)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

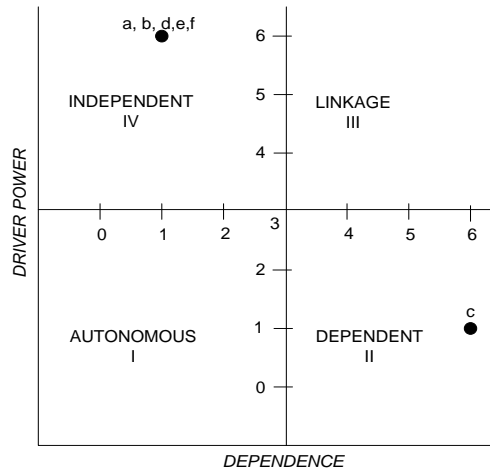
### Elemen Kebutuhan

Hasil analisis ISM pada elemen kebutuhan terlihat pada diagram model struktural dan matriks DP-D dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Diagram Model Struktural Elemen Kebutuhan

Berdasarkan **Gambar 1**, diketahui bahwa sub-elemen kunci dari elemen kebutuhan yaitu hasil produksi apel yang bagus (a), bahan baku yang berkualitas (b), ketersediaan modal untuk produksi (d), sumber daya manusia yang berkualitas (e) dan strategi pemasaran produk yang sesuai (f), yang berada pada level 2. Kelima sub-elemen tersebut mempengaruhi keberhasilan suatu usaha yang dijalankan. UKM KTMA membutuhkan apel yang bagus yaitu yang masak dipohon dan tidak cacat untuk dijadikan bahan baku, dengan adanya bahan baku, modal, SDM dan strategi pemasaran produk maka UKM KTMA dapat menjalankan dan mengembangkan usahanya untuk mendapatkan profit. Menurut Rosmiati (2012), faktor-faktor pokok yang menyebabkan suatu sektor dapat berkembang dengan baik, yaitu modal, tenaga kerja, bahan baku, transportasi, sumber faktor, dan pemasaran. Kelima sub-elemen kunci tersebut akan mempengaruhi sub-elemen dukungan pemerintah dalam penyediaan alat (c). Apabila kelima sub-elemen terpenuhi maka UKM KTMA akan mendapatkan kepercayaan dari pemerintah untuk mendapatkan bantuan karena adanya jaminan dari UKM KTMA bahwa usahanya berhasil dengan adanya laporan keuangan yang telah dibuat oleh UKM KTMA.

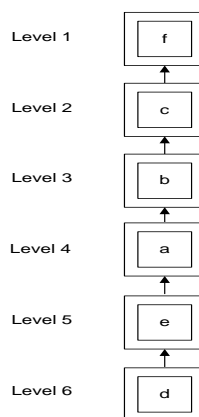


**Gambar 2.** Matriks DP-D Elemen Kebutuhan

Berdasarkan **Gambar 2**, diketahui bahwa sub-elemen hasil produksi apel yang bagus (a), bahan baku yang berkualitas (b), ketersediaan modal untuk produksi (d), sumber daya manusia yang berkualitas (e) dan strategi pemasaran produk yang sesuai (f), berada di sector IV *Independent* (sub-elemen memiliki pengaruh kuat), yang berarti kelima sub-elemen tersebut sangat dibutuhkan kelembagaan rantai pasok dalam menjalankan sebuah sector e. Hasil produksi apel yang bagus digunakan untuk dijadikan bahan baku, modal, dan SDM berpengaruh terhadap kegiatan produksi UKM KTMA, selanjutnya strategi pemasaran dapat digunakan untuk menawarkan produk agar UKM KTMA mendapatkan laba dari hasil penjualan produk sehingga UKM KTMA dapat melanjutkan usahanya. Menurut Ardiana, dkk. (2010), ketersediaan bahan baku sector bagi sector e kecil dan menengah merupakan keunggulan tersendiri yang memungkinkan dapat beroperasi secara efisien. Pada sisi lain modal kerja yang dibutuhkan sector e kecil, sehingga sector peluang kepada masyarakat yang memiliki jiwa wirausaha untuk mendirikan unit-unit usaha dengan kadar kecanggihan teknik produksi yang terjangkau. Pengembangan UKM harus disertai dengan pengembangan SDM dalam berbagai aspek. Salah satu kompetensi yang harus dimiliki SDM yaitu pengetahuan manajemen bisnis, pengetahuan produk atau jasa, pengetahuan tentang konsumen, promosi dan strategi pemasaran. Sub-elemen dukungan pemerintah dalam penyediaan alat (c) berada di sector II *Dependent* (sub-elemen tidak bebas), karena dukungan pemerintah tidak berkaitan secara langsung dengan rantai pasok produk minuman sari apel.

### Elemen Kendala

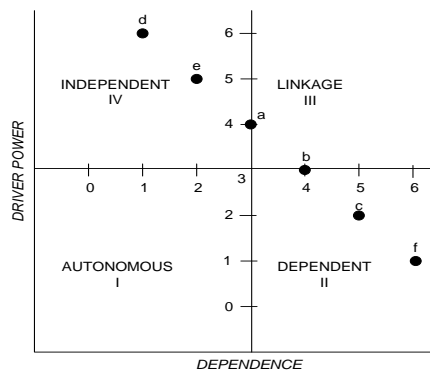
Hasil analisis ISM pada elemen kendala program terlihat pada diagram model struktural dan matriks DP-D dapat dilihat pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**.



**Gambar 3.** Diagram Model Struktural Elemen Kendala

Berdasarkan **Gambar 3**, diketahui bahwa sub-elemen kunci dari elemen kendala adalah sumber modal masih sulit didapatkan (d), yang berada pada level 6. Hal ini menunjukkan bahwa modal merupakan sebagian penyebab dari kendala yang lain dalam rantai pasok. Sumber modal pada UKM KTMA sangat berpengaruh dalam kegiatan usahanya. Modal UKM KTMA diperoleh dari iuran anggota dan bantuan pemerintah. Modal tersebut mempengaruhi UKM untuk mendapatkan SDM, bahan baku, dan alat produksi. Menurut Purnama (2014), peran modal dalam suatu usaha sangat penting karena sebagai alat produksi suatu barang dan jasa. Suatu usaha tanpa adanya modal sebagai salah satu faktor produksinya tidak akan dapat berjalan.

Sumber modal yang masih sulit didapatkan oleh UKM KTMA membuat UKM KTMA tidak mampu mendapatkan tenaga kerja yang terampil. Tenaga kerja yang kurang terampil pada UKM KTMA menyebabkan hasil produksi apel yang didapatkan kualitas dan kuantitasnya tidak menentu, sehingga bahan baku yang akan digunakan juga tidak menentu. Kualitas dan kuantitas bahan baku mempengaruhi penggunaan alat produksi pada UKM KTMA, sehingga UKM KTMA menggunakan alat produksi yang masih manual. Kapasitas produksi dari UKM KTMA masih kecil dikarenakan alat yang digunakan masih manual, sehingga jangkauan pemasaran produknya menjadi kurang luas yaitu hanya dipasarkan di sekitar tempat produksi dan wisata petik apel.



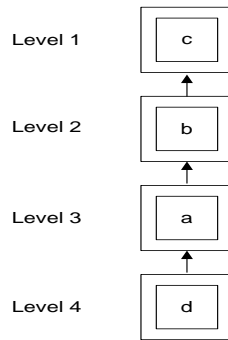
**Gambar 4.** Matriks DP-D Elemen Kendala

Berdasarkan **Gambar 4**, menunjukkan bahwa sub-elemen sumber modal masih sulit didapatkan (d) dan sumber daya manusia kurang terampil (e) berada di sector IV *Independent* (sub-elemen memiliki pengaruh kuat), berarti sub-elemen tersebut memiliki pengaruh yang besar dalam rantai pasok karena modal dan SDM merupakan faktor penentu dalam keberhasilan kegiatan rantai pasok. Sumber modal yang masih sulit dan SDM yang kurang terampil menyebabkan UKM KTMA memiliki kapasitas produksinya kecil yaitu 100L/hari. Berdasarkan pendapat Yusriati, dkk. (2012), modal yang cukup juga dapat menjamin persediaan dalam jumlah yang cukup guna melayani permintaan konsumennya. Pinjaman modal kerja akan mampu meningkatkan laba perusahaan. Perolehan laba UKM juga sangat ditentukan oleh faktor SDM. Oleh sebab itu, usaha peningkatan perolehan laba UKM juga harus disertai dengan pengembangan SDM dalam berbagai aspek.

Sub-elemen hasil produksi apel yang tidak menentu (a) dan kualitas bahan baku yang tidak stabil (b) berada di sector III *Linkage* (sub-elemen harus dikaji hati-hati karena peubah tidak stabil), berarti sub-elemen tersebut dipengaruhi oleh sub-elemen yang berada di sector *Independent*. Sumber modal dan SDM yang kurang pada petani dan UKM KTMA, akan mempengaruhi hasil produksi apel petani yang selanjutnya akan dijadikan bahan baku pengolahan. Sub-elemen lain yang berada di sector II *Dependent* (sub-elemen tidak bebas), yaitu alat yang digunakan masih manual (c) dan jangkauan pemasaran masih kurang (f), dimana sub-elemen ini dipengaruhi oleh sub-elemen yang berada di sector *Linkage*.

#### Elemen Lembaga yang terlibat

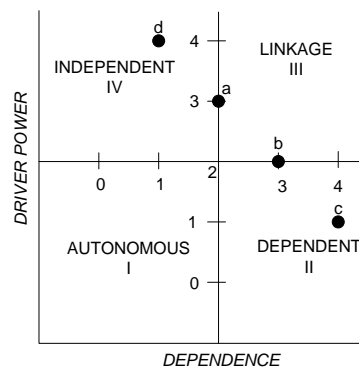
Hasil analisis ISM pada elemen lembaga rantai pasok yang terlibat terlihat pada diagram model struktural dan matriks DP-D dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



**Gambar 5.** Diagram Model Struktural Elemen Lembaga yang terlibat

Berdasarkan **Gambar 5**, sub-elemen kunci pada elemen lembaga yang terlibat yaitu pemerintah (d), yang berada pada level 4. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah merupakan lembaga yang mempunyai pengaruh yang besar terhadap lembaga yang lainnya, karena pemerintah memberikan penyuluhan kepada petani untuk meningkatkan keterampilannya serta memberikan bantuan berupa modal dan alat produksi bagi UKM KTMA untuk menjalankan kegiatan produksinya. Berdasarkan pendapat Putra (2015), pemerintah daerah memiliki peran yang sangat strategis dalam menumbuh-kembangkan UMKM di daerah. UMKM yang banyak tumbuh di berbagai daerah harus dikembangkan oleh pemda, karena ect menjadi salah satu kunci bagi peningkatan ekonomi daerah terutama dengan meningkatkan produk unggulan daerah. Segi permodalan, pemerintah memberikan fasilitas kredit lunak yang bertujuan untuk memperkuat struktur permodalan UMKM yang belum terlayani oleh perbankan dan lembaga keuangan lainnya.

Pemerintah mempengaruhi petani dalam pengembangan hasil pertanian dengan mengadakan penyuluhan yang dapat meningkatkan keterampilan petani. Petani berpengaruh terhadap kelompok tani dikarenakan petani merupakan *supplier* utama untuk kelompok tani memperoleh apel yang akan disalurkan kembali. Apel yang diperoleh kelompok tani selanjutnya dibeli oleh UKM KTMA untuk diolah menjadi minuman sari apel dan dipasarkan kepada konsumen. Oleh karena itu, kelompok tani mempengaruhi keberlangsungan usaha UKM KTMA.



**Gambar 6.** Matriks DP-D Elemen Lembaga yang terlibat

Berdasarkan **Gambar 6**, sub-elemen pemerintah (d), berada di *ector IV Independent* (sub-elemen memiliki pengaruh kuat) karena pemerintah memiliki pengaruh yang besar terhadap lembaga yang lain dalam rantai pasok. Pemerintah daerah Kota Batu sangat berperan penting dalam pengembangan usaha untuk meningkatkan minat konsumen terhadap produk unggulannya yaitu apel. Salah satu usaha yang dilakukan pemerintah adalah memberikan bantuan kepada UKM KTMA berupa modal dan alat produksi untuk kegiatan produksi minuman sari apel. Menurut Kristiyanti (2012), pengembangan UKM perlu mendapatkan perhatian yang besar baik dari pemerintah maupun masyarakat agar dapat berkembang lebih kompetitif bersama pelaku ekonomi lainnya. Kebijakan pemerintah ke depan perlu diupayakan lebih kondusif bagi tumbuh dan berkembangnya UKM. Petani (a) dan kelompok tani (b) berada di *ector III Linkage* (sub-elemen harus dikaji hati-hati karena peubah tidak stabil), karena lembaga tersebut dipengaruhi oleh pemerintah dan mempengaruhi penyediaan pasokan bahan baku yang diterima oleh UKM KTMA.

UKM minuman sari apel (c) berada di sector II *Dependent* (sub-elemen tidak bebas), yang berarti rantai pasok dalam UKM KTMA sangat dipengaruhi oleh lembaga lain yang terlibat dan tidak mempengaruhi lembaga yang lain.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis ISM yang dilakukan, diketahui bahwa:

1. Kelembagaan rantai pasok yang digunakan oleh Kelompok Tani Makmur Abadi, yaitu petani, kelompok tani, UKM minuman sari apel, dan pemerintah.
2. Elemen kebutuhan memiliki 2 level, dengan sub-elemen kunci, yaitu hasil produksi apel yang bagus, bahan baku yang berkualitas, ketersediaan modal untuk produksi, sumber daya manusia yang berkualitas, dan strategi pemasaran produk yang sesuai. Kelima sub-elemen tersebut berada di sektor *Independent* yang mempengaruhi dukungan pemerintah dalam penyediaan alat, yang berada di sektor *Dependent*.
3. Elemen kendala memiliki 6 level, dengan sub-elemen kunci sumber modal masih sulit didapatkan. Sub-elemen sumber modal masih sulit didapatkan dan sumber daya manusia yang kurang terampil berada di sektor *Independent*, yang mempengaruhi hasil produksi apel yang tidak menentu, dan kualitas bahan baku yang tidak stabil yang berada di sektor *Linkage*. Sub-elemen yang berada di *Linkage* juga mempengaruhi sub-elemen lain, yaitu alat yang digunakan masih manual pada sektor *Dependent*.
4. Elemen lembaga yang terlibat memiliki 4 level, dengan sub-elemen kunci pemerintah. Sub-elemen tersebut berada pada sektor *Independent*, yang mempengaruhi petani dan kelompok tani yang berada di sektor *Linkage*. UKM minuman sari apel yang berada di sektor *Dependent*, dipengaruhi sektor *Linkage*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapkan terima kasih kepada beberapa pihak antara lain :

- a. Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Addendum Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor :007/Add/SP2H/PL/DIT.LITABMAS/V/2015, tanggal 12 Mei 2015 yang telah membiayai pelaksanaan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi.
- b. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Brawijaya yang telah bekerjasama dalam mengkoordinasi dan memotivasi peneliti untuk aktif dalam penelitian ini.
- c. UKM Kelompok Tani Makmur Abadi di Bumiaji yang telah bersedia kerjasama dan partisipasi sebagai mitra dalam penelitian kelembagaan rantai pasok untuk produk minuman sari apel sehingga sesuai dengan target capaian keberhasilan kegiatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiana, I.D.K.R., I.A. Brahmayanti, dan Subaedi. 2010. Kompetensi SDM UKM dan Pengaruhnya terhadap Kinerja UKM di Surabaya. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*. 2(1): 42-55
- BPS Kota Batu. 2014. *Statistik Daerah Kota Batu 2014*. Dilihat 25 Januari 2015. <http://batukota.bps.go.id/data/publikasi/file/PB-201400035>
- Gorvett, R. dan N. Liu. 2006. *Interpretive Structural Modelling of Interactive Risks, Enterprise Risk Management Symposium*. Society of Actuaries. Chicago
- Jitesh, T., K. Arun dan S.G. Deshmukh. 2008. Interpretive Structural Modeling (ISM) of IT enablers for Indian Manufacturing SMEs. *Information Management and Computer Security*. 16(2): 113-136

- Kristiyanti, M. 2012. Peran Strategis Usaha Kecil Menengah (UKM) dalam Pembangunan Nasional. *Majalah Ilmiah Informatika*. 3(1): 63-89
- Maflahah, I. 2010. *Model Sistem Kelembagaan Pengembangan Industri Talas*. *Agrointek*. 4(2):87-99
- Mahajan, V.B., J.R. Jadhav, V.R. Kalamkar, dan B.E. Narkhede. 2013. Interpretive Structural Modelling for Challenging Issues in JIT Supply Chain: Product Variety Perspective. *International Journal Supply Chain Management*. 2(4): 50-63
- Nasution, M. 2002. *Pengembangan Kelembagaan Koperasi Pedesaan Untuk Agroindustri*. IPB Press. Bogor
- Purnama, R.P.A. 2014. *Analisis Pengaruh Modal, Tenaga Kerja, Lama Usaha, dan Teknologi Proses Produksi terhadap Produksi Kerajinan Kendang Jimbe di Kota Blitar*. Dilihat 17 Juni 2015. <http://jimfeb.ub.ac.id>
- Putra, T.G. 2015. Peran Pemerintah Daerah dan Partisipasi Pelaku Usaha dalam Pengembangan UMKM Manik-Manik Kaca di Kabupaten Jombang. *Jurnal Kebijakan dan Manajemen Publik*. 3(1): 1-10
- Setyowati, D.L. 2015. *Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Kualitas Produk terhadap Efisiensi Biaya pada PT Warnatama Cemerlang*. Skripsi. UPN "Veteran". Surabaya
- Widodo, R. 2012. Teknik Pengelolaan Bahan Baku Peleburan Aluminium. *Jurnal Foundry*. 2(1): 1-8
- Yusriati, C., M. Arfan, dan M.R. Yahya. 2012. Pengaruh Pinjaman Modal Kerja dan Profesionalisme Sumber Daya Manusia terhadap Laba Usaha Kecil Menengah Kota Banda Aceh. *Jurnal Akuntansi*. 1(1): 28-40.

## Membangun Keterpaduan Kebijakan dan Strategi Peningkatan Fungsiguna Rumput Laut (*E.Cottonii*) di Buton Sulawesi Tenggara

Wagiman dan Makhmudun Ainuri\*)

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UGM  
Jln. Flora No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281  
Email: [wagimana3@gmail.com](mailto:wagimana3@gmail.com)/[dun@ugm.ac.id](mailto:dun@ugm.ac.id)

### ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan dan sebagai kompetensi inti Daerah Kabupaten Buton yang diharapkan dapat mendongkrak pertumbuhan ekonomi masyarakat maupun daerah. Disamping potensi wilayah budidayanya sangat luas, juga mutu rumput laut yang dihasilkan sangat baik. Paling tidak terdapat 4 (empat) instansi terkait yang terlibat secara langsung untuk mengembangkan industri berbasis rumput laut, yakni Dinas Kelautan dan Perikanan, Dinas Perdagangan dan Perindustrian, Dinas Koperasi dan UKM, dan Badan Ketahanan Pangan. Keterpaduan kebijakan dan strategi lintas instansi tersebut menjadi *entry point* keberhasilan pengembangan fungsi dan nilai guna rumput laut sebagai komoditas unggulan. Metode yang digunakan adalah pendekatan **Yonmenkaigi System**, yang langsung dapat berbagi tugas (*task demarcations*) secara jelas antara para pemegang kebijakan yang berkomitmen, menyusun strategi dan rencana aksi sesuai frame waktu yang disepakati bersama. Hasil yang diperoleh menunjukkan terjadinya optimalisasi implementasi kebijakan, sinkronisasi strategi dan periode waktu perencanaan program serta penganggarannya. Program pengembangan industri pengolahan rumput laut tersusun dalam susana berbagi pengetahuan, peran dan fungsi yang berbasis kemitraan diantara pemegang kebijakan.

**Kata kunci:** Rumput laut, *E. Cottonii*, Yonmenkaigi System, rencana aksi, rencana bersama.

### ABSTRACT

*Seaweed is one of the leading commodity and as a core competency Buton Regency which is expected to boost economic growth and regional communities. Besides the potential cultivation area is very spacious, also the quality of the resulting seaweed is very good. There are at least four (4) related institutions directly involved to develop a seaweed-based industry, the Department of Marine and Fisheries, Department of Trade and Industry, Departement of Cooperatives and Small-Medium Scale enterprice, and the Food Security Agency. Integration cross-agency policies and strategies are becoming the entry point to improved functions and value successful development of seaweed as a leading commodity. The method used is the Yonmenkaigi System approach, which can directly share the task/task demarcations clearly between policy holders who commit, prepare appropriate strategies and action plans mutually agreed time frame. The results obtained show the optimization of the implementation of policies, strategies and periods of time synchronization program planning and budgeting. Program development of seaweed processing industry organized in condition of share knowledge, roles and functions based on partnership between the policy holders.*

**Keywords:** Seaweed, *E. cottoni*, Yonmenkaigi System, action plans, participation planning.

### PENDAHULUAN

Kabupaten Buton memiliki wilayah daratan seluas  $\pm 2.488,71 \text{ km}^2$  atau 248.871 Ha dan wilayah perairan laut diperkirakan seluas  $\pm 21.054 \text{ km}^2$ . Wilayah perairan yang dimanfaatkan untuk budidaya rumput laut pada tahun 2010 adalah 281.77 Ha dari luas wilayah perair  $\pm 21.054 \text{ km}^2$ . Dari Tabel 2 diketahui bahwa total produksi rumput laut pada tahun tersebut 13845 ton basah (Anonim<sup>b</sup>, 2011). Menurut Mustari (2011), potensi budidaya laut di kabupaten Buton seluas 102.580 ha dan baru sekitar 17,54% atau 18.000 ha dimanfaatkan sebagai lokasi budidaya laut. Hingga saat ini budidaya rumput laut berkembang pesat diseluruh wilayah perairan kabupaten Buton, kecuali di perairan kecamatan Batuatas dan kecamatan Wabula (Nurdianty, 2012). Potensi rumput laut *E. cottonii* di Kabupaten Buton sangat besar, tetapi untuk pensuplai bahan baku masih menghadapi kendala baik mutu, ketersediaan, maupun kontinuitas. Penanganan pasca panen yang dilakukan secara tradisional menyebabkan mutu dan variansi bahan masih rendah. Penurunan mutu

juga disebabkan munculnya penyakit *ice-ice* pada rumput laut, gangguan lumut, dan perubahan iklim.

Belum terjaminnya kontinuitas ketersediaan bahan baku, diindikasikan karena pengelolaan rumput laut yang dilakukan masih sangat sederhana oleh masyarakat yang memiliki tingkat pendidikan relatif rendah (83% SD). Demikian pula mutu produk yang belum terjamin karena penjualan rumput laut ke pengepul dan kemudian dikirim ke luar daerah seperti ke Jawa Timur masih dalam bentuk bahan mentah. Penjualan ke pengepul sebatas dalam bentuk rumput laut kering. Jumlah dan harganya fluktuatif sehingga sulit untuk diprediksikan berapa jumlah bahan yang bisa dikonversi langsung atau dijual ke pengepul.

Pemerintah daerah Kabupaten Buton telah mencanangkan rumput laut menjadi salah satu komoditas unggulan. Kebijakan dan strategi untuk pengembangan lebih lanjut belum terwujud, salah satu penyebabnya adalah bayang-bayang proses terjadinya pemekaran wilayah. Oleh karena itu, diperlukan kajian dan fasilitasi untuk membangun lebih mendalam tentang peran pemerintah daerah dan pengusaha dalam mengembangkan industri pengolahan rumput laut. Hasil kajian tahun sebelumnya menunjukkan bahwa industri pengolahan rumput laut ditingkat masyarakat mengindikasikan lebih baik diarahkan pada produk bahan setengah jadi seperti karagenan atau produk makanan.

Alternatif pengembangan produk olahan rumput laut menjadi bio-ethanol (bio-fuel) melengkapi fungsinya untuk 5 F, yaitu pangan (*food*), pakan (*feed*), pupuk (*Fertilizer*), obat (*farmaca*) dan energi (*Fuel*). Disamping meningkatkan fungsi dan nilai guna, pengembangan produk olahan rumput laut menjadi alternatif energi terbarukan diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada minyak bumi. Produksi bio-ethanol rumput laut dilakukan menggunakan rekayasa hidrolisis asam yang dapat menghasilkan kadar gula reduksi mencapai 15,61 g/l. Hasil tersebut diperoleh pada proses hidrolisis dengan konsentrasi  $H_2SO_4$  2% dengan lama reaksi 120 menit pada suhu 80 °C. Namun demikian harus diwaspadai karena pada kondisi tersebut juga terjadi pembentukan (5-(hidroksimetil)-2-furaldehida) (HMF) sebesar 5,03 g/l yang potensial menjadi penghambat saat fermentasi. Fermentasi bio-ethanol, menggunakan *S. cerevisiae* yang diharapkan mampu mengkonversi glukosa dan galaktosa menjadi ethanol.

Pendekatan Yonmenkaigi system, dikembangkan pertama kali di Jepang oleh *Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University* (Annisa, 2014, Jong-il Na, 2012, 2011, 2009a, 2009b, dan Norio Okada, 2013), menggunakan sistem diskusi empat sisi untuk menyusun rencana aksi perumusan kebijakan dan strategi bersama-sama. Ada komunikasi secara langsung dan terbuka antar pemegang kebijakan dalam memadukan strategi/langkah pengembangan agroindustri pengolahan rumput laut. Ada nuansa “*santai dan gembira*” namun diharapkan menghasilkan sesuatu yang disepakati diantara para peserta/pemegang kebijakan yang berkomitmen/berkonsensus. Menggunakan yonmenkaigi karena dapat langsung menyusun pembagian tugas (*task demarcations*) yang jelas antara pemegang kebijakan, sejak menetapkan tema sampai dengan rencana implementasi kebijakan terpadu dan dilakukan dalam suasana berbagi pengetahuan berbasis kemitraan diantara pemegang kebijakan.

## METODE

Target capaian pada kajian ini adalah tersusunnya rumusan keterpaduan kebijakan dan strategi pengembangan industri pengolahan rumput laut di Kabupaten Buton. Keterlibatan langsung secara aktif berbagai pihak yang mempunyai keterikatan menjalankan peran dan fungsi bersama-sama berbagi pengetahuan berbasis kemitraan untuk menggapai kesuksesan bersama. Empat pihak (SKPD) yang terkait adalah Dinas Perikanan dan Kelautan (DKP), Dinas Koperasi dan UKM (DKUKM), Dinas Perindustrian dan Perdagangan (DPP) dan Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan (BKPP). Adapun tahapan yang dilakukan, adalah:

### 1. Analisis Kekuatan dan Kelemahan

Berbasis pada potensi dan permasalahan daerah setempat, masing-masing SKPD melakukan analisis kekuatan dan kelemahan terhadap pengembangan komoditas rumput laut, untuk kemudian dijadikan dasar dalam menyusun skenario-skenario alternatif pengembangan yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai pijakan penyusunan kebijakan sesuai dengan peran dan fungsi masing-masing SKPD terkait.



**2. Berbagi Gagasan /Ide (Decide Theme)**

Masing-masing SKPD pemegang kebijakan, menyampaikan gagasan/ kebijakannya yang perlu dilakukan dalam rangka keterpaduan kebijakan dan strategi pengembangan industri pengolahan rumput laut di Kabupaten Buton. Dilanjutkan dengan menyusun rencana aksi perumusan kebijakan terpadu menggunakan pendekatan *Yonmenkaigi Chart*.

**3. Tabulasi Yonmenkaigi (Yonmenkaigi Chart)**

Masing-masing pihak terkait (dikelompokkan) untuk menyusun rencana aksi rumusan kebijakan terpadu. Rencana aksi rumusan kebijakan terpadu harus kongkret (nama, waktu, bentuk program, dll). Usulan gagasan untuk pihak terkait yang lain sangat diharapkan dan diletakkan di kotak tujuan dengan menuliskan dilembar kertas meta plan.

**4. Diskusi (Debating)**

Mekanisme secara umum menggunakan kaidah diskusi kelompok terarah (*focused group discussion/FGD*) melalui: salah satu kelompok mempresentasikan kebijakan, strategi dan program kegiatan, kelompok lain mencermati dan menghimpun penjelasan dan/atau mensinkronisasikan dengan kebijakan, strategi dan program masing-masing untuk penyempurnaan rencana aksinya. Demikian selanjutnya untuk kelompok-kelompok lain.

**5. Presentasi Rencana Aksi**

Presentasi hasil rencana aksi rumusan kebijakan dan strategi terpadu yang sudah disusun oleh masing-masing pada meja 4 sisi, dilakukan oleh perwakilan peserta. Presentasi ini lebih bersifat verifikatif dan pengecekan akhir.

**6. Analisis Data**

Analisis data hasil dilakukan dengan mengkomparasi dan mensinergikan antara jenis kegiatan yang akan dilakukan masing-masing SKPD dengan waktu pelaksanaannya. Terdapat jenis kegiatan/kebijakan tertentu yang harus diselesaikan sesuai frame waktu yang disepakati bersama.

**7. Penyajian Hasil Analisis**

Penyajian hasil analisis dan pembahasan disamping dalam bentuk deskriptif analitis, juga disajikan dalam matriks deskripsi kebijakan masing-masing kelompok yang menduduki masing-masing sisi/kelompok diskusi dengan syarat konsistensi anggota kelompok diskusi harus dijaga. Identifikasi alternatif kegiatan/program yang dilakukan dalam periode waktu tertentu dan merupakan hasil senergitas antara kelompok-kelompok selama periode-periode waktu yang telah ditentukan dan matrik berbagi peran dan fungsi dalam pengembangan agroindustri rumput laut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kebijakan Pengembangan Budidaya Rumput Laut

Kebijakan besar dalam pengembangan budidaya rumput laut Kabupaten Buton adalah “Menuju Industrialisasi Rumput Laut”. Sebagai konsekuensi logis atas kebijakan industrialisasi, adalah penyiapan faktor industri yang paling dominan disamping potensi komoditas unggulan, juga penyiapan masyarakatnya. Transformasi masyarakat dari masyarakat paguyuban (agraris) yang berorientasi pada efektifitas menjadi masyarakat patembayan (industri) yang berorientasi pada kualitas dan efisiensi tidaklah mudah dan membutuhkan strategi dan tindakan nyata. Oleh karena itu, keterlibatan berbagai pihak dan SKPD dibutuhkan guna penyiapan pelaku-pelaku tersebut.

Strategi pengembangan budidaya rumput laut yang telah, sedang dan akan dijalankan di Kabupaten Buton, antara lain meningkatkan: (1) produksi budidaya rumput laut melalui pengembangan kawasan budidaya, (2) kualitas produksi rumput laut, (3) pengaturan lokasi budidaya sesuai peruntukannya berdasarkan zona kawasan budidaya, (4) fasilitasi terbangunnya industri pengolahan rumput laut, (5) fasilitas transportasi hasil, (6) jaringan pemasaran bagi para

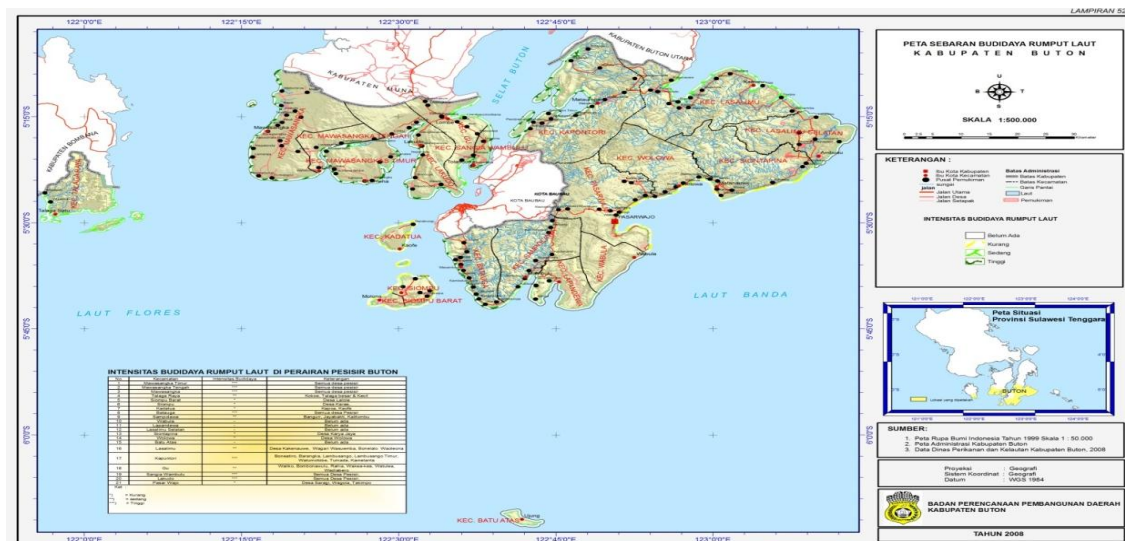
pembudidaya, (7) teknologi produksi, pasca panen dan pemasaran, (8) peran, fungsi, jumlah penyuluh dan tenaga pendamping, serta fasilitas dan biaya operasional penyuluh perikanan, (9) ketersediaan Infrastruktur seperti jalan produksi, fasilitas penjemuran dan gudang rumput laut, dan (10) peran dan fungsi Balai Benih.

Adapun strategi implementasinya adalah meningkatkan produksi perikanan budidaya dan meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan nelayan pembudidaya rumput laut. Untuk merialisasikan strategi tersebut, melalui DKP menjalankan program: (1) Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (P2HP); (2) Pengembangan Budidaya Berkelanjutan untuk Ketahanan Pangan dan Pengurangan Kemiskinan (SAFVER) Tahun 2009-2013, dan (3) PUMP Perikanan Budidaya 20013-2014.

Salah satu hasil pelaksanaan program dan kegiatan tersebut dapat dilihat dari pengembangan produksi budidaya rumput laut, sebagai salah satu komoditas unggulan. Secara rinci produksi dan jumlah petani yang terlibat disajikan pada **Tabel 1**, sedang penyebaran sentra-sentra produksi di 9 (sembilan) kecamatan dan 44 (empat puluh empat) desa yang dipetakan pada **Gambar 1**.

**Tabel 1.** Pengembangan Produksi Budidaya Rumput Laut 2009 s/d 2013

Tahun	Produksi Budidaya (Ton)	Jumlah Pembudidaya (Orang)
2009	11.272,63	3.896
2010	13.745,00	4.003
2011	21.707,41	4.140
2012	21.854,20	4.559
2013	26.312,10	5.496



**Gambar 1.** Peta sebaran budidaya rumput laut di Kabupaten Buton

Atas dasar gambaran potensi dan sebaran produksi komoditas rumput laut tersebut, maka upaya-upaya yang dilakukan dalam menjamin ketersediaan bahan berbasis rumput laut, adalah: (1) Pembinaan kelompok pembudidaya (pelatihan, penyuluhan dan pendampingan), (2) peningkatan produksi (intensifikasi dan ekstensifikasi budidaya), (3) membangun sarana dan prasarana pendukung, (4) pasca panen (sarana pengering, gudang dan alat angkut), dan (5) membangun jaringan informasi pasar (penetapan standarisasi harga jual).

## 2. Kebijakan Perdagangan dan Industri Pengolahan Rumput Laut

### 1) Dasar Kebijakan

Mengacu pada fungsi pelayanan pemerintah daerah dalam bidang ekonomi selaras dengan yang telah digariskan dalam Undang-Undang Nomor 32 tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, telah diamanati untuk meningkatkan kemandirian lokal melalui pemanfaatan sumber daya alam yang dimiliki secara efisien dan optimal dalam rangka peningkatan daya saing daerah. Untuk itu, maka dimungkinkan dengan memberi keleluasaan fungsi terhadap BUMD, UMKM, dan BUMS sebagai pelaku investasi didaerah, dimana pemerintah harus memberi pelayanan perizinan dan perlindungan usaha secara efisien dan efektif.

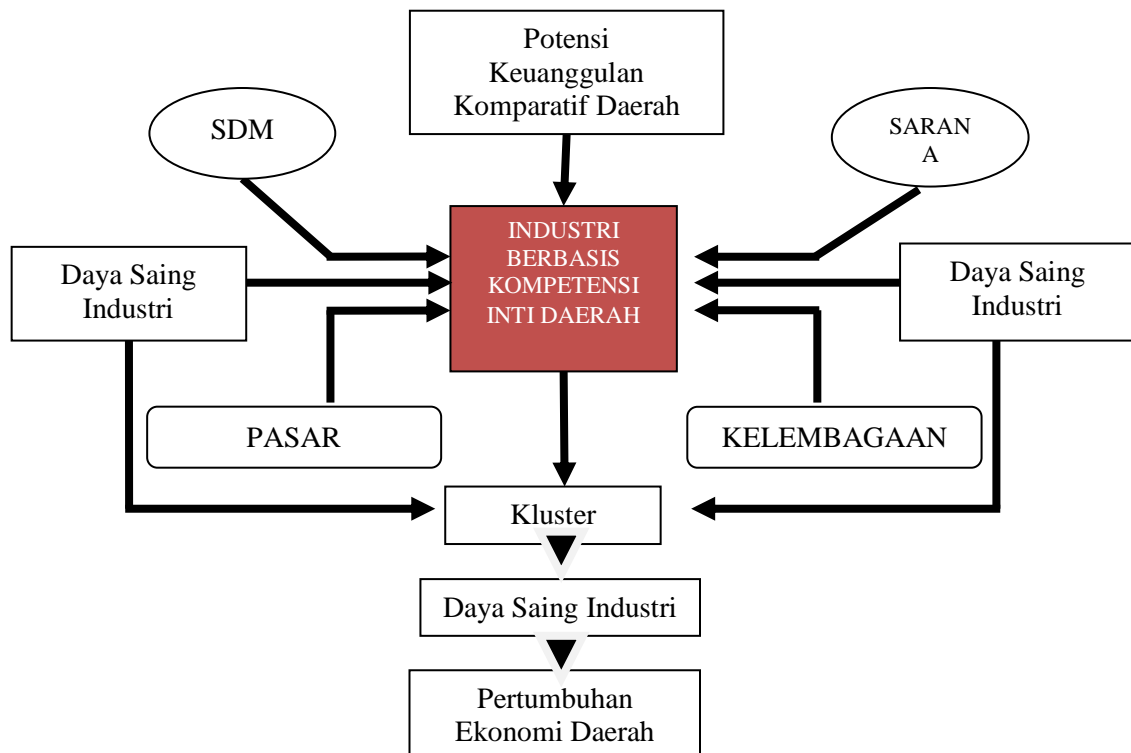
Konsep dasar pembangunan industri di daerah dapat dilakukan dengan lebih efisien, efektif dan produktif dalam rangka memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki daerah untuk meningkatkan daya saingnya. Dalam kerangka tersebut, salah satu pendekatan yang secara nyata dapat meningkatkan daya saing daerah adalah melalui pendekatan pengembangan kompetensi inti industri daerah. Upaya yang dilakukan sejalan dengan strategi dan arah kebijakan bidang ekonomi dalam menerapkan ekonomi kerakyatan, mengembangkan perekonomian secara global sesuai dengan kemampuan daya saing, mengembangkan dan meningkatkan prasarana ekonomi wilayah, meningkatkan PAD, mengembangkan pemanfaatan potensi wilayah, memberdayakan pengusaha kecil, menengah dan koperasi, serta BUMD untuk mandiri, efisien dan menguntungkan.

Konsep kompetensi inti daerah merupakan konsep dinamis yang mempunyai arti sebagai suatu atau sekumpulan karakteristik positif yang menonjol dan kompetitif dari suatu daerah, seperti potensi sumber daya, ketersediaan SDM, keunikan produk, daya serap pasar atau keberadaan kluster industri. Kompetensi industri terkait dengan karakteristik positif yang memiliki, diantaranya: (1) Spesifik pada produk barang dan atau jasa tertentu; (2) keterkaitan rantai nilai (*value chain*) suatu industri atau kluster industri secara keseluruhan sebagai suatu sistem; dan (3) kompetensi yang mengacu pada keunikan sumberdaya dan kapabilitas, menentukan keunggulan daya saing berkelanjutan dari suatu sektor industri. Penerapannya dapat memacu perkembangan suatu wilayah, dimana pembangunan infrastruktur wilayah diarahkan untuk memaksimalkan kinerja komoditas unggulan. **Gambar 2** berikut merupakan ilustrasi pembangunan industri berbasis kompetensi inti daerah.

### 2) Aktivitas Utama dan Penunjang Produksi Rumput Laut

Aktivitas utama dalam rantai nilai produksi rumput laut mencakup 5 aktivitas, yaitu : (1) Logistik internal budidaya, pengadaan perlengkapan budidaya seperti rakit, perahu dsb., (2) operasi budidaya, mencakup aktivitas penanaman bibit, pemeliharaan dan pemanenan, (3) logistik eksternal budidaya, meliputi aktivitas penanganan pasca panen, penyimpanan dan pengangkutan, (4) pemasaran produk, biasanya dijual kepada para pedagang pengepul, kemudian menjualnya kepada pengusaha/pabrik pengolahan rumput laut di beberapa kota, dan (5) pelayanan, dilakukan oleh produsen atau pihak instansi teknis terkait perlu dilakukan, terutama untuk menjamin hak-hak konsumen untuk memperoleh produk yang aman dan bermutu baik.

Aktivitas penunjang pada rantai nilai budidaya rumput laut adalah: (1) Infrastruktur, kebijakan dan kelembagaan infrastruktur meliputi kebijakan pembiayaan, pewilayahan, pembentukan kelembagaan/asosiasi/koperasi petani rumput laut, pembentukan kemitraan antara petani rumput laut dengan pedagang besar/eksportir dan atau industri pengolahan, kelembagaan standarisasi dan sertifikasi mutu, (2) pengembangan teknologi, mencakup teknologi bibit unggul, budidaya, pasca panen termasuk teknologi penyimpanan dan pengangkutan serta informasi persiapan prabudidaya, pemasaran dan layanan pelanggan, (3) pengembangan SDM, mencakup penyuluhan dan pelatihan teknik budidaya, teknologi pasca panen serta pembinaan mutu, dan (4) pengadaan sarana prasarana, mencakup bantuan alat budidaya dan bibit unggul, petugas pemantau lapangan, bantuan alat penanganan pasca panen termasuk alat penyimpanan, sarana dan prasarana sistem informasi dan lembaga pengujian/sertifikasi.



**Gambar 2.** Skema pengembangan industri berbasis kompetensi inti daerah

### 3) Aktivitas Utama Industri Pengolahan Rumput Laut

Aktivitas utama rantai nilai industri pengolahan rumput laut juga mencakup lima kelompok aktivitas, yaitu:

- (1) Logistik internal pengolahan rumput laut terdiri atas: (i) Investasi dan modal kerja, lambannya perkembangan industri pengolahan disebabkan kurangnya minat investor untuk menanamkan modal pada industri tersebut, (ii) pengadaan bahan baku, memiliki sumberdaya yang potensial, (iii) bahan tambahan, tidak menjadi masalah karena tersedia di pasaran, (iv) mesin/peralatan pengolah, seperti peralatan produksi agar-agar, alginat dan karagenan, sulit diperoleh dan bahkan petani belum mengetahui cara pengolahan dan dimana perolehannya sehingga perlu diberikan bantuan dan pelatihan teknis, (v) pengecekan mutu bahan industri pengolahan memerlukan keahlian, pada umumnya petani belum memiliki keahlian tersebut sehingga diperlukan pelatihan untuk meningkatkan keahliannya.
- (2) Operasi pengolahan rumput laut mencakup aktivitas: (1) proses pengolahan merupakan aktivitas utama yang sangat menentukan rantai nilai industri pengolahan rumput laut dan sangat tergantung pada produk akhir yang dihasilkan, dan (2) Kedua pengemasan hasil olahan rumput laut pada umumnya merupakan bahan pangan, sehingga memerlukan penanganan yang sehat dan aman, oleh karena itu perlu dilakukan pengemasan yang menjamin mutu produk olahan tersebut.
- (3) Logistik eksternal pengolahan rumput laut meliputi aktivitas penyimpanan dan pengangkutan. Kegiatan penyimpanan produk olahan sebelum dipasarkan seharusnya dilakukan dengan baik untuk menjamin mutu produk, begitu juga pada saat pengangkutan hendaknya dilakukan dengan aman agar produk tidak rusak.
- (4) Pemasaran produk olahan rumput laut mencakup beberapa aktivitas yaitu: (i) Promosi, masih diperlukan peran pemerintah dan asosiasi untuk membantu pelaksanaannya karena keterbatasan teknis dan pembiayaan, (ii) distribusi, merupakan salah satu bagian penting dalam pemasaran, juga masih perlu peran pemerintah untuk menjamin kelancarannya, dan (iii) penjualan, masih dibutuhkan fasilitasi pemerintah, terutama penjualan dalam jumlah besar atau ekspor.

- (5) Pelayanan dilakukan untuk menjamin hak-hak konsumen dalam mengkonsumsi produk hasil olahan rumput laut secara aman dan memuaskan. Layanan yang dapat diberikan antara lain; (i) sertifikasi mutu produk sesuai dengan SNI dan atau standar produk yang berlaku dinegara tujuan, (ii) informasi pasar, dan (iii) keluhan konsumen, sehingga dapat diperoleh umpan balik untuk meningkatkan mutu produk.

#### 4) Aktivitas Penunjang Industri Pengolahan Rumput Laut

Aktivitas penunjang industri pengolahan rumput laut pada rantai nilai meliputi: (i) penunjang dibidang infrastruktur dan kelembagaan, seperti kebijakan pembiayaan investasi dan modal kerja, (ii) pengembangan industri pengolahan terutama di wilayah sentra-sentra produksi yang dapat menjamin terciptanya integrasi vertikal antara produsen dengan industri pengolahan, (iii) pengembangan SDM, seperti pelatihan teknologi pengolahan, teknik proses pengolahan serta pembinaan mutu produk hasil olahan, dan (iv) dibidang sarana dan prasarana, berupa bantuan alat atau mesin pengolahan, alat pengepakan dan penyimpanan serta lembaga pengujian dan sertifikasi mutu.

### 3. Proses Perencanaan Aksi Kerpaduan Kebijakan

Empat *leading sector* (SKPD) terkait dengan pengembangan agroindustri rumput laut di Kabupaten Buton antara lain; DKP, DKUKM, DPP dan BKPP berkolaborasi melakukan integrasi kebijakan, strategi dan program peningkatan fungsiguna rumput laut di Kabupaten Buton. Kegiatannya dimulai dari ekspose kebijakan dan strategi oleh 4 SKPD tersebut. Suasana forum selama ekspose, sekilas memberikan kesan bahwa kebijakan dimasing-masing instansi masih sebatas kebijakan sektoral, belum terlihat adanya buhungan keterkaitan yang menjurus pada tata peran dan pelaku. Kecanggungan diantara pelaku masih nampak walaupun sudah muncul beberapa pernyataan terkait dengan alokasi kewenangan.

DKP memberikan gambaran sumberdaya yang ada dalam pengelolaannya, yaitu perikanan tangkap, budidaya intensif (termasuk didalamnya budidaya rumput laut), sumberdaya pesisir dan pulau kecil, pengawasan, kelembagaan dan SDM. Terkait dengan rumput laut, secara khusus dijelaskan secara detail potensi dan sebarannya. Demikian halnya isu-isu yang menyertai pengusahaan komoditas rumput laut, diantaranya isu-isu keterbelakangan dan kemiskinan petaninya, serta isu terkait dengan pencemaran air laut yang berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap produktifitas rumput laut.

Strategi pengembangan budidaya rumput laut yang dijadikan kebijakannya, antara lain meningkatkan: (i) produktivitas produksi, (ii) tumbuhkembang industri pengolahan, (iii) kualitas produksi dan produk terutama ketepatan umur panen 45 hari, (iv) fasilitasi transportasi (sampan/perahu), (v) penerapan zona kawasan, (vi) pemasaran, (vii) teknologi produksi dan pascapanen, (viii) kemampuan, fasilitas operasi dan jumlah penyuluh, (ix) infrastruktur, pengemasan dan produksi, dan (x) fungsi balai benih.

Strategi dan implementasinya mencakup peningkatan produksi perikanan secara umum dan peningkatan pendapatan serta kesejahteraan petani. Terkait hal tersebut telah dilaksanakan program-program: P2HP, SAFER dsb. Adapun program industrialisasi rumput laut, DKP meningkatkan pembinaan kelompok budidaya, produksi, sarana prasarana pendukung proses produksi, dan jaringan informasi pasar melalui e-marketing. DPP dalam merespon perkembangan komoditas rumput laut, baru dalam taraf kebijakan umum dan belum masuk dalam ranah implementasi. Startgi utamanya, memasukkan komoditas rumput laut kedalam jajaran komoditas unggulan yang sedang dilakukan penilaian untuk dijadikan kompetensi inti daerah.

Disisi lain, DKUKM menyatakan bahwa perhatiannya terhadap komoditas rumput laut masih dirasa kurang dan bahkan secara khusus belum menjadikan prioritas. Pada hal, jika dilihat dari sisi UKM yang berkembang sangat potensial. Terdapat 1285 UKM dan menyebar di 3 wilayah Boton. Sayangnya hampir semua UKM tersebut bergerak dibidang jasa dan kerajinan, sedang UKM yang bergerak dibidang pengolahan rumput laut masih relatif kecil. Hal ini sebagai bukti bahwa produk olahan rumput laut belum bisa berkembang sebagaimana mestinya, oleh karena beberapa masalah, diantaranya: (i) kapasitas SDM masih relatif rendah, (ii) modal kecil dan pendirian koperasi cenderung untuk mencari bantuan, modal usaha koperasi sebagai modal bergulir belum bisa memenuhi kebutuhan, (iii) keperpihaakan masih setengah hati, diperlukan payung

hukum untuk mengembangkan rasa berkeadilan, dan (iv) perlu realokasi sumberdaya sosial berbasis pada kompetensi.

BKPP telah membidik rumput laut agar dapat berkontribusi untuk ketahanan pangan lokal. Penyuluhan dan pembinaan yang dilakukan dilapangan diantaranya memadukan penyediaan pangan dengan sumber dana APBD, potensi rumput laut luar biasa sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengantisipasi kerawanan pangan, pengembangan berbagai produk pangan berbahan baku rumput laut, dan pelatihan-pelatihan yang menyangkut perikanan termasuk ketahanan pangan diharapkan tidak hanya dari 1 SKPD. Orientasi pengembangan pada bahan makanan pokok masih menjadi prioritas sebagai upayaantisipasi kerawanan pangan daerah pada musin-musim tertentu.

#### **4. Sinkronisasi dan Ekspose Keterpaduan Kebijakan**

##### **1) Sinkronisasi Tata Peran dan Kebijakan**

Beberapa isu yang muncul dalam FGD adalah bermainnya mafia dalam perdagangan komoditas rumput laut, peran tengkulak yang tidak hanya sebagai pedagang pengepul tetapi juga penyedia modal kerja sehingga berpotensi pemegang otoritas/monopoli penetapan harga. Oleh karena itu, kehadiran dan keberadaan lembaga-lembaga keuangan formal walaupun sifatnya mikro sangat dibutuhkan kontribusinya. Salah satu jalan keluarnya adalah merengkuh para tengkulak-tengkulak dan petani rumput laut serta UKM kedalam satu wadah kemitraan usaha yang dapat dipayungi badan hukum koperasi atau lainnya yang sesuai.

Pengembangan produk olahan rumput laut sudah dinilai mendesak untuk direalisasikan sebagai penunjang pengembangan budidaya yang relatif lebih siap dan baik. Untuk itu, DPP menawarkan kegiatan penelusuran investor agar bersedia menanamkan investasinya dibidang pengolahan rumput laut, tawaran DPP mendapatkan tanggapan positif dari DKP dan DKUKM dengan catatan bahwa tidak keberatan menghadirkan investor, namun terlebih dulu upaya-upaya penguatan UKM, Koperasi atau bahkan KUBE dijadikan prioritas utama. Hal ini, dilakukan dalam rangka membangkitkan ethos kerja petani rumput laut agar tidak hanya menjadikan budidaya rumput laut sekedar pekerjaan sampingan. Beberapa akibat buruk yang ditimbulkan perilaku kerja sampingan, diantaranya kontinuitas produksi tidak dapat terjamin, kualitas produk rendah, dan produktivitas juga rendah demikian halnya penghasilannya.

Permasalahan lain yang mengemuka adalah standarisasi harga komoditas rumput laut, yang selama ini tidak menentu dan kurang jelas dasarnya. Penentuan harga rumput laut didominasi oleh tengkulak, atas dasar kualitas dan varietasnya. Alasan yang mengemuka, naik turunnya harga lebih disebabkan pada ketersediaan barang dan serapan pasar atau betul-betul berlaku hukum ekonomi bebas (permintaan dan penjualan semata). Perlindungan terhadap harga tersebut menjadi kesepakatan oleh semua SKPD peserta FGD, sehingga dinilai perlu segera diterbitkan payung hukumnya.

Peserta FGD juga menyadari bersama bahwa masih ada masalah dalam pengolahan pascapanen untuk menghasilkan kualitas seperti yang diinginkan. Termasuk didalamnya penampungan atau penggudangan sementara sebelum produk digunakan selanjutnya. Terkait dengan penggudangan, diusulkan agar ada penyesuaian antara lokasi gudang dengan centra-centra penghasil dan sentra industri/UKM. Oleh karena itu, sinkronisasi kebijakan, program dan kegiatan, serta penganggaran antar SKPD dalam pengembangan agroindustri rumput laut menjadi kunci produktivitas kebijakan dan keberhasilan.

Hasil FGD terekam melalui metaplan secara singkat disajikan pada Tabel 2, sedang tataperan antar SKPD disajikan pada Tabel 3 berikut;

**Tabel 2. Hasil FGD sinkronisasi kebijakan**

Klp/ Institusi	Periode waktu ke-1	Periode Waktu ke-2	Periode Waktu ke-3	Periode Waktu ke-4
DKP (Kelompok /sisi A)	Identifikasi/maping calon lokasi pengembangan budidaya rumput laut Sosialisasi Pengembangan agroindustri rumput laut. Peningkatan SDM pembudidaya rumput laut.	Ketersediaan dan kecukupan bahan benih rumput laut Dukungan sarana prasarana pembudidaya rumput laut. Dukungan permodalan untuk pengembangan rumput laut, biar tidak tergantung pada tengkulak.	Membangun kemitraan plasma antara pembudidaya dan pedagang pengepul. Dukungan investor pengembangan rumput laut.	Pengembangan industri pengolahan rumput laut. Peningkatan akses pasar.
DK UKM (Kelompok / sisi B)	Pembentukan sentra-sentra industri rumput laut, khususnya di 3 lokasi, yaitu Lasalimu, Kapontori dan Lasalimu selatan.	Peningkatan kapasitas pelaku, melalui pengembangan kelembagaan dan penguatan SDM. Pelatihan industri. Diversifikasi produk olahan.	Penguatan modal usaha. Penguatan Peralatan. Ketersediaan Bahan baku. Produksi produk olahan rumput laut.	Pendampingan usaha. Promosi produk. Pemasaran. Monitoring dan supervisi.
DPP (Kelompok / sisi C)	Sosialisasi tentang keunggulan rumput laut khususnya pada koperasi dan UKM nelayan. Tuju koperasi pada tuju kecamatan.	Pembentukan KUBE-KUBE di lokasi sasaran. Penentuan jenis produk olahan yang akan dipilih oleh KUBE-KUBE.	Pelatihan untuk KUBE-KUBE dan staf koperasi serta UKM berkaitan dengan produk olahan rumput laut, baik makanan maupun minuman.	Promosi dan pemasaran produk unggulan.
BKPPD (Kelompok / sisi D)	CPCL/Identifikasi kelompok dan pembentukan kelompok budidaya rumput laut.	Pembinaan kelompok budidaya rumput laut. Peningkatan SDM Penyuluh. Pembinaan kelompok dalam rangka peningkatan produksi dan kualitas produksi.	Pembinaan penanganan pascapanen rumput laut. Pelatihan pengolahan hasil.	Pembimbingan pemasaran hasil. Peningkatan pendapatan.

Keterangan: DKP: Dinas Kelautan dan Perikanan, DPP : Dinas Perindustrian dan Perdagangan, DKUKM : Dinas Koperasi dan UKM, dan BKPPD: Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Daerah.

**Tabel 3.** Berbagi peran saling mendukung dalam Pengembangan Agroindustri Rumput Laut

<b>Klp.</b>	<b>DKP</b>	<b>Disperindag</b>	<b>Diskopukm</b>	<b>BKPP</b>
DKP		Penyedia Bahan Baku rumput laut. Penentuan area tanam dan penghasil rumput laut. Pembinaan dan pendampingan petani pembudidaya. Penyedia bibit yg sesuai.	Kelompok-kelompok petani nelayan. Kelompok pengolah rumput laut. Informasi kebutuhan modal dan pasar.	Bahan baku rumput laut dan varietasnya. Kelompok-kelompok penghasil rumput laut. Kelompok pengolah rumput laut.
DPP	Menyiapkan atau menyediakan saluran penjualan rumput laut.  Meningkatkan Serapan hasil panen rumput laut sebagai bahan baku atau setengah jadi untuk industri pengolahan rumput laut atau sebagai komoditas perdagangan.  Penyiapan UKM rumput laut untuk menuju industrialisasi berinvestasi tinggi.		Penyiapan centra-centra industri kecil dan menengah (IKM) pengolah rumput laut.  Penyiapan investor potensian yang dapat menunjang koperasi dan UKM.	Penelusuran dan penyediaan teknologi proses industri makanan berbasis rumput laut.  Fasilitasi sarana dan prasarana UKM/industri pengolahan Rumput Laut.  Memperluas akses pasar untuk menggaerahkan usaha berbasis rumput laut.
DKUKM	Menyiapkan kelembagaan keuangan formal yang dapat memfasilitasi kredit usaha tani rumput laut terpercaya.  Memfasilitasi kelembagaan petani rumput laut untuk menjadi bakal calon anggota atau anggota tetap koperasi (KUB cikal bakal koperasi).  Perintisan dan pembinaan UKM pengolahan produk berbasis rumput laut beserta difersifikasinya.	Penyiapan UKM-UKM handal yang mampu menjadi komponen utama industri besar bebahan baku rumput laut.  Pemasok data dan informasi, serta barang komoditas/produk hasil UKM sebagai komoditas perdagangan.		Berfungsi dan berkembangnya UKM penghasil diversifikasi produk olahan rumput laut sebagai bahan pangan.  Peningkatan penghasilan UKM-UKM rumput laut sehingga mampu secara mandiri melakukan penyediaan pangannya.



BKPPD	Memberikan penyuluhan dan pembinaan pada petani-petani rumput laut peningkatan produktivitas dan kualitas produksi, serta pengolahan pasca panennya.  Pendampingan usaha baik budidaya, pengolahan pascapanen maupun industri olahannya serta pemasaran.	Mendukung penyuluhan dan pembinaan UKM-UKM rumput laut agar berorientasi industrialisasi, yakni berorientasi pada kualitas, produktivitas, tepat waktu dan jumlah, serta kontinyu.  Menjamin kesediaan bahan pangan untuk membangun kepastian usaha.	Penyadaran petani terkait pentingnya usaha kelompok dan keberadaan koperasi sebagai upayan penjaminan keberlanjutan.  Memotifasi dan peningkatan kompetensi pelaku-pelaku UKM untuk dapat bekerja sama dan mengakses berbagai sumberdaya yang dibutuhkan dalam usaha.
-------	--	--	---

Keterangan: DKP: Dinas Kelautan dan Perikanan, DPP : Dinas Perindustrian dan Perdagangan, DKUKM : Dinas Koperasi dan UKM, dan BKPPD: Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Daerah.

## 2) Keterpaduan Lingkup Kebijakan

DKP yang berada pada kelompok/sisi A, menegaskan kebijakan pengembangan rumput laut di Kabupaten Buton, mulai dari pengusahaan dan ketersediaan bibit, budidaya, panen dan pascapanen, serta penyiapan bahan baku industri pengolahan atau aktivitas usaha selanjutnya. Sementara DKUKM yang berada pada kelompok /sisi B, menegaskan kebijakan tentang peran dan fungsi Koperasi dan UKM dalam mendukung pengembangan komoditas dan usaha rumput laut. Prioritas alokasi sumber pendanaan, baik untuk fasilitasi input produksi (modal kerja, sarana-prasarana termasuk alat mesin, penyediaan bahan baku, akses pasar dsb), maupun pelatihan-pelatihan yang dibutuhkan.

Demikian halnya DPP yang berada pada kelompok/sisi C, menegaskan atas dasar kewenangannya maka kebijakan yang diambil adalah pengembangan jejaring distribusi dan pemasaran, pengembangan industri pengolahan dan perdagangan bahan olahan rumput laut tidak sebatas sebagai produk unggulan namun sudah mengarah pada produk kompetensi inti daerah. Adapun BKPPD yang ada pada kelompok/sisi D, menegaskan kebijakannya diambil secara proporsional dalam pemanfaatan dan alokasi potensi pengembangan komoditas rumput Laut untuk mendukung kedaulatan dan mengantisipasi kerawanan pangan daerah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kebijakan, strategi dan rencana aksi Pemda Buton terkait dengan peningkatan fungsinya komoditas rumput laut dapat dipadukan melalui sinkronisasi peran dan fungsi 4 (empat) SKPD Teknis (DKP, DKUKM, DPP dan BKPP), menunjukkan terjadinya optimalisasi keterpaduan kebijakan, sinkronisasi strategi dan periode waktu rencana aksi serta alternatif alokasi penganggarnya.

Kebijakan dan strategi masing-masing SKPD berbasiskan tata peran dan fungsinya, sekilas berbeda dan terkesan sektoral, namun keterpaduan dari keempatnya membentuk satu bangunan kebijakan dan strategi dalam mewujudkan komoditas rumput laut sebagai produk unggulan dan kompetensi inti daerah. Pengembangan industri pengolahan rumput laut dijadikan prioritas dengan sentuhan perbaikan diberbagai tingkat dan lini. Keterpaduan kebijakan dan strategi tersusun dalam suasana berbagi pengetahuan, peran dan fungsi yang berbasis kemitraan diantara pemegang kebijakan.

### Saran

Model penelitian aksi seperti ini akan memberikan manfaat lebih manakala dilakukan secara periodik dan secara mandiri yang sekaligus sebagai proses evaluasi dan perencanaan untuk waktu

berikutnya. Terlebih untuk wilayah pemekaran baru, seperti Kabupaten Buton Tengah, Buton Utara dan Buton Selatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011. *Data Statistik Perikanan Kabupaten Buton*. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Buton.
- Annisa, E.P, 2014, Analisis dan Perancangan Group Decision Support System (GDSS) Berbasis Web pada Diskusi Partisipatif Yonmenkaigi System Method (YSM). *Journal Ilmiah Universitas Bakrie*, Vol 2, No 05. Jakarta. [http://journal.bakrie.ac.id/index.php/jurnal\\_ilmiah\\_ub/article/view/748/0](http://journal.bakrie.ac.id/index.php/jurnal_ilmiah_ub/article/view/748/0)
- Jong-il Na, Norio Okada, Liping Fang, 2012. *Utilization of the Yonmenkaigi System Method for Community Building of a Disaster Damaged Village in Korea*. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, October 14-17, COEX, Seoul, Korea (ieeexplore.ieee.org )
- Jong-il Na and Norio Okada, 2011. *Implementation of the Yonmenkaigi System Method for Capacity Building on Disaster Risk Management in Local Community of Merapi Volcano*. *Annals of Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ., No. 54 B. Kyoto*. <http://www.dpri.kyotou.ac.jp/nenpo/no54/ronbunB/a54b0p19.pdf>
- Jong-il Na, Norio Okada, Bambang H Argono, Djoko Legono, Naoki Uehata, 2009a. A Challenge of Mutual Knowledge Development in Implementation of the Yonmenkaigi System for Sand Mining Management in Local Community of Merapi Volcano. *Journal of Natural Disaster Science*, Volume 31, Number 2, 2009, pp43-55 [www.jsnds.org/contents/jnds/31\\_2\\_43.pdf](http://www.jsnds.org/contents/jnds/31_2_43.pdf)
- Jong-il Na, Norio Okada, Liping Fang, 2009b. A Collaborative Action Development Approach to Improving Community Disaster Reduction Using the Yonmenkaigi System. *Journal of Natural Disaster Science*, Volume 30, Number 2, pp57-69 ([http://www.jsnds.org/jnds/30\\_2\\_2.pdf](http://www.jsnds.org/jnds/30_2_2.pdf))
- Mustari T., 2011. *Pengembangan Marikultur di Sub Proyek Buton*. Laporan.
- Norio Okada, Jong-il Na, Liping Fang, Atsushi Teratani, 2013. *The Yonmenkaigi System Method: An Implementation-Oriented Group Decision Support Approach*. Springer International Publishing AG, Part of Springer Science+Business Media, Group Decision and Negotiation January, Volume 22, Issue 1, pp 53-67 [link.springer.com/article/10.1007/s10726-012-9290-x](http://link.springer.com/article/10.1007/s10726-012-9290-x)
- Nurdianty. 2012. *Evaluasi Mutu dan Penanganan Pascapanen Rumput Laut Eucheuma cottonii di Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara*. Tesis Program Pasca Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.

## **Analisis Elemen Kunci untuk Pengembangan Usaha dengan Metode *Interpretative Structural Modelling* (ISM) (Studi Kasus di KUD Dau, Malang)**

Enggar D. Kartikasari<sup>1)</sup>, Wike A. P. Dania<sup>2)</sup>, Rizky L. R. Silalahi<sup>2)\*</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

<sup>2)</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

\*email\_korespondensi: [rizkylrs@ub.ac.id](mailto:rizkylrs@ub.ac.id)

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah memformulasikan struktur elemen kunci untuk pengembangan usaha pada KUD DAU Malang. Metode yang digunakan adalah *Interpretative Structural Modelling* (ISM) untuk menentukan elemen kunci, dimana terdapat 4 elemen yang diteliti yaitu elemen kebutuhan, kendala, tujuan, dan lembaga yang terlibat. Hasil analisis data menggunakan ISM menunjukkan bahwa yang menjadi elemen kunci pada kebutuhan program adalah teknologi produksi, standarisasi mutu susu pasteurisasi, permodalan, dan karyawan yang kompeten. Untuk elemen kendala program yaitu modal, sarana dan prasarana, infrastruktur, kualitas, SDM, teknologi, dan kelembagaan. Untuk elemen tujuan program yaitu dengan meningkatkan penguasaan teknologi, meningkatkan nilai tambah susu pasteurisasi, meningkatkan SDM yang kompeten, dan perbaikan ekonomi KUD. Untuk elemen lembaga yang terlibat yaitu Dinas Koperasi, Perguruan Tinggi, serta Peneliti dan Penyuluh. Pihak KUD DAU disarankan membangun mitra kerja yang baik dan melakukan kegiatan sesuai hasil penelitian guna berjalannya pengembangan usaha dengan baik.

**Kata kunci:** elemen kunci; ISM; pengembangan usaha; susu pasteurisasi

### **ABSTRACT**

*The objective of this research is to formulate key elements structure for business development at KUD DAU Malang. Method used was Interpretative Structural Modelling (ISM) to determine four key elements of requirements, obstacles, objectives, and institutions involved. Data analysis results using ISM showed that production technology, pasteurized milk quality standardization, capital, and competent employee are key elements of requirements. Key elements of obstacles are capital, facilities and infrastructures, quality, human resource, technology, and institutional. Key elements of objectives are improve technology capability, improve added value of pasteurized milk, improve employee's competencies, and the KUD's economy improvement. Institutions involved are agency of cooperatives, universities, researcher and instructor. KUD DAU is advised to develop good partnership and conduct improvement based on research results to develop the business.*

**Keywords:** business development; key elements; ISM; pasteurized milk

### **PENDAHULUAN**

Susu merupakan bahan pangan yang tersusun oleh zat-zat makanan dengan proporsi seimbang, bernilai gizi tinggi, mudah dicerna dan mengandung semua unsur makanan yang dibutuhkan manusia (Zubaidah, 2012). Seiring dengan meningkatnya konsumsi susu masyarakat, khususnya anak-anak, akhir-akhir ini semakin banyak pula susu pasteurisasi yang beredar di masyarakat. Hal ini berakibat semakin banyaknya kompetitor/pesaing produk susu pasteurisasi di pasaran. Didukung juga dengan konsumen yang menginginkan suatu produk pangan berkualitas, sehingga menjadikan para pengusaha susu pasteurisasi dituntut untuk memperhatikan pengembangan usaha dan keunggulan produknya. Sesuai pernyataan Murdiati, dkk. (2004), dengan adanya jaminan kualitas dan keamanan pada susu pasteurisasi akan dapat meningkatkan konsumsi susu. Hal tersebut dilakukan agar usaha tetap bertahan dan berkompetisi memperebutkan pasar.

KUD "DAU" merupakan salah satu industri susu pasteurisasi yang berlokasi di jalan Sido Makmur No 26 Desa Mulyoagung Kecamatan Dau, Kabupaten Malang. Akhir-akhir ini terjadi penurunan kualitas susu pasteurisasi yang disebabkan banyak hal seperti rendahnya mutu bahan baku, karyawan yang kurang kompeten, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian

tentang analisis elemen kunci untuk memformulasikan struktur elemen kunci untuk pengembangan usaha KUD DAU.

## METODE

### Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada produk susu pasteurisasi karena melihat semakin banyaknya kompetitor dan keinginan konsumen akan produk susu pasteurisasi yang aman dan berkualitas.
2. Elemen yang dianalisis adalah 1) Kebutuhan program, 2) Kendala utama, 3) Tujuan program dan 4) Lembaga yang terlibat dalam usaha.

### Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk menentukan elemen-elemen yang terkait dalam program pengembangan usaha KUD DAU. Berdasarkan studi literatur dan wawancara mendalam dengan tiga pakar didapatkan elemen dan sub-elemen yang digunakan dalam penelitian dimana dapat dilihat di Tabel 1.

### Analisis Data

#### 1. Metode ISM (*Interpretative Structural Modelling*)

Langkah-langkah dalam teknik ISM adalah sebagai berikut (Eriyatno, 2003):

- a. Penguraian setiap elemen menjadi sub elemen
- b. Penentuan pengaruh antara sub elemen pada setiap elemen menggunakan simbol V, A, X, O. V: jika  $e_{ij}=1$  dan  $e_{ji}=0$ , A: jika  $e_{ij}=0$  dan  $e_{ji}=1$ , X: jika  $e_{ij}=1$  dan  $e_{ji}=1$ , dan O: jika  $e_{ij}=0$  dan  $e_{ji}=0$ . Nilai 1 berarti ada pengaruh antara elemen ke-i dan elemen ke-j, sedangkan  $e_{ij} = 0$  berarti tidak ada pengaruh antar elemen ke-i dengan elemen ke-j.
- c. Penyusunan SSIM (*Structural Self Interaction matrix*)
- d. Pembuatan RM (*Reachability Matrix*) setiap elemen
- e. Pengujian RM dengan aturan *Transitivity*
- f. Pengklasifikasian sub elemen

**Tabel 1.** Elemen dan Sub-elemen Pengembangan Usaha KUD DAU

<b>1. Elemen Kebutuhan Program</b>
a. Infrastruktur
b. Sarana dan Prasarana
c. Penerapan GFP di peternak
d. Bahan baku berstandar
e. Teknologi produksi
f. Penerapan GMP dan HACCP di industri
g. Standarisasi mutu susu pasteurisasi
h. Permodalan
i. Karyawan yang kompeten
j. Penerapan sanitasi dan <i>hygiene</i>
<b>2. Elemen Kendala Utama Program</b>
a. Modal
b. Sarana dan Prasarana
c. Infrastruktur
d. HPP
e. Produktivitas
f. Kualitas
g. Kuantitas
h. Kontinuitas
i. SDM
j. Teknologi
k. Kelembagaan

### 3. Elemen Tujuan Program

- a. Meningkatnya daya-saing produk
- b. Meningkatkan penguasaan teknologi
- c. Meningkatkan pangsa pasar
- d. Meningkatnya nilai tambah susu pasteurisasi
- e. Meningkatnya SDM yang kompeten
- f. Mendorong pembangunan KUD
- g. Meningkatnya produktivitas
- h. Perbaikan ekonomi KUD

### 4. Elemen Lembaga yang Terlibat

- a. Peternak sapi perah
- b. Dinas Koperasi
- c. Unit pakan ternak
- d. Perbankan
- e. Pengepul susu segar
- f. Karyawan
- g. Perguruan Tinggi
- h. Peneliti dan Penyuluh
- i. Distributor
- j. Agen penjual
- k. Konsumen

Sumber: Pengolahan Data Primer (2013)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Elemen Kebutuhan Program

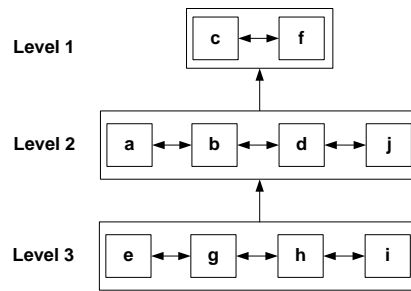
Hasil yang diperoleh dalam analisis elemen kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis terhadap 10 sub-elemen kebutuhan program tersebut menunjukkan bahwa yang menjadi elemen kunci adalah yang memiliki nilai *Driver-Power* paling tinggi yaitu: Teknologi produksi(e), Standarisasi mutu susu pasteurisasi(g), Permodalan(h), dan Karyawan yang kompeten(i). Hal ini menjadikan petunjuk bahwa dalam pengembangan usaha KUD DAU harus fokus pada ke empat sub-elemen tersebut, akan tetapi sub-elemen lainnya juga diperhatikan.

**Tabel 2.** *Reachability Matrix* (RM) Final Elemen Kebutuhan Program

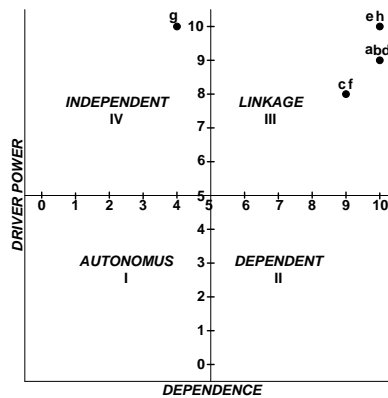
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	DP	R
a	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	2
b	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	2
c	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	3
d	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	2
e	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1*
f	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	3
g	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1*
h	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1*
i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1*
j	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	2
D	10	10	9	10	10	9	4	10	10	10		

Berdasarkan aspek daya dorong (*driver power*) dari hasil RM final dapat dibuat diagram model struktural. Jumlah tingkatan level didasarkan pada nilai DP, dimana yang menempati level dasar adalah sub-elemen yang memiliki nilai DP tertinggi. Teknologi produksi, standarisasi mutu susu pasteurisasi, permodalan, dan karyawan yang kompeten berada pada level tiga karena kecanggihan teknologi produksi yang digunakan, permodalan, dan karyawan yang kompeten sangat menentukan kualitas dari produk yang dihasilkan. Menurut Gilarso (2004), faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi antara lain manusia, material, peralatan/mesin, modal, dan kegiatan pengusaha. Selain itu, suatu industri yang memiliki standarisasi mutu susu pasteurisasi akan menghasilkan produk yang berkualitas dan seragam. Menurut Resmi (2011), perusahaan

harus mempunyai kebijakan yang jelas mengenai kualitas suatu produk perusahaan. Diagram model struktural elemen kebutuhan program dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Diagram Model Struktural Elemen Kebutuhan Program



**Gambar 2.** Matriks DP-D Elemen Kebutuhan Program

Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* didapatkan Matriks DP-D untuk elemen kebutuhan program yang dapat dilihat pada **Gambar 2**. Sub-elemen kunci dalam matriks DP-D berada pada posisi teratas dengan nilai *driver power* (DP) tertinggi, baik di sektor *Independent* ataupun *Linkage*. Matriks tersebut menunjukkan bahwa sub-elemen standarisasi mutu susu pasteurisasi (g) berada pada sektor IV (*Independent*) yang termasuk peubah bebas. Hal ini berarti dibutuhkannya standarisasi mutu susu pasteurisasi di industri tersebut untuk mendapatkan produk yang bermutu. Standarisasi mutu susu pasteurisasi memiliki sedikit ketergantungan terhadap program dikarenakan sub-elemen tersebut merupakan suatu peraturan ataupun ukuran mutu susu pasteurisasi yang sudah menjadi pedoman, jadi apapun yang terjadi pada industri tidak akan mengubah standarisasi mutu susu pasteurisasi tersebut. Menurut Herjanto (2011), peranan mutu menjadi sangat penting sehingga dituntut untuk mengikuti dan mematuhi standar internasional dan persyaratan masing-masing negara.

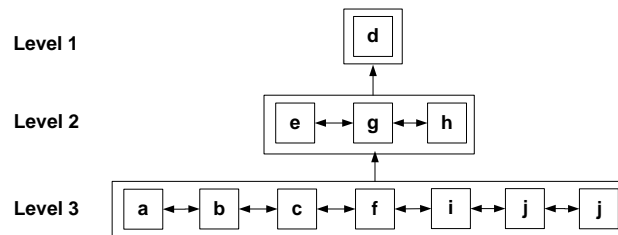
Sub-elemen lainnya berada pada sektor III (*Linkage*). Dimana kebutuhan infrastruktur (a), sarana dan prasarana (b), penerapan GFP di peternak (c), bahan baku berstandar (d), teknologi produksi (e), penerapan GMP dan HACCP di industri (f), permodalan (h), karyawan yang kompeten (i), serta penerapan sanitasi dan *hygiene* (j) yang baik akan mendukung pengembangan usaha dan sedikitnya perhatian pada sub-elemen tersebut dapat menurunkan kinerja.

### Analisis Elemen Kendala Utama Program

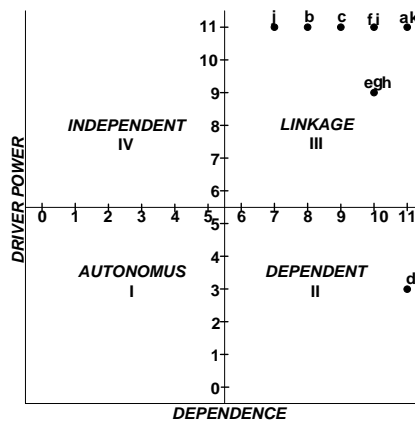
Hasil analisis 11 sub-elemen kendala program tersebut menunjukkan bahwa yang menjadi elemen kunci adalah modal (a), sarana dan prasarana (b), Infrastruktur (c), kualitas (f), SDM (i), teknologi (j), dan kelembagaan (k). Rendah atau buruknya ketersediaan modal, sarana dan prasarana, infrastruktur, kualitas bahan baku, SDM, teknologi, dan kelembagaan yang ada di industri berakibat pada menurunnya kualitas produk yang dihasilkan. Menurut Pramesti, dkk., (2013), dengan adanya kendala keterbatasan modal, kualitas sumber daya manusia, keterbatasan penerapan teknologi, sarana dan prasarana yang kurang atau tidak memadai, buruknya infrastruktur,

dan kelembagaan dapat menghambat perbaikan mutu susu pasteurisasi. Hal ini menjadikan petunjuk bagi industri bahwa harus berfokus pada tujuh sub-elemen tersebut agar tidak mengalami kendala.

Berdasarkan aspek daya dorong (*driver power*) dari hasil RM final dapat dibuat diagram model struktural. Jumlah tingkatan level berdasar pada nilai DP, dimana yang menempati level dasar adalah sub-elemen yang memiliki nilai DP tertinggi. Modal(a), sarana dan prasarana(b), infrastruktur(c), kualitas(f), SDM(i), teknologi(j), dan kelembagaan(k) berada pada level dasar atau tiga karena jika terjadi kendala pada sub-elemen tersebut akan menurunkan kualitas susu pasteurisasi yang dihasilkan. Menurut Fuad, dkk., (2006), faktor-faktor langsung mempengaruhi hasil produksi adalah kelembagaan, tenaga kerja, peralatan, mesin, permodalan, bahan mentah, mobilitas, dan sistem informasi. Sub-elemen HPP(d) berada pada level 1 karena kendala pada HPP tidak secara signifikan berpengaruh pada pengembangan usaha. Diagram model struktural elemen kendala utama program dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Diagram Model Struktural Elemen Kendala Utama Program



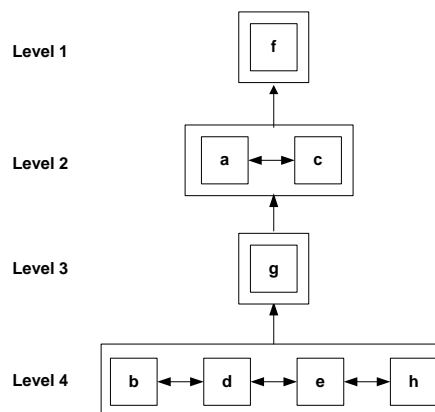
**Gambar 4.** Matriks DP-D Elemen Kendala Utama Program

Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* didapatkan Matriks DP-D untuk elemen kendala utama program yang dapat dilihat pada Gambar 4. Sub-elemen kunci dalam matriks DP-D berada pada posisi teratas dengan nilai *driver power* (DP) tertinggi, baik di sektor *Independent* ataupun *Linkage*. Matriks tersebut menunjukkan bahwa sub-elemen modal (a), sarana dan prasarana (b), infrastruktur (c), produktivitas (e), kualitas (f), kuantitas (g), kontinuitas (h), SDM (i), teknologi (j), dan kelembagaan (k) berada pada sektor III (*Linkage*). Hal ini dikarenakan sub-elemen tersebut memiliki peran yang penting dalam proses produksi, dimana adanya masalah pada sub-elemen tersebut membuat kinerja dari industri akan menurun, sehingga perbaikan pengembangan usaha akan terhambat. Oleh karena itu, industri harus menjaga kinerja pada sub-elemen tersebut agar tidak mengalami kendala. Sub-elemen HPP(d) berada pada sektor II (*Dependent*), karena HPP tidak berpengaruh langsung pada pengembangan usaha. Produk yang berkualitas akan meningkatkan nilai HPP suatu produk sehingga harga jual produk tersebut akan tinggi. Menurut Case dan Fair (2007), suatu produk yang berkualitas akan meningkatkan nilai jualnya.

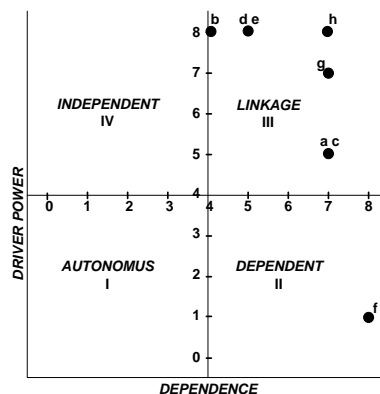
### Analisis Elemen Tujuan Program

Hasil analisis 8 sub-elemen tujuan program tersebut menunjukkan bahwa yang menjadi elemen kunci adalah meningkatkan penguasaan teknologi(b), meningkatkan nilai tambah mutu susu pasteurisasi(d), meningkatkan SDM yang kompeten(e), dan perbaikan ekonomi(h). Suatu industri harus meningkatkan nilai tambah pada produk dengan menggunakan teknologi yang lebih baik, SDM yang kompeten, dan perekonomian yang baik supaya industri mampu memenuhi kebutuhan apa saja yang digunakan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Menurut Kader dan Junjung (2007), pertumbuhan ekonomi tidak akan terjadi tanpa SDM yang berkualitas dalam menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Dimana pertumbuhan ekonomi cenderung berkorelasi kuat dengan penguasaan IPTEK yang akan memacu sistem produksi sehingga membuat suatu produk akan memiliki nilai tambah yang lebih baik.

Berdasarkan aspek daya dorong (*driver power*) dari hasil RM final dapat dibuat diagram model struktural. Jumlah tingkatan level berdasar pada nilai DP, dimana yang menempati level dasar adalah sub-elemen yang memiliki nilai DP tertinggi. Meningkatkan penguasaan teknologi(b), meningkatkan nilai tambah susu pasteurisasi(d), meningkatkan SDM yang kompeten(e), dan perbaikan ekonomi KUD(h) berada pada level empat. Hal ini menjadikan suatu industri harus mencapai tujuan tersebut agar pengembangan usaha berhasil dengan baik. Diagram model struktural elemen tujuan program dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Model Struktural Elemen Tujuan Program



Gambar 6. Matriks DP-D Elemen Tujuan Program

Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* didapatkan Matriks DP-D untuk elemen tujuan program yang dapat dilihat pada Gambar 6. Sub-elemen kunci dalam matriks DP-D berada pada posisi teratas dengan nilai *driver power* (DP) tertinggi, baik di sektor *Independent* ataupun *Linkage*. Matriks tersebut menyatakan bahwa sub-elemen meningkatkan daya saing produk (a), meningkatkan penguasaan teknologi (b), meningkatkan pangsa pasar (c), meningkatkan nilai tambah susu pasteurisasi (d), meningkatkan SDM yang kompeten (e), meningkatkan produktivitas (g), dan perbaikan ekonomi KUD (h) berada pada sektor III (*Linkage*). Tercapainya tujuan tersebut,



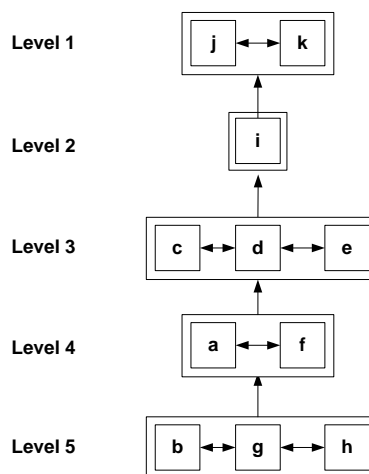
akan mampu meningkatkan pengembangan usaha karena tujuan tersebut mampu membuat industri memiliki kinerja yang baik.

### Analisis Elemen Lembaga yang terlibat

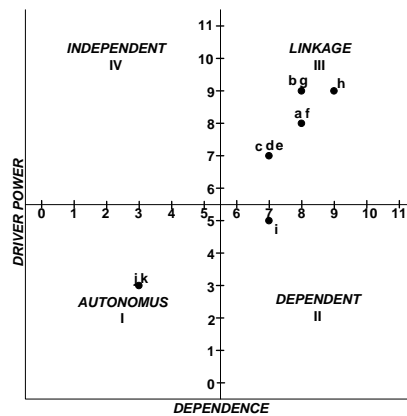
Hasil analisis 11 sub-elemen lembaga yang terlibat dalam pengembangan usaha menunjukkan bahwa yang menjadi elemen kunci adalah Dinas Koperasi (b), Perguruan Tinggi (g), dan Peneliti dan Penyuluh (h). Dinas Koperasi, Perguruan Tinggi serta Peneliti dan Penyuluh sangat membantu dalam mengarahkan pihak-pihak terkait dengan memberikan pelatihan, penyuluhan dan mensosialisasikan inovasi ataupun teknologi terbaru dalam proses pengolahan sehingga pengembangan usaha dapat berjalan baik.

Berdasarkan aspek daya dorong (*driver power*) dari hasil RM final dapat dibuat diagram model struktural. Jumlah tingkatan level berdasar pada nilai DP, dimana yang menempati level dasar adalah sub-elemen yang memiliki nilai DP tertinggi. Dinas Koperasi (b), Perguruan Tinggi (g), serta Peneliti dan Penyuluh (h) berada pada level lima. Dinas Koperasi, Perguruan Tinggi serta Peneliti dan Penyuluh sangat membantu dalam mengarahkan pihak-pihak terkait dengan memberikan pelatihan, penyuluhan dan mensosialisasikan inovasi ataupun teknologi terbaru dalam proses pengolahan sehingga pengembangan usaha dapat berjalan dengan baik. Diagram model struktural elemen lembaga yang terlibat dapat dilihat pada **Gambar 7**.

Berdasarkan nilai *Driver Power* dan *Dependence* didapatkan Matriks DP-D untuk elemen lembaga yang terlibat yang dapat dilihat pada **Gambar 8**. Sub-elemen kunci dalam matriks DP-D berada pada posisi teratas dengan nilai *driver power* (DP) tertinggi, baik di sektor *Independent* ataupun *Linkage*. Sub-elemen peternak sapi perah (a), Dinas Koperasi (b), unit pakan ternak (c), perbankan (d), pengepul susu segar (e), karyawan (f), Perguruan Tinggi (g), serta Peneliti dan Penyuluh (h) berada pada sektor III (*Linkage*). Adanya masalah dalam lembaga tersebut, akan membuat program pengembangan usaha sulit tercapai karena lembaga tersebut memiliki peran penting yang berhubungan dengan industri mulai dari pemasok bahan baku susu segar, melakukan proses produksi, meminjamkan modal, memberikan penyuluhan dan pelatihan. Hal ini dimaksudkan agar lembaga tersebut harus benar-benar diperhatikan dan pihak industri harus menjalin hubungan yang baik agar program dapat tercapai.



**Gambar 7.** Diagram Model Struktural Elemen Lembaga yang terlibat



Gambar 8. Matriks DP-D Elemen Lembaga yang terlibat

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dengan metode ISM dapat diperoleh bahwa yang menjadi elemen kunci pada:

- Elemen kebutuhan program adalah teknologi produksi, standarisasi mutu susu pasteurisasi, permodalan, dan karyawan yang kompeten.
- Elemen kendala program adalah modal, sarana dan prasarana, infrastruktur, kualitas, SDM, teknologi, dan kelembagaan.
- Elemen tujuan program adalah meningkatkan penguasaan teknologi, meningkatkan nilai tambah susu pasteurisasi, meningkatkan SDM yang kompeten, dan perbaikan ekonomi KUD.
- Elemen lembaga yang terlibat adalah Dinas Koperasi, Perguruan Tinggi serta Peneliti dan Penyuluh.

### Saran

- Pihak KUD disarankan membangun mitra kerja yang baik dan melakukan kegiatan sesuai hasil penelitian guna berjalannya pengembangan usaha dengan baik.
- Penelitian selanjutnya, sebaiknya melibatkan pakar yang lebih banyak dengan disiplin ilmu lebih beragam sehingga pendapat lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Case, K., dan Fair, R. 2007. *Prinsip-Prinsip Ekonomi Edisi Kedelapan*. Penerbit Erlangga. Yogyakarta. Hal: 181-183.
- Eriyatno. 2003. *Ilmu Sistem: Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen (Jilid 1)*. IPB Press. Bogor. Hal: 100-113.
- Fuad, M., Christin, H., Nurlela, Sugiarto, dan Paulus. 2006. *Pengantar Bisnis*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal: 30.
- Gilarso, T. 2004. *Pengantar Ilmu Ekonomi Makro*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal: 81-89.
- Herjanto, E. 2011. Pernerlakuan SNI Secara Wajib di Sektor Industri: Efektifitas dan Berbagai Aspek dalam Penerapannya. *Jurnal Riset Industri* 5(2): 121-130.
- Kader, B.A.C., dan Junjung, R.R.D. (2007). *Membangun Kemandirian Kabupaten Kepahiang*. *Indomedia*. Jakarta. Hal: 264-267.
- Murdiati, T.B., Pribadi, A., Rachmawati, S., dan Yuningsih. 2004. Susu Pasteurisasi dan Penerapan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point. *JITV* 9(3): 172-180.
- Pramesti, N., Nasir, W., dan Rahmi, Y. 2013. Analisis Persyaratan Dasar dan Konsep Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) dengan Rekomendasi Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas (Studi Kasus: KUD Dau Malang). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri* 1(2): 286-298.

- Resmi, N. N. 2011. Strategi Meningkatkan Kualitas Produk Untuk Menang dalam Kompetisi. *Jurnal Sains dan Teknologi* 10(3): 132-144.
- Zubaidah, E., Joni, K., dan Pendik, S. 2012. Studi Keamanan Susu Pasteurisasi yang Beredar Di Kota Madya Malang (Kajian Dari Mutu Mikrobiologis Dan Nilai Gizi). *Jurnal Teknologi Pertanian* 3(1): 29 – 34.

## **Analisis Persepsi Konsumen dari Perspektif *Meal Experience* (Studi pada Cafe My kopi-O! Mall MX)**

Endah Rahayu Lestari<sup>1)\*</sup>, Panji Deoranto<sup>2)</sup>, Ayu Yuni Afifah

Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FTP-Universitas Brawijaya

\*email: [endahlestari24@yahoo.com](mailto:endahlestari24@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

*Meal experience* merupakan kesan ataupun perasaan yang dirasakan seseorang ketika datang ke sebuah tempat makan. Kesan yang positif akan memberikan efek yang positif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variabel-variabel *meal experience* yang berpengaruh dalam membentuk persepsi konsumen di cafe My Kopi-O! Mall MX, Malang. Model persamaan struktural dirancang untuk menguji hubungan tersebut. Teknik analisis data menggunakan *software* PLS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *meal experience* yang terdiri dari variabel makanan dan minuman, kebersihan, suasana, dan harga berpengaruh positif signifikan, sedangkan variabel pelayanan tidak berpengaruh signifikan dalam membentuk persepsi konsumen.

**Kata Kunci:** meal experience, persepsi konsumen, My Kopi-O! cafe

### **ABSTRACT**

*Meal experience* is an impression or a feeling that someone feels when they come to a place to eat. Positive impression will give a positive effect as well. The purpose of this research is to study the effect of meal experience variables in forming consumer's perception at My Kopi-O! MX Mall. Structural equation model was designed to test the relationship. Data were analyzed using software PLS. The results of this research showed that the meal experience consists of food and beverage, cleanliness, atmosphere, and price had positive-significant effect, while level of service did not give significant effect in forming consumer's perception.

**Keywords:** meal experience, consumer perception, My Kopi-O! cafe

### **PENDAHULUAN**

Dunia kuliner mengalami perkembangan, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan fisiologis namun juga telah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat. Hal ini ditandai dengan kemunculan berbagai jenis restoran. Menurut survei yang dilakukan Badan Pusat Statistik (2011), selama tahun 2008 hingga 2011 jumlah restoran terus bertambah. Hal ini menyebabkan meningkatnya persaingan usaha sekaligus memberikan keleluasaan bagi konsumen untuk memilih suatu restoran. Penilaian konsumen terhadap restoran tidak lagi terbatas pada makanan dan minuman saja, namun juga variabel lain seperti pelayanan, kebersihan, suasana, dan harga yang kemudian dikenal sebagai *meal experience*. *Meal experience* adalah serangkaian pengalaman yang dirasakan oleh konsumen ketika sedang makan yang dapat dibedakan menjadi nyata (*tangible*), maupun tidak nyata (*intangible*). Pengalaman makan (*meal experience*) dapat muncul baik di awal ketika seseorang tiba di suatu tempat ataupun di akhir ketika akan meninggalkan tempat tersebut (Davis *et al.*, 2012).

*Meal experience* mampu membentuk suatu gambaran di benak konsumen mengenai suatu restoran sehingga muncul ekspektasi dan persepsi konsumen. Ekspektasi dan persepsi konsumen seharusnya dapat disambut positif oleh penyedia jasa dengan cara mewujudkannya. Pemahaman mengenai perilaku konsumen merupakan hal yang penting untuk diperhatikan karena perilaku konsumen terus berubah dan berbeda-beda sehingga muncul ekspektasi dan persepsi yang berbeda pula terhadap suatu hal, termasuk kaitannya dalam memberikan penilaian terhadap *meal experience*. Menurut Lovelock *et al.* (2001) dalam Tantrisna dan Prawitasari (2006), jika persepsi konsumen lebih besar daripada ekspektasi konsumen, maka konsumen akan merasa puas. Jika konsumen merasa puas, konsumen akan menjadi loyal dan melakukan pembelian kembali. Oleh karena itu, para pelaku bisnis kuliner harus mempertimbangkan hal-hal tersebut mengingat meningkatnya persaingan usaha restoran.

My Kopi-O! yang terletak di kompleks pertokoan MX Mall jl. Veteran Malang merupakan salah satu restoran yang menawarkan berbagai jenis hidangan, mulai dari *Asian*, *Western*, dan *Fusion Food*

yang memadukan cita rasa khas Asia (Indonesia, Malaysia, dan Cina) dan cita rasa khas *Western Food*. My Kopi-O! menawarkan beragam menu, baik makanan, minuman, dan *snack*.

Pada umumnya masyarakat akan cenderung tertarik dengan hal-hal baru, termasuk untuk mencoba dan datang ke My Kopi-O! Mall MX, karena cafe ini relatif baru di Kota Malang. Ketertarikan ini muncul akibat stimulus yang ditangkap oleh panca indera seseorang. Panca indera akan menangkap apa yang dilihat, didengar, dan dirasakan oleh seseorang yang kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk stimulus. Stimulus yang diterima ini kemudian akan diolah dalam diri konsumen sehingga konsumen merasakan sensasi, yaitu respon terhadap stimulus yang datang (Sumarwan *et al.*, 2012). Hal ini kemudian dapat membentuk suatu gambaran di benak konsumen mengenai apa yang mungkin akan didapatkan bila mengunjungi restoran tersebut sehingga muncul ketertarikan untuk datang ke restoran tersebut.

Kondisi demikian harus dapat disambut positif oleh My Kopi-O! Mall MX dengan cara mewujudkan harapan konsumen terhadap restoran tersebut yang dapat dinilai oleh konsumen melalui variabel-variabel *meal experience*. Oleh karena itu, harapan setiap konsumen adalah sesuatu yang seharusnya mampu diakomodasi dan dipenuhi oleh penyedia produk dan jasa mengingat persaingan bisnis yang semakin ketat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variabel-variabel *meal experience* yang berpengaruh terhadap persepsi konsumen di My Kopi-O! Mall MX.

## METODE

### Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah konsumen restoran yang ada di Kota Malang dan sampel yang digunakan adalah konsumen My Kopi-O! Mall MX. Responden penelitian dipilih dengan metode *non probability sampling* sebanyak 100 orang yang berusia 15 – 55 tahun, baik pria maupun wanita.

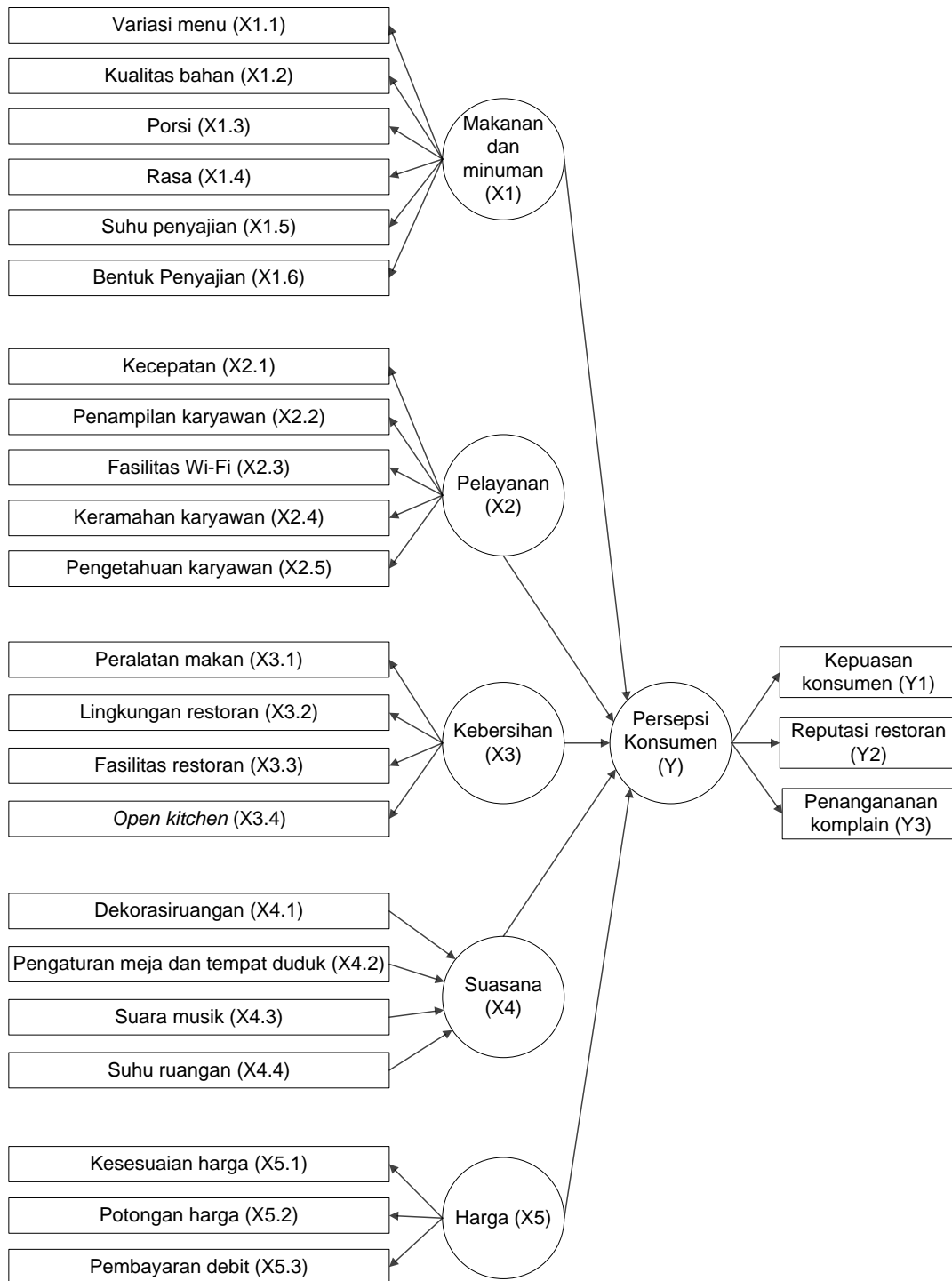
### Variabel Penelitian

Variabel	Indikator
Makanan dan Minuman ( $X_1$ )	Variasi menu ( $X_{11}$ ) Kualitas bahan ( $X_{12}$ ) Porsi ( $X_{13}$ ) Rasa ( $X_{14}$ ) Suhu penyajian ( $X_{15}$ ) Bentuk penyajian ( $X_{16}$ )
Pelayanan ( $X_2$ )	Kecepatan ( $X_{21}$ ) Penampilan karyawan ( $X_{22}$ ) Fasilitas Wi-Fi ( $X_{23}$ ) Keramahan karyawan ( $X_{24}$ ) Pengetahuan karyawan ( $X_{25}$ )
Kebersihan ( $X_3$ )	Peralatan makan ( $X_{31}$ ) Lingkungan restoran ( $X_{32}$ ) Fasilitas restoran ( $X_{33}$ ) Dapur terbuka ( $X_{34}$ )
Suasana ( $X_4$ )	Dekorasi ruangan ( $X_{41}$ ) Pengaturan meja dan tempat duduk ( $X_{42}$ ) Suara musik ( $X_{43}$ ) Suhu ruangan ( $X_{44}$ )
Harga ( $X_5$ )	Kesesuaian harga ( $X_{51}$ ) Ketersediaan potongan harga ( $X_{52}$ ) Pembayaran debit ( $X_{53}$ )
Persepsi Konsumen ( $Y$ )	Kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) Reputasi restoran ( $Y_2$ ) Penanganan komplain ( $Y_3$ )

### Hipotesis Penelitian

- H<sub>1</sub> : Makanan dan minuman berpengaruh positif terhadap persepsi konsumen
- H<sub>2</sub> : Pelayanan berpengaruh positif terhadap persepsi konsumen
- H<sub>3</sub> : Kebersihan berpengaruh positif terhadap persepsi konsumen
- H<sub>4</sub> : Suasana berpengaruh positif terhadap persepsi konsumen
- H<sub>5</sub> : Harga berpengaruh positif terhadap persepsi konsumen

### Pengembangan Model Struktural



Gambar 1. Kerangka Konseptual Model

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Instrumen Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian validitas dan reliabilitas instrumen penelitian (kuesioner) diperoleh bahwa semua indikator dinyatakan valid dan reliabel karena nilai  $r$ -hitung lebih besar daripada nilai  $r$ -tabel (0,1654) dan nilai Cronbach's Alpha lebih besar dari 0,6.

### Evaluasi Model Pengukuran (*Outer Model*)

Hasil evaluasi model pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

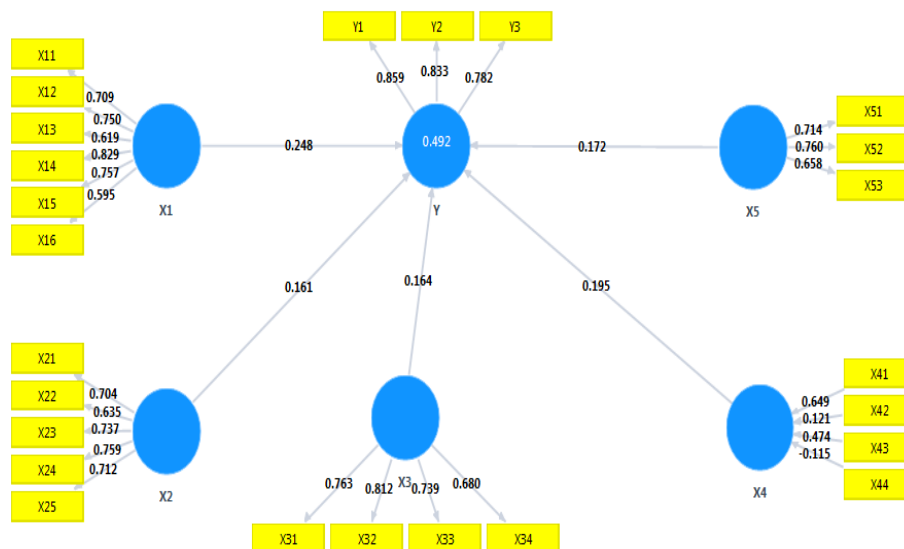
Tabel 1. *Goodness of Fit* Model Pengukuran

Variabel	Pengujian	Parameter	Hasil
Makanan dan minuman ( $X_1$ ), Pelayanan ( $X_2$ ), Kebersihan ( $X_3$ ), Harga ( $X_5$ ), Persepsi Konsumen (Y)	- Validitas Konvergen	- <i>Loading Factor</i>	- Valid
	- Validitas Diskriminan	- AVE - <i>Crossloading</i>	- Valid
	- Reliabilitas	- <i>Cronbach's alpha</i> - <i>Composite reliability</i>	- $X_5$ tidak reliabel - Reliabel
Suasana ( $X_4$ )	- Validitas	- Signifikansi nilai <i>weight</i>	- $X_{42}$ dan $X_{44}$ tidak signifikan $\rightarrow$ tidak valid
	- Multikolinearitas	- VIF	- Bebas multikol

### Evaluasi Model Struktural (*Inner Model*)

Berdasarkan hasil pengujian, diketahui bahwa nilai  $R^2$  sebesar 0,492 yang berarti bahwa variasi perubahan variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen adalah sebesar 49,2 persen, sedangkan 50,8 persen sisanya dijelaskan oleh variabel lain di luar model yang diajukan. Sementara itu, nilai  $Q^2$  untuk *predictive relevance* adalah sebagai berikut:

$$Q^2 = 1 - (1 - (R^2)^2) = 1 - (1 - (0,492)^2) = 0,242$$



Gambar 2. Hasil Analisis Jalur

## Hasil Pengujian Hipotesis

### H1. Pengaruh Makanan dan Minuman ( $X_1$ ) Terhadap Persepsi Konsumen (Y)

Nilai t-hit (2,685) lebih besar dari t-tabel (1,660) berarti bahwa makanan dan minuman berpengaruh positif signifikan terhadap persepsi konsumen. Makanan dan minuman merupakan *core product* yang ditawarkan oleh restoran sehingga makanan dan minuman memiliki peran yang penting dalam menciptakan persepsi yang baik di benak konsumen. Menurut Suteja (2008), makanan dan minuman yang berkualitas akan membentuk *dining experience* yang positif.

### H2. Pengaruh Pelayanan ( $X_2$ ) Terhadap Persepsi Konsumen (Y)

Nilai t-hit (1,611) lebih kecil dari t-tabel (1,660) berarti bahwa pelayanan tidak berpengaruh signifikan terhadap persepsi konsumen. Pelayanan tidak berpengaruh signifikan terhadap persepsi konsumen dapat terjadi karena konsumen cukup terhibur dengan suasana yang ditawarkan mengingat mayoritas responden adalah pelajar/mahasiswa dengan usia antara 19- 24 tahun. Gillespie dan Cousins (2011) menyebutkan bahwa tingkat pelayanan yang dibutuhkan seseorang tergantung pada kebutuhan seseorang saat itu. Konsumen yang berusia muda lebih menyukai restoran dengan pelayanan yang tidak terlalu formal (informal) dibanding pelayanan restoran yang formal. Oleh karena itu, variabel pelayanan bukan merupakan hal yang cukup berpengaruh bagi konsumen.

### H3. Pengaruh Kebersihan ( $X_3$ ) Terhadap Persepsi Konsumen (Y)

Nilai t-hit (1,746) lebih besar dari t-tabel (1,660) berarti bahwa kebersihan berpengaruh positif signifikan terhadap persepsi konsumen. Menurut Sari (2012), kebersihan rumah makan atau restoran merupakan hal yang sangat penting karena dapat mempengaruhi selera makan pelanggan, lezat apapun cita rasa makanan dan minuman yang dihidangkan, pelanggan belum tentu merasa puas bila kebersihan restoran tidak terjaga.

### H4. Pengaruh Suasana ( $X_4$ ) Terhadap Persepsi Konsumen (Y)

Nilai t-hit (2,138) lebih besar dari t-tabel (1,660) berarti bahwa suasana berpengaruh positif signifikan terhadap persepsi konsumen. Menurut Sosrowidjojo (2010), alasan seseorang makan di luar (*eating out*) dapat disebabkan oleh berbagai hal, seperti untuk mencari pengalaman dan kesenangan, mengisi waktu luang, atau ada kejadian khusus, seperti merayakan sesuatu, rapat dengan rekan kerja, membahas gosip dengan teman, atau hanya sekadar berkumpul bernostalgia dengan teman. Selain itu, juga disebutkan bahwa beberapa alasan anak muda menggemari *eating out* adalah untuk menggunakan fasilitas Wi-Fi dan tertarik dengan dekorasi ruangan yang bagus untuk tempat berfoto.

### H5. Pengaruh Harga ( $X_5$ ) Terhadap Persepsi Konsumen (Y)

Nilai t-hit (1,900) lebih besar dari t-tabel (1,660) berarti bahwa harga berpengaruh positif signifikan terhadap persepsi konsumen. Harga adalah salah satu faktor yang dipertimbangkan konsumen dalam memilih restoran. Menurut Suteja (2008), harga yang terlalu tinggi, lebih tinggi dari persepsi pelanggan terhadap produk yang ditawarkan akan menyebabkan permintaan rendah. Sementara itu, harga yang terlalu rendah, lebih rendah dari persepsi pelanggan akan menyebabkan perusahaan tidak memperoleh *revenue*.

Berdasarkan hasil diagram jalur, dapat diperoleh persamaan:

$Y = 0,248 X_1 + 0,161 X_2 + 0,164 X_3 + 0,195 X_4 + 0,172 X_5$ . Hal ini menunjukkan bahwa variabel yang paling berpengaruh dalam membentuk persepsi konsumen adalah variabel makanan dan minuman ( $X_1$ ) dengan nilai koefisien 0,248, kemudian berturut-turut adalah suasana ( $X_4$ ), harga ( $X_5$ ), kebersihan ( $X_3$ ), dan pelayanan ( $X_2$ ).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variabel makanan dan minuman, kebersihan, suasana, dan harga berpengaruh positif signifikan dalam



membentuk persepsi konsumen, sedangkan variabel pelayanan tidak berpengaruh signifikan dalam membentuk persepsi konsumen. Diketahui pula bahwa variabel makanan dan minuman merupakan variabel yang paling berpengaruh dalam membentuk persepsi konsumen dalam menilai *meal experience* di My Kopi-O! Mall MX

#### **Saran**

Untuk penelitian selanjutnya perlu dikembangkan analisis harapan dan loyalitas konsumen terhadap bisnis kuliner.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik. 2011. *Statistik Restoran/ Rumah Makan 2010*. Dilihat pada 5 November 2014. [http://www.bps.go.id/hasil\\_publicasi](http://www.bps.go.id/hasil_publicasi)
- Davis, B., Lockwood, A., Alcott, P., and Pantelidis, I. 2008. *Food and Beverage Management (5th Edition)*. Routledge. New York.
- Gillespie, C. dan Cousins, J. 2011. *European Gastronomy Into The 21<sup>st</sup> Century*. Routledge. New York.
- Marselitta, P.V., Goenawan, V., Tarigan, Z.J.H., dan Kristanti, M. 2008. Analisa Perbandingan Harapan dan Persepsi Pria dan Wanita dalam Memilih Sebuah Restoran di Surabaya Ditinjau dari Segi Meal Experience. *Jurnal Manajemen Perhotelan* 4(1): 6-17.
- Sari, A.I. 2012. Tingkat Kepuasan Konsumen pada Mutu Pelayanan Rumah Makan (Studi pada RM. Jawa Deli, RM. Putri Minang, dan RM. Tak Bernama di Kampung Susuk, Kampus USU – Medan). *Jurnal Keuangan dan Bisnis* 4(2): 148-159.
- Sosrowidjojo, M. 2010. *Sensasi Kesenangan pada Pelanggan Kedai Kopi Tak Kie dan Bakoel Koffie*. Tesis. Fakultas Ilmu Budaya. Universitas Indonesia. Depok.
- Sumarwan, U., Simanjuntak, M., dan Yurita. 2012. Persepsi dan Preferensi Iklan Mempengaruhi Niat Beli Anak pada Produk Makanan Ringan. *Jurnal Ilmu Keluarga dan Konsumen* 5(2): 185-192.
- Suteja, D. 2008. *Analisis Bauran Pemasaran Restoran Dining dari Sisi Perusahaan (Studi Kasus Restoran Wingdome)*. Tesis. Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Tantrisna, C. dan Prawitasari, K. 2006. Analisa Harapan dan Persepsi Penumpang Terhadap Kualitas Makanan yang Disediakan oleh Maskapai Penerbangan Domestik Indonesia. *Jurnal Manajemen Perhotelan* 2(1): 36-46.

## Perumusan Strategi Kemitraan Muthos dengan Petani pada Rantai Pasok Beras Organik di Mojokerto Menggunakan Metode *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM)

Ika Atsari Dewi\*, Retno Astuti, Muhamad Samsul Hadi\*\*, Nurwinda Levitasari

Jurusan Teknologi Industri Pertanian – FTP – Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran – Malang 65145  
email: \*ikamie@yahoo.com, \*\*muhammadsamsulhadi@gmail.com

### ABSTRAK

Pada saat ini, permintaan beras organik mengalami peningkatan. Manajemen Usaha Tani dan Hasil Organik Seloliman (MUTHOS) merupakan badan usaha yang memproduksi beras organik. MUTHOS mengadakan kerjasama kemitraan dengan petani sebagai pemasok bahan baku beras organik namun masih terjadi banyak kendala. Pelaksanaan kemitraan rantai pasok produk organik dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Tujuan penelitian adalah menentukan alternatif mekanisme kemitraan yang mungkin dilakukan dan strategi mekanisme kemitraan yang efektif pada rantai pasok beras organik antara MUTHOS dan petani. Penelitian ini menggunakan metode QSPM (*Quantitative Strategic Planning Matrix*) yang terdiri atas tahap pemasukan, tahap pencocokan, dan tahap keputusan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa matriks IE terletak pada sel V, yang berarti kemitraan berada pada posisi rata-rata sehingga belum dapat dikembangkan secara signifikan karena masih ada beberapa keterbatasan. Strategi yang sesuai untuk kemitraan adalah *stability strategy*. Matriks SWOT menggabungkan antara faktor internal dengan faktor eksternal sehingga diperoleh sepuluh alternatif strategi kemitraan. Hasil dari matriks QSPM menunjukkan strategi yang paling efektif untuk dilakukan adalah strategi menjaga stabilitas kinerja MUTHOS untuk menjaga loyalitas petani mitra. Strategi tersebut dilakukan melalui perbaikan aktivitas produksi yang mengarah pada peningkatan kemampuan penjaminan pasar sehingga dapat meningkatkan loyalitas petani mitra.

**Kata kunci :** beras organik; loyalitas petani; stabilitas kinerja

### ABSTRACT

*The demand for organic rice is increasing continuously. "Manajemen Usaha Tani Hasil Organik Seloliman (MUTHOS)" is organic rice producer that has partnership with farmers as suppliers but there are still a lot of problems. Implementation of partnership in organic products supply chain is influenced by various factors internally and externally. The research was to determine alternative of partnership mechanisms and most effective partnership strategy mechanisms between MUTHOS and farmers in the rice organic supply chain. The method used was QSPM (Quantitative Strategic Planning Matrix) which consists of input stage, matching stage, and decision stage. This research showed that IE matrix on cell V, it means that a partnership was at the average position and therefore it had not developed significantly because there were still some obstacles. Suitable strategy for this partnership was stability strategy. There were ten strategy alternatives obtain by combining internal factor and external factor using SWOT matrix. QSPM showed the most effective strategy is maintain stability of MUTHOS performance for keeping the loyalty of farmers. The strategy could be carried out by the improvement of production activity that leads to increase the ability of marketing guarantee so that will increase the loyalty of farmers as partners*

**Keywords :** organic rice, loyalty of farmers, performance stability

### PENDAHULUAN

Pertanian organik merupakan sistem pertanian yang tidak menggunakan pupuk kimia dan pestisida kimia (Risty *et al.*, 2006) yang menjadi salah satu metode produksi yang ramah lingkungan. Keuntungan pertanian organik antara lain produk lebih bermutu, ongkos produksi lebih murah, dan mampu menjaga kelestarian lingkungan. Program ini berkembang seiring dengan

perubahan gaya hidup masyarakat yang mulai mengkonsumsi produk-produk organik termasuk beras organik. Hal ini mendorong peningkatan permintaan produk beras.

Manajemen Usaha Tani Hasil Organik Seloliman (MUTHOS) terletak di Desa Seloliman, Kecamatan Trawas, Kabupaten Mojokerto yang memproduksi beras organik untuk wilayah pemasaran Mojokerto dan Surabaya. MUTHOS bermitra dengan 25 orang petani yang terbagi dalam 3 kelompok tani. Petani berperan sebagai pemasok dengan cara bercocok tanam padi secara organik mulai dari periode penyebaran hingga pemanenan. MUTHOS melakukan proses-proses tertentu untuk meningkatkan nilai tambah produk dan pembinaan agar beras organik yang dihasilkan sesuai dengan standar sertifikasi organik.

Kemitraan (*contract farming/partnership*) merupakan kerjasama dengan prinsip saling memerlukan, saling memperkuat, dan saling menguntungkan (Hafsah, 2006). Kemitraan diharapkan dapat mengatasi kendala yang dihadapi pada masing-masing pihak, yaitu MUTHOS dengan petani. Petani umumnya memiliki kendala berupa keterbatasan permodalan, teknologi, informasi pasar dan keterbatasan pengetahuan sistem organik. MUTHOS sebagai prosesor memerlukan kontinuitas pasokan bahan bakuberas organik dalam menghadapi dinamika yang tinggi dari pasar produk organik.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana strategi mekanisme koordinasi kemitraan yang efektif untuk diterapkan antara MUTHOS dengan petani. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM). Metode ini terdiri atas tahap pemasukan, pencocokan, dan pengambilan keputusan. Tahap pemasukan dilakukan dengan analisis *Internal Factor Evaluation* (IFE) dan *External Factor Evaluation* (EFE) untuk mengetahui faktor internal dan eksternal bisnis (David, 2009). Tahap pencocokan dilakukan dengan analisis *Strength-Weakness-Opportunity-Threat* (SWOT) untuk mengidentifikasi alternatif strategi spesifik yang mungkin dilakukan berdasarkan faktor internal dan eksternal (Pearce, 2008). Tahap keputusan dilakukan dengan QSPM untuk mengevaluasi strategi paling efektif berdasar nilai daya tarik tiap alternatif strategi (Agus dan Hassan, 2012). Kemitraan dalam bidang pertanian organik relatif kompleks dan banyak faktor yang mempengaruhi baik dari segi internal maupun eksternal. Oleh karena itu, metode QSPM sangat cocok digunakan karena mampu memilih strategi yang paling efektif berdasar lingkungan internal dan eksternal dengan runtut dan sistematis.

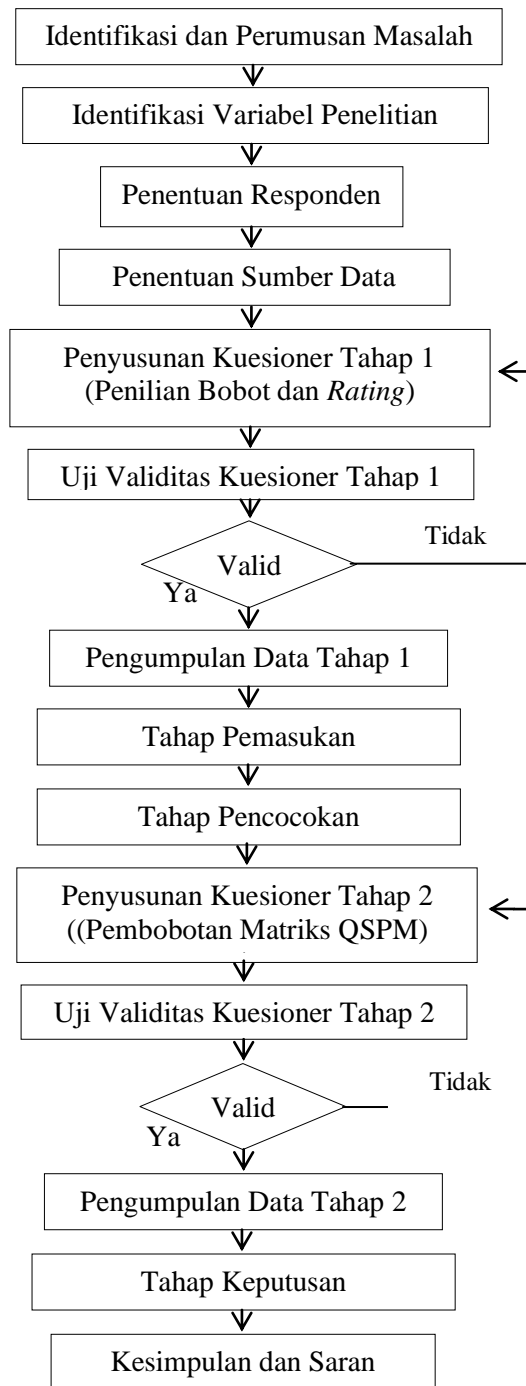
## Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Manajemen Usaha Tani Hasil Organik (MUTHOS) Seloliman, Mojokerto. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari sampai Juni 2015. Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu responden yang digunakan hanya responden pakar, yaitu pihak yang mengetahui dengan pasti kondisi internal dan eksternal kemitraan MUTHOS dan petani. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

## Identifikasi Variabel

Variabel dari lingkungan dalam penelitian ini adalah lingkungan internal dan eksternal kemitraan MUTHOS dan petani. Faktor internal yaitu kelebihan dan kelemahan, dan faktor eksternal yaitu peluang dan ancaman. Kemitraan MUTHOS dan petani memiliki kelemahan berupa: 1) Kemampuan manajerial petani mitra yang masih rendah; 2) Petani mitra tidak mampu memenuhi kualitas yang ditetapkan MUTHOS; 3) Pelanggaran prosedur pertanian organik oleh petani; 4) Penurunan kinerja MUTHOS yang mengarah pada ketidakpuasan terhadap kinerja kemitraan; dan 5) Keterbatasan sarana dan prasarana. Kemitraan MUTHOS dan petani memiliki kekuatan antara lain: 1) Adanya jaminan penyediaan bibit kepada petani; 2) Kelancaran penyampaian informasi pasar kepada petani mitra; dan 3) Peran kelompok tani yang tinggi.

Peluang dari pelaksanaan kemitraan antara lain: 1) Himbauan pemerintah dalam pelaksanaan program pertanian organik; 2) Dukungan masyarakat lokal; 3) Perubahan gaya hidup masyarakat; 4) Peluang ekspansi pasar; dan 5) Kebijakan pembatasan impor beras. Ancaman bagi pelaksanaan kemitraan berupa: 1) Tawaran bermitra dari pesaing lain; 2) Harga pasar yang tidak stabil; 3) Faktor alam yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas; dan 4) Penurunan minat petani untuk bertani.



**Gambar 1.** Prosedur Penelitian

### Penentuan Responden

Responden dalam penelitian ini adalah responden pakar (*expert*) dari pihak-pihak yang terlibat kemitraan, yaitu pihak petani dan pihak MUTHOS. Responden dari pihak perusahaan berjumlah 2 (dua) orang, yaitu manajer perusahaan dan bagian produksi. Responden dari pihak petani berjumlah 3 (tiga) orang sebagai perwakilan dari kelompok tani yang bermitra dengan jangka waktu bermitra minimal selama 3 (tiga) tahun.

### Uji Validitas

Validasi isi kuesioner dilakukan oleh pihak yang mengetahui dengan pasti kondisi kemitraan antara MUTHOS dan petani yaitu manajer MUTHOS dan satu orang dari pihak petani. *Face*

*validity* adalah uji validitas mengenai kemampuan sebuah pertanyaan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. *Face validity* mudah dilakukan dan validasi dilakukan dengan kesepakatan penilaian subjektif para pakar (Prasetyo dan Jannah, 2010).

### Pengolahan Data

Menurut Garthinda dan Aldianto (2012), metode QSPM terdiri atas tiga tahap utama yaitu tahap pemasukan, tahap pencocokan, dan tahap keputusan. Setiap tahap menggunakan matriks dan pembobotan.

### Tahap Pemasukan (*Input Stage*)

Tahap pemasukan dilakukan dengan analisis matriks IFE dan EFE untuk mengetahui faktor internal dan eksternal kemitraan MUTHOS dengan petani. Langkah-langkah dalam penyusunan matriks IFE dan EFE sebagai berikut (David, 2009):

1. Membuat daftar faktor internal dan eksternal yang diidentifikasi.
2. Penentuan bobot faktor internal dan eksternal dapat dilakukan dengan menggunakan *Key Succes Factor* (KSF) seperti pada Tabel 1. Pemberian bobot oleh pakar bagi setiap faktor kunci sukses internal dan eksternal yang telah ditentukan sebelumnya (Yoshida, 2006). Kriteria penilaian ini menggunakan skala Likert 1 = sangat tidak penting, 2 = tidak penting, 3 = cukup penting, 4 = penting, dan 5 = sangat penting

**Tabel 1.** Penentuan Bobot Faktor Internal/Eksternal

Faktor Internal/ Eksternal	Skala Bobot					Rata-Rata	Bobot
	1	2	3	4	5		
A	V	W	X	Y	Z	Ra	Xa
B						Rb	Xb
...						...	...
N						Rn	Xn
Jumlah						R	1

Keterangan:

A, B, ..., n = faktor internal/ eksternal (ke-1, ke-2, ..., ke-n)

V, W, X, Y, Z = jumlah responden (yang memberikan nilai 1, 2, 3, 4, 5)

Ra, Rb, ..., Rn = rata-rata bobot faktor internal/eksternal (ke-1, ke-2, ..., ke-n)

R = jumlah keseluruhan rata-rata bobot internal/ eksternal

$$R = \frac{((1 * P) + (2 * Q) + (3 * R) + (4 * S) + (5 * T))}{(\sum \text{responden})}$$

(1)

Xa, Xb, ..., Xn = bobot faktor internal/eksternal (ke-1, ke-2, ..., ke-n)

$$Xa = Ra / R$$

(2)

Sumber : Yoshida (2006)

3. Menentukan *rating* setiap faktor berdasarkan pada keterangan berikut:

Untuk kriteria kekuatan (S) adalah:

- 1=kekuatan kecil berpengaruh kecil
- 2=kekuatan kecil
- 3=kekuatan utama berpengaruh kecil
- 4=kekuatan utama berpengaruh besar

Untuk kriteria kelemahan (W) adalah:

- 1=kelemahan utama berpengaruh besar
- 2=kelemahan utama berpengaruh kecil
- 3=kelemahan kecil berpengaruh besar
- 4=kelemahan kecil berpengaruh kecil

Untuk kriteria peluang (O) adalah:

- 1=peluang sulit diraih
- 2=peluang cukup mudah diraih
- 3=peluang mudah diraih
- 4=peluang sangat mudah diraih

Untuk kriteria ancaman (T) adalah:

- 1= pengaruh ancaman sangat kuat
- 2=pengaruh ancaman kuat
- 3=pengaruh ancaman lemah
- 4=pengaruh ancaman sangat lemah

4. Mengalikan bobot dengan *rating* untuk mendapatkan skor pembobotan.
5. Menjumlahkan semua skor pembobotan untuk mendapatkan skor total. Skor total 4,0 mengidentifikasi bahwa kemitraan mampu merespon dengan sangat baik faktor strategis internal/eksternal. Skor total 1,0 menunjukkan kemitraan tidak merespon dengan baik faktor strategis internal/eksternal. Nilai 2,5 menunjukkan bahwa kemitraan mampu merespon secara rata-rata faktor strategis internal/eksternal.

#### **Tahap Pencocokan (*Matching Stage*)**

##### ***Matriks IE***

Matriks IE merupakan gabungan dari kedua matriks IFE dan EFE (Ningrum, 2010). Matriks IE terdiri atas sembilan sel yang berisi sembilan strategi yang dapat dikelompokkan dalam tiga strategi utama:

- a. Strategi tumbuh dan membangun (*Growth & Build Strategy*)(sel I,II, dan IV). Strategi kemitraan yang paling tepat adalah dengan mengembangkan kemitraan yang dilakukan.
- b. Strategi pertahankan dan pelihara (*Hold & Maintain/Stability Strategy*)(sel III, V, dan VII). Kemitraan belum dapat dikembangkan secara luas karena masih ada faktor-faktor yang membatasi seperti keterbatasan dalam penguasaan teknologi dan adanya kebijakan daya tampung petani mitra.
- c. Strategi mengambil hasil (*Harvest & Divest/Retrechment Strategy*)(sel VI, VII, dan IX). Strategi yang perlu diterapkan adalah mengembangkan pola kemitraan yang dapat memberikan solusi dari berbagai masalah yang ada karena kemitraan yang dijalankan saat ini menunjukkan banyak kegagalan.

##### ***Matriks SWOT***

Matriks SWOT merupakan *matching tool* untuk membantu mengembangkan alternatif strategi yang dapat dilakukan (Ningrum, 2010). Alternatif strategi tersebut terbagi menjadi empat tipe strategi yaitu strategi S-O (*Strengths-Opportunities*), S-T (*Strengths-Threats*), strategi W-O (*Weaknesses-Opportunities*), dan strategi W-T (*Weaknesses-Threats*) (Purwanto, 2008).

#### **Tahap Keputusan (*Decision Stage*)**

Pada tahap keputusan (*decision stage*) digunakan matriks QSPM dengan tujuan untuk mengevaluasi strategi terbaik secara objektif berdasarkan faktor-faktor kritis internal dan eksternal yang telah diidentifikasi pada tahap input dan pencocokan (David, 2004).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Gambaran Umum Rantai Pasok Beras Organik**

Pada rantai pasok beras organik pihak yang terlibat yaitu petani, MUTHOS, distributor, dan peritel. Petani berperan sebagai pemasok bahan baku (gabah), MUTHOS sebagai pengolah bahan baku menjadi beras organik, distributor sebagai penyalur beras organik dari MUTHOS ke peritel, dan peritel sebagai pengirim beras organik ke konsumen akhir.

Berdasarkan ketersediaan dan kepemilikan benih, petani dapat dibagi menjadi petani pemasok gabah dan petani pemasok benih dan gabah. Petani pemasok gabah hanya bertugas memasok gabah sesuai dengan kontrak kemitraan karena umumnya belum mampu menghasilkan

benih secara mandiri. Petani pemasok benih dan gabah merupakan petani yang selain memasok gabah juga memasok benih kepada MUTHOS karena sudah mampu menyediakan benih secara mandiri sehingga tidak memerlukan benih yang disediakan MUTHOS.

MUTHOS melakukan proses penggilingan gabah dari petani menjadi beras organik dalam kemasan. MUTHOS melakukan pengawasan kualitas terhadap produk mulai dari sebelum proses budidaya di lahan. MUTHOS harus menjamin bahwa produk yang dihasilkan dan dipasarkan sesuai standar sertifikasi organik.

### **Gambaran Umum Kemitraan**

Pada saat ini, MUTHOS bermitra dengan petani di daerah Trawas dan Ngoro untuk memenuhi permintaan konsumen. Beras yang dipasarkan MUTHOS merupakan beras organik bersertifikat di bawah Lembaga Sertifikasi Organik Seloliman (LeSOS). Ada tiga kelompok tani yang bermitra dengan MUTHOS yaitu, kelompok tani Rejo, kelompok tani Sri Rejeki, dan kelompok tani Jampang Bersemi (Sumber Makmur).

Kemitraan yang terjalin antara MUTHOS dan petani merupakan pola kemitraan KOA (Kerjasama Operasional Agribisnis). MUTHOS memiliki kewajiban untuk menyediakan kemampuan manajemen, mengembangkan teknologi, dan menyediakan biaya atau modal. MUTHOS menyediakan kemampuan manajemen terutama pemasaran beras organik dari petani mitra agar sampai ke tangan konsumen. MUTHOS juga menyediakan teknologi untuk produksi dan budidaya komoditas padi organik. Petani organik yang bermitra dengan MUTHOS memperoleh banyak keuntungan, antara lain:

- a. Jaminan Pembelian Pasokan  
MUTHOS selalu membeli gabah dari petani dengan kuantitas 80% dari hasil panen, sedangkan 20% untuk konsumsi petani sendiri.
- b. Kestabilan Harga Beli  
MUTHOS membeli gabah dari petani dengan harga 10% lebih tinggi dari harga gabah anorganik. Penentuan kesepakatan harga beli dilakukan sebelum musim panen tiba karena harga gabah sangat fluktuatif.
- c. Kebijakan Penyediaan Benih

Benih disediakan kepada petani dengan kualitas yang baik melalui pengawasan sejak di lahan, untuk meningkatkan potensi keberhasilan proses budidaya. Benih disediakan dengan harga yang lebih terjangkau.

### **Tahap Pemasukan (*Input Stage*)**

#### ***Analisis Matriks IFE***

Analisis matriks IFE digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor internal terhadap kemitraan antara MUTHOS dan petani yang dapat dilihat pada Tabel 2. Kekuatan dengan skor pembobotan tertinggi (0,460) adalah kelancaran penyampaian informasi pasar kepada petani mitra. Pada saat ini, MUTHOS selalu mengadakan pertemuan rutin dengan petani sebagai salah satu media tukar menukar informasi pasar dan kendala di lahan agar produk yang dihasilkan petani mitra sesuai dengan permintaan konsumen. Kekuatan dengan skor pembobotan terendah (0,317) adalah peran kelompok tani yang tinggi. Peran kelompok tani yang tinggi diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan, ketrampilan, dan tingkat pertukaran informasi namun pada saat ini masih memiliki pengaruh yang rendah sehingga perlu ditingkatkan agar kemitraan dapat berkembang.

Kelemahan dengan skor pembobotan tertinggi (0,335) adalah kemampuan manajerial petani mitra yang masih rendah. Kelemahan ini memiliki pengaruh kecil namun memiliki tingkat kepentingan yang tinggi sehingga harus terus diminimalisir melalui pembinaan yang intensif. Pada saat ini varietas yang ditanam petani seringkali tidak mematuhi saran yang diberikan MUTHOS karena lebih mempertimbangkan pengalaman di lahan. Hal ini dapat mengakibatkan gabah yang dipasok petani tidak sesuai permintaan konsumen atau tidak terpenuhinya permintaan.

**Tabel 2.** Matriks IFE

<b>Faktor Internal</b>	<b>Bobot</b>	<b>Rating</b>	<b>Skor pembobotan (Bobot x Rating)</b>
<b>Kekuatan</b>			
Adanya penyediaan benih kepada petani	0,128	3,200	0,409
<b>Kelancaran penyampaian informasi pasar kepada petani mitra*</b>	<b>0,128</b>	<b>3,600</b>	<b>0,460</b>
<b>Peran kelompok tani yang tinggi**</b>	<b>0,122</b>	<b>2,600</b>	<b>0,317</b>
<b>Kelemahan</b>			
<b>Kemampuan manajerial petani mitra yang masih rendah*</b>	<b>0,140</b>	<b>2,400</b>	<b>0,335</b>
Petani mitra tidak mampu memenuhi kualitas yang ditetapkan MUTHOS	0,093	2,400	0,223
<b>Pelanggaran prosedur pertanian organik oleh petani**</b>	<b>0,140</b>	<b>1,000</b>	<b>0,140</b>
Penurunan kinerja MUTHOS yang mengarah pada ketidakpuasan terhadap kinerja kemitraan	0,128	2,200	0,281
Keterbatasan sarana dan prasarana	0,122	2,600	0,317
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>		<b>2,484</b>

Kelemahan adanya pelanggaran prosedur pertanian organik oleh petani memiliki skor pembobotan terkecil (0,140). Kelemahan ini memiliki pengaruh besar dan tingkat kepentingan yang tinggi. Hal ini terbukti dengan adanya pelanggaran prosedur organik berupa pemakaian pupuk kimia oleh hampir 30 orang petani mitra pada awal tahun 2014 yang berakibat pada berkurangnya pasokan gabah bagi MUTHOS.

#### **Analisis Matriks EFE**

Analisis matriks EFE digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor eksternal terhadap kemitraan yang terjalin antara MUTHOS dan petani yang dapat dilihat pada Tabel 3. Peluang dengan skor pembobotan terbesar (0,414) adalah perubahan gaya hidup masyarakat. Peluang ini merupakan peluang penting dan sudah mampu diraih melalui pembinaan secara intensif dan menambah jumlah petani yang bermitra dengan MUTHOS.

Peluang kebijakan pembatasan impor beras memiliki skor pembobotan terkecil (0,145) yang saat ini belum mampu diraih. Pembatasan impor akan mampu meningkatkan permintaan pasar bagi pasar domestik, akan tetapi pada saat ini MUTHOS bersama petani belum mampu meningkatkan kapasitas produksi untuk memenuhi permintaan tersebut.

Ancaman dengan skor pembobotan terbesar (0,290) adalah tawaran bermitra pesaing lain. Ancaman tersebut memberikan pengaruh yang lemah dengan kepentingan yang relatif rendah. Banyak pedagang besar dan produsen beras organik yang mulai menawarkan untuk membeli gabah dari petani dengan harga yang lebih tinggi dari MUTHOS. Keberadaan pesaing tersebut memberikan pengaruh yang rendah karena petani ternyata masih loyal untuk terus memasok gabah hanya kepada MUTHOS.

Ancaman dengan skor pembobotan terkecil (0,166) adalah harga pasar yang tidak stabil. MUTHOS dan petani memiliki kesepakatan yang tertuang dalam kontrak bahwa MUTHOS akan membeli gabah dari petani dengan harga beli 10% di atas harga pasar. Kebijakan ini mencerminkan bahwa harga pasar yang tidak stabil merupakan ancaman yang tidak mempengaruhi kemitraan MUTHOS dan petani.



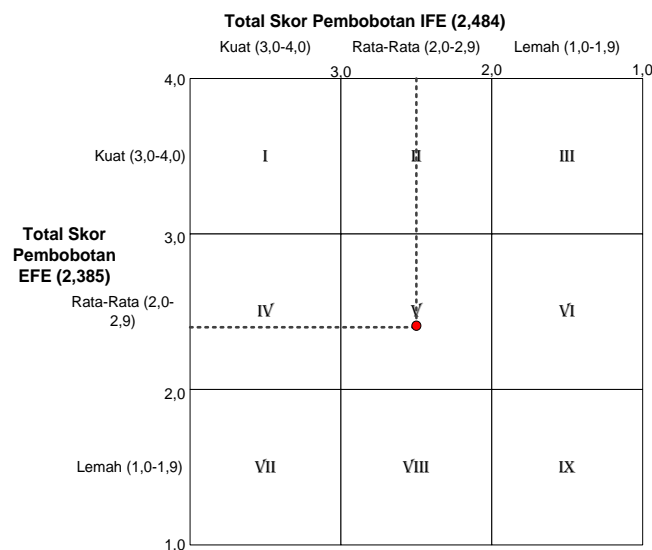
**Tabel 3.** Matriks EFE

Faktor Eksternal	Bobot	Rating	Skor pembobotan (Bobot x Rating)
<b>Peluang</b>			
Himbauan pemerintah dalam pelaksanaan program pertanian organik	0,131	2,600	0,341
Dukungan masyarakat lokal	0,138	2,600	0,359
<b>Perubahan gaya hidup masyarakat*</b>	<b>0,138</b>	<b>3,000</b>	<b>0,414</b>
Peluang ekspansi pasar	0,097	1,600	0,154
<b>Kebijakan pembatasan impor beras**</b>	<b>0,103</b>	<b>1,400</b>	<b>0,145</b>
<b>Ancaman</b>			
<b>Tawaran bermitra dari pesaing lain*</b>	<b>0,097</b>	<b>3,000</b>	<b>0,290</b>
<b>Harga pasar yang tidak stabil**</b>	<b>0,055</b>	<b>3,000</b>	<b>0,166</b>
Faktor alam yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas	0,103	2,600	0,269
Penurunan minat petani untuk bertani	0,138	1,800	0,248
<b>TOTAL</b>	<b>1,000</b>		<b>2,385</b>

**Tahap Pencocokan (Matching Stage)**

**Matriks IE**

Analisis Matriks Internal Eksternal (IE) dilakukan untuk mengetahui posisi kemitraan antara MUTHOS dan petani sehingga dapat dirumuskan strategi yang sesuai. Matriks IE disusun menggunakan nilai total skor pembobotan dari matriks IFE dan matriks EFE. Gambar 2 menunjukkan kemitraan terletak pada sel ke-V. Posisi kemitraan antara MUTHOS dan petani berada pada posisi rata-rata sehingga belum dapat dikembangkan secara signifikan karena masih ada beberapa keterbatasan. Kemitraan belum sepenuhnya berjalan sesuai keinginan kedua belah pihak. Strategi yang tepat adalah strategi yang berorientasi pada pembenahan dan perbaikan kondisi kemitraan yang sedang dilaksanakan.



**Gambar 2.** Matriks IE

**Matriks SWOT**

Matriks SWOT digunakan untuk menentukan alternatif strategi kemitraan yang mungkin dilakukan antara MUTHOS dengan petani. Matriks SWOT dapat dilihat pada Tabel 4.

### Tahap Keputusan (*Decision Stage*)

Pada tahap keputusan digunakan matriks QSPM untuk menentukan strategi yang efektif. Alternatif strategi dari matriks SWOT ditentukan nilai *Attractive Score* (AS) oleh responden. Nilai AS dikalikan dengan bobot tiap faktor strategis kemudian diperoleh *Total Attractive Score* (TAS) sebagai dasar untuk menentukan prioritas strategi. Strategi dengan jumlah TAS tertinggi memiliki prioritas utama untuk dilakukan. Rangkuman nilai TAS matriks QSPM pada kemitraan antara MUTHOS dan petani dapat dilihat pada Tabel 5.

Strategi dengan nilai TAS terbesar adalah strategi menjaga stabilitas kinerja MUTHOS untuk menjaga loyalitas petani mitra (5,422). MUTHOS berperan sebagai perusahaan mitra memiliki kewajiban utama untuk memberikan penjaminan pembelian pasokan dan memberikan kemudahan bagi petani mitra dalam memasarkan produk namun MUTHOS pada saat ini mulai mengalami penurunan kinerja. Penurunan kinerja MUTHOS terjadi akibat aktivitas produksi yang kurang lancar, misal: adanya penundaan pengolahan komoditas akibat sarana yang kurang memadai dalam memproses pasokan gabah yang tinggi. Hal ini dapat menyebabkan produk mengalami penurunan kualitas, dalam jangka panjang dapat mempengaruhi kemampuan penjaminan pemasaran produk.

**Tabel 4.** Matriks SWOT

	<b>KEKUATAN (S)</b> S1, S2, S3	<b>KELEMAHAN (W)</b> W1, W2, W3, W4, W5
<b>PELUANG (O)</b> O1, O2, O3, O4, O5	<b>Strategi SO</b> 1. Pelaksanaan rapat koordinasi terjadwal antara MUTHOS dan petani untuk meningkatkan potensi pemasaran produk (S2, O3, O4, O5) 2. Menjaga kontinuitas ketersediaan benih dan menjaga eksistensi kelompok tani agar terjalin kemitraan jangka panjang (S1, S3, O1, O2)	<b>Strategi WO</b> 1. Program pelatihan dan pembinaan petani mitra dilaksanakan secara berkala untuk meningkatkan kemampuan memenuhi permintaan pasar (W1, W2, W3, O3, O4, O5) 2. Menjalin kerjasama yang baik dengan pemerintah dan masyarakat untuk mendukung kinerja kemitraan (terutama MUTHOS) (W4, W5, O1, O2)
<b>ANCAMAN (T)</b> T1, T2, T3, T4	<b>Strategi ST</b> 1. Menjaga ketersediaan benih dalam jumlah yang memadai untuk menjaga loyalitas petani mitra (S1, T1, T4) 2. Menjaga kestabilan proses pertukaran informasi untuk mengantisipasi fluktuasi harga (S2, T2) 3. Mengembangkan kemampuan petani melalui eksistensi peran kelompok tani sebagai antisipasi berbagai faktor alam yang berpengaruh pada kualitas dan kuantitas produk (S3, T3)	<b>Strategi WT</b> 1. Menjaga stabilitas kinerja MUTHOS untuk menjaga loyalitas petani mitra (W4, T1, T4) 2. Rapat koordinasi untuk meningkatkan pemahaman pentingnya prosedur organik dan standar kualitas produk untuk menghadapi harga produk yang fluktuatif (W2, W3, T2) 3. Peningkatan pengetahuan, kemampuan manajerial, dan optimalisasi penggunaan sarana prasarana untuk menghadapi ancaman faktor alam melalui pelatihan (W1, W5, T3)

**Tabel 5.** Rangkuman Nilai TAS Matriks QSPM

Strategi	Jumlah TAS	Prioritas
Pelaksanaan rapat koordinasi terjadwal antara MUTHOS dan petani untuk meningkatkan potensi pemasaran produk	4,988	2
Menjaga kontinuitas ketersediaan benih dan menjaga eksistensi kelompok tani agar terjalin kemitraan jangka panjang	4,577	5
Program pelatihan dan pembinaan petani mitra dilakukan secara berkala untuk meningkatkan kemampuan memenuhi permintaan pasar	4,380	6
Menjalin kerjasama yang baik dengan pemerintah dan masyarakat untuk mendukung kinerja kemitraan (terutama MUTHOS)	3,844	9
Menjaga ketersediaan benih dalam jumlah yang memadai untuk menjaga loyalitas petani mitra	3,532	10
Menjaga kestabilan proses pertukaran informasi untuk mengantisipasi fluktuasi harga	4,166	7
Mengembangkan kemampuan petani melalui eksistensi peran kelompok tani sebagai antisipasi berbagai faktor alam yang berpengaruh pada kualitas dan kuantitas produk	4,719	4
Menjaga stabilitas kinerja MUTHOS untuk menjaga loyalitas petani mitra	5,422	1
Rapat koordinasi untuk meningkatkan pemahaman pentingnya prosedur organik dan standar kualitas produk untuk menghadapi harga produk yang fluktuatif	4,797	3
Peningkatan pengetahuan, kemampuan manajerial, dan optimalisasi penggunaan sarana prasarana untuk menghadapi ancaman faktor alam melalui pelatihan	3,891	8

Penundaan pengolahan komoditas juga dapat menyebabkan terjadinya penumpukan persediaan bahan baku (gabah). Beras organik yang seharusnya sudah sampai di tangan konsumen masih tersimpan di gudang MUTHOS dalam bentuk gabah sehingga aliran finansial dari konsumen ke MUTHOS menjadi terlambat. Hal ini tentu saja akan berakibat pada terlambatnya pembayaran pasokan gabah petani mitra oleh MUTHOS. Menurut Ardianto (2009), loyalitas petani mitra sangat dipengaruhi oleh kepuasan yang diperoleh seperti adanya penawaran harga beli hasil panen yang sesuai harapan petani, pembelian pasokan yang lancar, dan kemudahan pemasaran produk.

Menurut Prasvita (2013), salah satu kunci sukses dalam suatu kemitraan adalah loyalitas dari petani mitra. Pada kemitraan MUTHOS dan petani, terdapat ancaman berupa tawaran bermitra dari pesaing dan penurunan minat petani untuk bermitra. Tawaran bermitra pesaing lain dengan kebijakan yang lebih baik dapat mengancam hubungan kemitraan (Zaelani, 2008). Penurunan minat petani untuk bertani adalah bentuk dari perkembangan sektor industri yang semakin pesat sehingga menggeser sektor pertanian.

MUTHOS perlu untuk menjaga kinerjanya tetap stabil melalui perbaikan aktivitas produksi agar berjalan lebih lancar sehingga pemasaran produk lebih lancar dan petani memperoleh kepuasan yang tinggi. Kepuasan yang tinggi dicerminkan melalui adanya pembayaran pasokan gabah dengan harga sesuai perjanjian (10% lebih tinggi dari harga gabah anorganik di Mojokerto) dan pembayaran dilakukan tepat waktu (3 hari setelah panen). Perbaikan aktivitas produksi dilakukan melalui penambahan sarana dan mesin produksi, perawatan mesin penggiling, dan penambahan tenaga kerja terlatih.

## KESIMPULAN

Hasil evaluasi lingkungan internal dan eksternal menunjukkan bahwa kemitraan MUTHOS dan petani berada pada sel V. Hal ini berarti kemitraan antara MUTHOS dan petani berada pada posisi rata-rata, yaitu kemitraan belum dapat dikembangkan secara signifikan karena masih ada keterbatasan.

Alternatif strategi yang dapat disusun ada sepuluh alternatif yaitu, 1) Pelaksanaan rapat koordinasi terjadwal antara MUTHOS dan petani untuk meningkatkan potensi pemasaran produk; 2) Menjaga kontinuitas ketersediaan benih dan menjaga eksistensi kelompok tani; 3) Program pelatihan petani mitra dilaksanakan secara berkala; 4) Menjalinkan kerjasama yang baik dengan pemerintah dan masyarakat; 5) Menjaga ketersediaan benih dalam jumlah yang memadai; 6) Menjaga kestabilan pertukaran informasi untuk mengantisipasi fluktuasi harga; 7) Mengembangkan kemampuan petani melalui eksistensi peran kelompok tani sebagai antisipasi berbagai faktor alam; 8) Menjaga stabilitas kinerja MUTHOS untuk menjaga loyalitas petani mitra; 9) Rapat koordinasi untuk meningkatkan pemahaman prosedur organik dan kualitas produk; 10) Peningkatan pengetahuan, kemampuan manajerial, dan penggunaan sarana melalui pelatihan. Strategi yang paling efektif dilakukan adalah menjaga stabilitas kinerja MUTHOS melalui perbaikan aktivitas produksi yang mengarah pada peningkatan kemampuan penjaminan pasar.

MUTHOS disarankan untuk melakukan penambahan sarana dan produksi, penjadwalan perawatan mesin produksi, dan peningkatan aktivitas pembinaan kepada petani. Saran untuk petani adalah lebih meningkatkan pemahaman pentingnya pelaksanaan proses budidaya sesuai prosedur organik dan pemenuhan standar kualitas produk. Untuk penelitian selanjutnya, pengukuran kinerja MUTHOS perlu dilakukan untuk mengetahui indikator kinerja kunci MUTHOS.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan pada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui DIPA Universitas Brawijaya dengan judul besar “Pemodelan Kinerja dan Risiko Rantai Pasok Produk Organik Menggunakan Fuzzy-Failure Mode Effect Analysis (Fuzzy FMEA) dalam Upaya Menghadapi Dinamika Usaha Serta Sertifikasi Produk Organik” pada tahun anggaran 2014.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, A., dan Hassan, Z. 2008. The Strategic Supplier Partnership in a Supply Chain Management with Quality and Business Performance. *International Journal Business and Management Science*, 1(2): 129-145
- Ardianto, Y.T. 2009. *Analisis Harga Pasok, Kualitas Layanan, dan Kemudahan Terhadap Loyalitas Petani Tebu Gondanglegi Kabupaten Malang*. Skripsi. Universitas Merdeka. Malang.
- David, F. R. 2004. *Manajemen Strategis (Terjemahan)*. PT Prenhallindo, Jakarta
- David, F. R. 2009. *Manajemen Strategis*. Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Garthinda, D. and Aldianto, L. 2012. Business Strategy Recommendation for Warung Lepak Restaurant Using Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM). *Indonesian Journal Business Administration*, 1(3) :137-145
- Hafsah, M.J. 2000. *Kemitraan Usaha : Konsepsi dan Strategi*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta
- Ningrum, P.A.H. 2010. *Analisis Strategi Pemasaran Usaha Jasa Pembuatan dan Perbaikan Furniture UD. Suryani Furniture, Bogor, Jawa Barat*. Skripsi. IPB. Bogor.
- Pearce, J.A dan Robinsonar, R.B. 2008. *Manajemen Strategis : Formulasi, Implementasi, dan Pengendalian ed 10*. Salemba Empat, Jakarta.
- Prasetyo, B dan Jannah, L. M. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif: Teori dan Aplikasi*. Rajawali Pers, Jakarta.
- Prasvita, L. 2013. *Bermitra Dengan Petani Kecil Untuk Ketahanan Pangan Yang Lestari*. PISA Agro, Jakarta.

- Purwanto, A. 2008. *On Competition*. Boston: Harvard Business School Publishing, Inggris.
- Risty, C., Iskandarini., dan Ginting, R. 2011. *Elastisitas Permintaan Beras Organik di Kota Medan*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Yoshida, D.T. 2006. *Arsitektur Strategik : Sebuah Solusi Meraih Kemenangan dalam Dunia yang Senantiasa Berubah*. PT.Elex Media Komputindio, Jakarta.

## Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Olahan Mangga Menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP)

Ardaneswari DPC <sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya, Jl. Veteran 65145, Indonesia  
email : [ardanezz@gmail.com](mailto:ardanezz@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk membuat perencanaan kebutuhan bahan baku produk olahan mangga pada perusahaan X. Pembuatan *Material Requirement Planning* (MRP) setiap bahan baku produk olahan mangga menggunakan periode mingguan selama satu tahun, dihitung berdasarkan teknik *lot Part Period Balance* (PPB). Metode peramalan terbaik menggunakan ARIMA (0,1,1) dengan nilai MAPE sebesar 12,32%. Pemesanan bahan baku mangga dilakukan seminggu sekali selama satu tahun dengan *range* jumlah pemesanan 5.000 kg - 11.000 kg, kecuali pada periode tertentu karena tidak terdapat mangga di pemasok. Sedangkan untuk bahan tambahan, *range* jumlah pemesanan untuk minyak goreng 600 - 800 liter, aluminium foil 400 - 600 bungkus, natrium metabisulfite 2 - 3 kg, dan kardus pemesanan 60 - 90 kardus. Perhitungan MRP dilakukan dengan teknik *lot size* PPB dan menghasilkan biaya persediaan minimum sebesar Rp 11.850.284,8 dalam setahun. Penggunaan teknik PPB dapat menurunkan biaya persediaan  $\pm$  40% dibanding dengan biaya persediaan yang diterapkan perusahaan.

**Kata Kunci :** ARIMA; *Material Requirement Planning*; *Part Period Balance*

### ABSTRACT

*This research aims to create the raw material requirements planning (MRP) of mango-based processed products in X's company. The MRP of each mango-based processed products's raw materials for one year with weekly period was calculated using Part Period Balance (PPB) technique. The best forecasting method was done using ARIMA (0,1,1) with the value of MAPE is 12,32%. The ordering of mangoes as a raw materials was done once a week for one year with the range is 5.000 kg up to 11.000 kg, except in some period due to no mangoes in suppliers. For the additional materials, the ordering's range for cooking oil was 600 liters up to 800 liters, for aluminium foil was 400 sheets up to 600 sheets, for natrium metabisulfite was 2 kg up to 3 kg, for carton was 60 cartons up to 90 cartons. The most optimal MRP was obtained from using PPB technique in lot sizing, and the total inventory cost was Rp 11.850.284,8 in a year. The results showed that lot sizing using PPB technique could reduce the total inventory cost for about 40% compared with the inventory cost in the company.*

**Keywords:** ARIMA; *Material Requirement Planning*; *Part Period Balance*

### PENDAHULUAN

Perusahaan X merupakan usaha yang bergerak di bidang industri pangan yang memproduksi aneka olahan berbahan dasar buah, salah satunya adalah mangga. Salah satu jenis olahan yang cukup diminati dari buah mangga adalah keripik mangga. Produksi keripik mangga dari Perusahaan X sebesar  $\pm$  10 ton per tahun, cukup rendah jika dibandingkan dengan produksi keripik dari buah lainnya. Hal ini disebabkan karena ketersediaan bahan baku yang tidak selalu ada, baik karena sifatnya yang musiman, dan juga kuantitas produksi yang cenderung menurun, sehingga produk tidak bisa diproduksi setiap hari. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), tren produksi buah mangga di Jawa Timur mengalami penurunan 36.698,78 ton pertahun.

Sifat buah mangga yang musiman menyebabkan jumlah produksi keripik mangga di Perusahaan X tidak pasti, sehingga sulit memenuhi permintaan pasar. Hal ini berdampak pada pemesanan bahan tambahan seperti minyak goreng dan aluminium foil, dimana frekuensi pemesanan dan jumlahnya tidak pasti dalam sekali pesan. Untuk mengatasi permasalahan kapasitas

produksi tersebut, perlu adanya pengendalian persediaan bahan baku untuk pembuatan keripik mangga agar produksi berjalan secara kontinyu dan dapat memenuhi permintaan pasar.

Pengendalian persediaan bahan baku dapat dilakukan dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP). MRP merupakan metode perencanaan dan pengendalian untuk item bahan yang bersifat *dependent demand* dimana permintaan cenderung tidak berkelanjutan. Item-item yang termasuk dalam *dependent demand* adalah bahan baku dan produk rakitan. Suatu sistem MRP mengidentifikasi item apa yang harus dipesan, berapa banyak kuantitas pesanan dan kapan waktu memesan item tersebut (Gaspersz, 2005).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat perencanaan kebutuhan bahan baku keripik mangga di Perusahaan X agar persediaan tetap terkendali dan menentukan *lot sizing* yang tepat sehingga biaya persediaan dapat diminimalkan.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Perusahaan X yang terletak di Kota Batu, dimulai tanggal 20 Februari 2015 hingga 20 Mei 2015.

### Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Data permintaan produk untuk peramalan 1 tahun ke depan berdasarkan data *history* 2 tahun yang lalu dalam bentuk mingguan.
2. Harga material diasumsikan tetap untuk pembelian dalam jumlah berapapun.
3. Pengendalian persediaan hanya mencakup bahan baku pembuat keripik mangga kemasan 5 kg.
4. Harga bahan bakar minyak (BBM) per liter didasarkan pada Maret 2015.

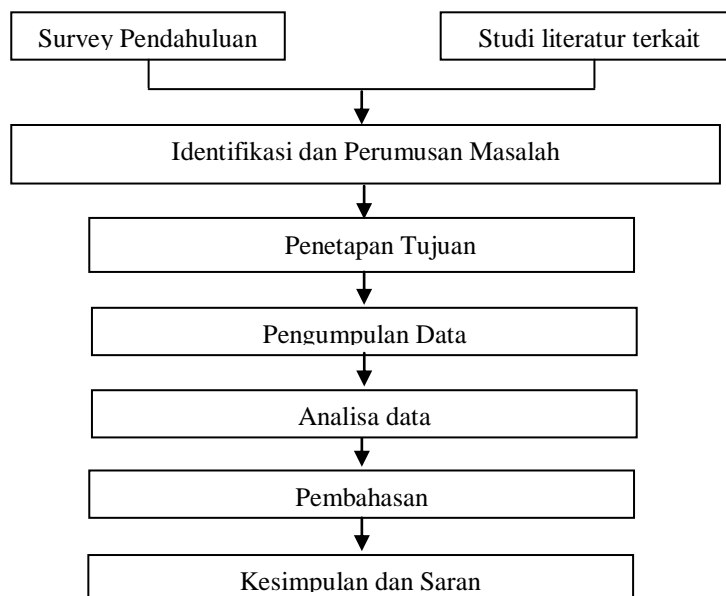
### Asumsi

Penelitian ini memiliki beberapa asumsi diantaranya :

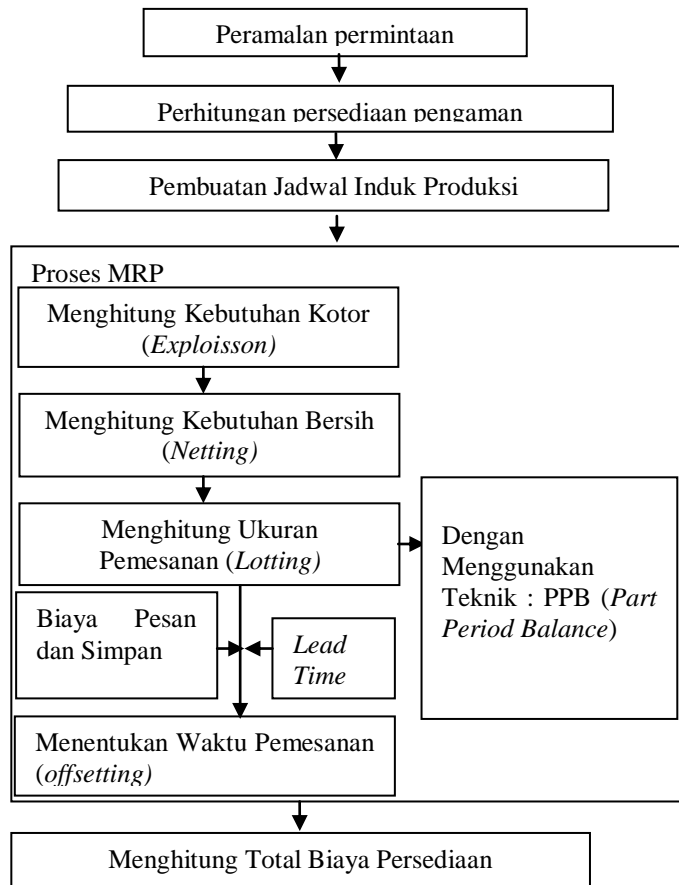
1. Perusahaan memiliki kemampuan sumber daya seperti mesin dan tenaga kerja yang baik untuk mengadakan bahan baku keripik mangga.
2. Biaya pemesanan tidak berubah apabila menggunakan lebih dari satu kendaraan saat pengiriman bahan.

### Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian **Gambar 1**, sedangkan langkah – langkah analisa data dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 2.** Diagram Alir Analisa Data

Tahapan dalam analisa data :

1. Peramalan permintaan keripik mangga tahun 2015 dalam bentuk periode mingguan dengan metode ARIMA menggunakan *software minitab 14.0*.
2. Perhitungan persediaan pengaman / *safety stock* (ss) dengan asumsi waktu tunggu yang bersifat konstan dan permintaan yang bersifat variabel. Persediaan pengaman bertujuan menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang dengan rumus perhitungan sebagai berikut (Heizer dan Barry, 2010) :

$$ss = Z\sigma \sqrt{\text{waktu tunggu}} \quad (1) \quad EPP = \frac{\text{Biaya pemesanan}}{\text{Biaya penyimpanan per } \frac{\text{unit}}{\text{periode}}} \quad (2)$$

Keterangan :

ss = persediaan pengaman

Z = faktor pengaman

$\sigma$  = standar deviasi

3. Penetapan jadwal induk produksi (JIP) dalam periode mingguan tahun 2015 yang dibuat berdasarkan hasil peramalan permintaan tahun 2015 ditambah dengan persediaan pengaman pada setiap periode.
4. Menghitung kebutuhan kotor bahan baku keripik mangga berdasarkan JIP dan *bill of material* (BOM).
5. Menghitung kebutuhan bersih yang diperoleh dari pengurangan antara kebutuhan kotor dengan data persediaan yang dimiliki perusahaan (jumlah yang ada di gudang dan yang sedang dipesan).
6. Menghitung ukuran pemesanan (*lotting*) setiap bahan baku keripik mangga yang mengacu pada hasil kebutuhan bersih. Ukuran pemesanan ini dihitung menggunakan teknik *Part period balance* (PPB). PPB merupakan teknik pemesanan persediaan yang menyeimbangkan biaya pemesanan dan biaya penyimpanan dengan mengubah ukuran lot untuk menetapkan keperluan



ukuran lot berikutnya di masa depan (Heizer dan Barry, 2003). Ukuran lot dihitung dengan menggunakan pendekatan *economic part quantity* (EPP) sebagai berikut (Mukhopadhyay, 2007).

- Menentukan waktu pemesanan berdasarkan kebutuhan bersih dengan cara mengurangi saat awal tersedianya ukuran lot yang diinginkan dengan besarnya *lead time*. Setelah melakukan proses MRP, selanjutnya membuat tabel MRP **Tabel 1**.

**Tabel 1.** *Material Requirement Planning* (MRP)

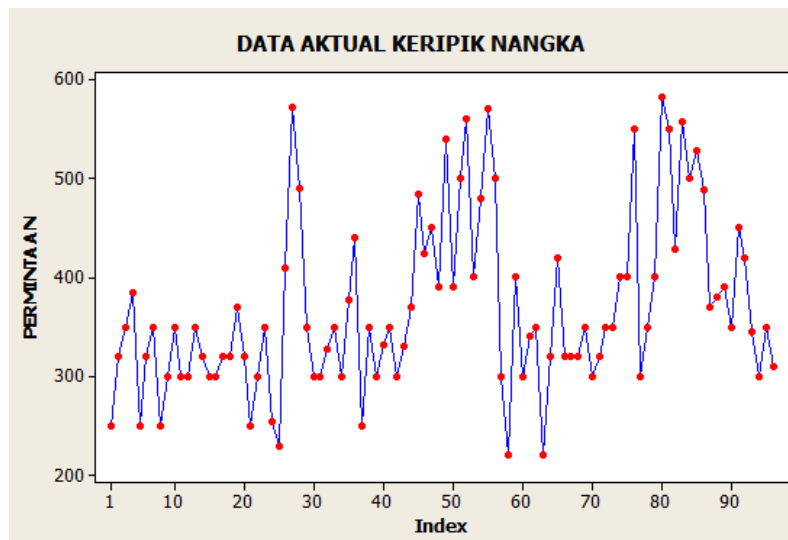
<i>Lead Time :</i>	<i>Lot size :</i>	Periode	
<i>On Hand :</i>		(Mingguan)	Total
		1 2 s/d 48	
<i>Gross Requirement</i>			
<i>Net Requirement</i>			
<i>Inventory On Hand</i>			
<i>Planned Order release</i>			
<i>Planned Order Receipt</i>			

- Menghitung total biaya persediaan dengan menjumlahkan semua biaya simpan dan biaya pesan untuk setiap bahan baku keripik mangga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peramalan permintaan

Peramalan permintaan keripik buah mangga berdasarkan data history dua tahun yang lalu memiliki pola data fluktuatif **Gambar 3**, sedangkan **Tabel 2** menunjukkan hasil peramalan permintaan keripik mangga tahun 2015.



**Gambar 3.** Plot data permintaan keripik mangga mingguan tahun 2013 dan 2014

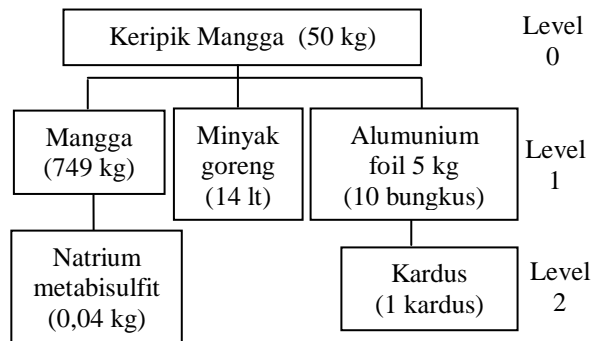
**Tabel 2.** Hasil Peramalan Keripik Mangga Tahun 2015

Periode	Jumlah (kg)	Periode	Jumlah (kg)
1	338,636	25	348,486
2	339,046	26	348,897
3	339,457	27	349,307
4	339,867	28	349,718
5	340,277	29	350,128
6	340,688	30	350,539
7	341,098	31	350,949
8	341,509	32	351,359
9	341,919	33	351,700
10	342,330	34	352,180
11	342,740	35	352,591
12	343,151	36	353,001
13	343,561	37	353,412
14	343,971	38	353,822
15	344,382	39	354,232
16	344,792	40	354,643
17	345,203	41	355,053
18	345,613	42	355,464
19	346,024	43	355,874
20	346,434	44	356,285
21	346,845	45	356,695
22	347,255	46	357,106
23	347,665	47	357,516
24	348,076	48	357,926

Sumber : Data Primer Diolah

**Bill of Material (BOM)**

*Bill of material* merupakan daftar produk dan komponennya yang dibuat sebagai bagian dari proses desain dan digunakan untuk menentukan barang yang harus dibeli dan barang yang harus dibuat (Herjanto, 2008). BOM produk keripik mangga Perusahaan X terdiri dari 3 level **Gambar 4** dan jumlah keripik mangga besarnya mengikuti ukuran dalam 1 kardus.



**Gambar 4.** *Bill of Material* Keripik Mangga

**Persediaan Pengaman**

Persediaan pengaman (ss) di Perusahaan X dilakukan untuk mengantisipasi adanya permintaan yang melebihi persediaan keripik mangga yang sesungguhnya. Perhitungan persediaan pengaman dengan menggunakan **rumus (1)** menghasilkan jumlah persediaan pengaman

Perusahaan X setiap periode sebesar 9,450 kg. *Service level* yang digunakan perusahaan sebesar 95% ( $z=1.645$ ).

### Jadwal Induk Produksi (JIP)

Jadwal induk produksi keripik mangga di Perusahaan X terdiri dari 48 periode selama 1 tahun **Tabel 3**, tetapi pada bulan April, Mei dan Juni tidak melakukan produksi karena ketiadaan bahan baku mangga di pemasok. Permintaan pada bulan tersebut diproduksi pada bulan sebelumnya yaitu Januari, Februari dan Maret dengan cara merata-rata jumlah permintaan pada masing-masing bulan yang akan diakumulasikan sehingga produksi setiap periode pada bulan Januari, Februari dan Maret konstan.

### Biaya – biaya persediaan

#### Biaya pesan

Biaya pesan, dalam rangka mendatangkan bahan baku dari pemasok meliputi biaya telepon, biaya transportasi dan biaya dokumentasi **Tabel 4**. Biaya telepon dipengaruhi oleh lokasi pemesanan setiap bahan baku mangga dan lama durasi percakapan ( $\pm 10$  menit). Biaya transportasi dipengaruhi oleh jarak tempuh dari pemasok ke perusahaan dan besarnya konsumsi bahan bakar minyak (BBM) / km. Biaya dokumentasi dipengaruhi oleh banyaknya kwitansi yang difotocopy dengan harga Rp 200 per lembar.

**Tabel 3.** Jadwal Induk Produksi Keripik Mangga Tahun 2015

Periode	Jumlah (kg)	Periode	Jumlah (kg)
1	702,328	25	357,936
2	702,328	26	358,347
3	702,328	27	358,757
4	702,328	28	359,168
5	705,612	29	359,578
6	705,612	30	359,989
7	705,612	31	360,399
8	705,612	32	360,809
9	708,895	33	361,150
10	708,895	34	361,630
11	708,895	35	362,041
12	708,895	36	362,451
13	0	37	362,862
14	0	38	363,272
15	0	39	363,682
16	0	40	364,093
17	0	41	364,503
18	0	42	364,914
19	0	43	365,324
20	0	44	365,735
21	0	45	366,145
22	0	46	366,556
23	0	47	366,966
24	0	48	367,376

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 4.** Daftar biaya pesan per sekali pesan

Bahan	Biaya Pesan per sekali pesan (Rp)
Buah Mangga	284.047,9
Minyak goreng	27.985,7
Aluminium foil	27.985,7
Natrium metabisulfit	27.985,7
Kardus	52.985,7

Sumber : Data Primer Diolah

### Biaya simpan

Biaya simpan timbul karena adanya penyimpanan bahan sehingga diperlukan fasilitas-fasilitas untuk menyimpan barang. Biaya simpan meliputi biaya listrik dan biaya pajak bumi dan bangunan **Tabel 5**. Biaya listrik dipengaruhi oleh jenis listrik yang digunakan dan besarnya daya (watt) barang elektronik tersebut. Perusahaan X menggunakan listrik jenis Bisnis Golongan B-2/TR 6.600 VA s/d 200 KVA dan menurut PT. PLN golongan tersebut memiliki tarif dasar listrik sebesar Rp 1.426,58 /Kwh. Biaya Pajak Bumi dan Bangunan Perusahaan X sebesar Rp 100.000 / tahun dan perhitungan PBB menggunakan proporsi luas gudang yang dipakai untuk menyimpan bahan baku tersebut.

**Tabel 5.** Daftar biaya simpan per unit/tahun

Bahan	Satuan	Biaya Simpan (Rp)
Buah mangga	Kg	134,76
Minyak goreng	L	17,98
Aluminium foil	Bungkus	25,04
Natrium metabisulfit	Kg	6.292,14
Kardus	Kardus	232,36

Sumber : Data Primer Diolah

### Proses Material Requirement Planning (MRP)

#### Perhitungan kebutuhan kotor

Perhitungan kebutuhan kotor keripik mangga digunakan untuk mendapatkan jumlah kebutuhan kotor masing-masing bahan penyusun keripik mangga. Perhitungan dilakukan dengan mengetahui rasio permintaan keripik mangga yang dibandingkan dengan 50 kg keripik mangga pada *bill of material*. Jumlah kebutuhan kotor setiap bahan baku keripik mangga dapat dilihat pada **Tabel 6**.

#### Perhitungan Kebutuhan Bersih

Perhitungan kebutuhan bersih bahan baku dan produk keripik mangga digunakan untuk mendapatkan jumlah kebutuhan bersih masing-masing bahan penyusun keripik mangga dengan melihat jumlah persediaan di tangan dan yang sedang dipesan. Kebutuhan bersih bahan baku dan produk keripik mangga jumlahnya sama dengan jumlah kebutuhan kotor karena jumlah persediaan di tangan dan yang sedang dipesan diasumsikan berjumlah nol (0).

#### Penentuan ukuran pemesanan

Penentuan ukuran pemesanan ditujukan untuk mendapatkan jumlah pesanan yang optimal berdasarkan teknik *Part Period Balance* (PPB) **Tabel 7**. Hasil perhitungan *economic part priode* (EPP) **rumus 2** tersebut digunakan sebagai acuan pengabungan periode setiap bahan baku keripik mangga sehingga diperoleh jumlah pemesanan untuk beberapa periode. Perhitungan nilai EPP adalah sebagai berikut.

a. Buah Mangga

$$EPP = \frac{\text{Biaya pesan}}{\text{Biaya simpan}} = \frac{\text{Rp } 284.047,9}{\text{Rp } 134,76} = 2.107,806 \text{ kg}$$

b. Minyak Goreng

$$EPP = \frac{\text{Biaya pesan}}{\text{Biaya simpan}} = \frac{\text{Rp } 27.985,7}{\text{Rp } 17,98} = 1.556,491 \text{ liter}$$

c. Aluminium Foil

$$EPP = \frac{\text{Biaya pesan}}{\text{Biaya simpan}} = \frac{\text{Rp } 27.985,7}{\text{Rp } 25,04} = 1.117,64 = 1.118 \text{ Bungkus}$$

d. Natrium Metabisulfit

$$EPP = \frac{\text{Biaya pesan}}{\text{Biaya simpan}} = \frac{Rp\ 27.985,7}{Rp6.292,14} = 4,45\ \text{kg}$$

e. Kardus

$$EPP = \frac{\text{Biaya pesan}}{\text{Biaya simpan}} = \frac{Rp\ 52.985,7}{Rp\ 232,36} = 228\ \text{Kardus}$$

**Tabel 6.** Kebutuhan Kotor Masing-Masing Bahan Baku Keripik Mangga

A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
1	14,047	10.520,873	196,652	141	0,562	15	25	7,159	5.361,881	100,222	72	0,286	8
2	14,047	10.520,873	196,652	141	0,562	15	26	7,167	5.368,038	100,337	72	0,287	8
3	14,047	10.520,873	196,652	141	0,562	15	27	7,175	5.374,180	100,452	72	0,287	8
4	14,047	10.520,873	196,652	141	0,562	15	28	7,183	5.380,337	100,567	72	0,287	8
5	14,112	10.570,068	197,571	142	0,564	15	29	7,192	5.386,478	100,682	72	0,288	8
6	14,112	10.570,068	197,571	142	0,564	15	30	7,200	5.392,635	100,797	72	0,288	8
7	14,112	10.570,068	197,571	142	0,564	15	31	7,208	5.398,777	100,912	73	0,288	8
8	14,112	10.570,068	197,571	142	0,564	15	32	7,216	5.404,919	101,027	73	0,289	8
9	14,178	10.619,247	198,491	142	0,567	15	33	7,223	5.410,027	101,122	73	0,289	8
10	14,178	10.619,247	198,491	142	0,567	15	34	7,233	5.417,217	101,256	73	0,289	8
11	14,178	10.619,247	198,491	142	0,567	15	35	7,241	5.423,374	101,371	73	0,290	8
12	14,178	10.619,247	198,491	142	0,567	15	36	7,249	5.429,516	101,486	73	0,290	8
13	0	0	0	0	0	0	37	7,257	5.435,673	101,601	73	0,290	8
14	0	0	0	0	0	0	38	7,265	5.441,815	101,716	73	0,291	8
15	0	0	0	0	0	0	39	7,274	5.447,956	101,831	73	0,291	8
16	0	0	0	0	0	0	40	7,282	5.454,113	101,946	73	0,291	8
17	0	0	0	0	0	0	41	7,290	5.460,255	102,061	73	0,292	8
18	0	0	0	0	0	0	42	7,298	5.466,412	102,176	73	0,292	8
19	0	0	0	0	0	0	43	7,306	5.472,554	102,291	74	0,292	8
20	0	0	0	0	0	0	44	7,315	5.478,710	102,406	74	0,293	8
21	0	0	0	0	0	0	45	7,323	5.484,852	102,521	74	0,293	8
22	0	0	0	0	0	0	46	7,331	5.491,009	102,636	74	0,293	8
23	0	0	0	0	0	0	47	7,339	5.497,151	102,750	74	0,294	8
24	0	0	0	0	0	0	48	7,348	5.503,292	102,865	74	0,294	8

Sumber : Data Primer Diolah

Keterangan : A=Periode, B = Rasio, C = Mangga (kg), D = Minyak goreng (l)

E = Aluminium foil (bungkus), F = Natrium Metabisulfit (kg), G = Kardus (kardus)

**Tabel 7.** Penentuan Ukuran Lot Pemesanan Mangga dengan Teknik PPB

Periode	Kebutuhan	Lama Penyimpanan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian	Periode	Kebutuhan	Lama Penyimpanan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian
1	10.520,873	0	0	0	25	5.361,881	0	0	0
2	10.520,873	0	0	0	26	5.368,038	0	0	0
3	10.520,873	0	0	0	27	5.374,180	0	0	0
4	10.520,873	0	0	0	28	5.380,337	0	0	0
5	10.570,068	0	0	0	29	5.386,478	0	0	0
6	10.570,068	0	0	0	30	5.392,635	0	0	0
7	10.570,068	0	0	0	31	5.398,777	0	0	0
8	10.570,068	0	0	0	32	5.404,919	0	0	0
9	10.619,247	0	0	0	33	5.410,027	0	0	0
10	10.619,247	0	0	0	34	5.417,217	0	0	0
11	10.619,247	0	0	0	35	5.423,374	0	0	0
12	10.619,247	0	0	0	36	5.429,516	0	0	0
13	0	0	0	0	37	5.435,673	0	0	0
14	0	0	0	0	38	5.441,815	0	0	0
15	0	0	0	0	39	5.447,956	0	0	0
16	0	0	0	0	40	5.454,113	0	0	0
17	0	0	0	0	41	5.460,255	0	0	0
18	0	0	0	0	42	5.466,412	0	0	0
19	0	0	0	0	43	5.472,554	0	0	0
20	0	0	0	0	44	5.478,710	0	0	0
21	0	0	0	0	45	5.484,852	0	0	0
22	0	0	0	0	46	5.491,009	0	0	0
23	0	0	0	0	47	5.497,151	0	0	0
24	0	0	0	0	48	5.503,292	0	0	0

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 7.** Penentuan Ukuran Lot Pemesanan Minyak Goreng dengan Teknik PPB (Lanjutan)

Periode	Kebutuhan	Lama Penyimpanan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian	Periode	Kebutuhan	Lama Penyimpanan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian
1	196,652	0	0	0	25	0	12	0	1190,944
1-2	196,652	1	196,652	196,652	25-26	0	13	0	1190,944
1-3	196,652	2	393,304	589,956	25-27	0	14	0	1190,944
1-4	196,652	3	589,956	1179,911	25-28	0	15	0	1190,944
5	197,571	0	0	0	25-29	100,222	0	0	0
5-6	197,571	1	197,571	197,571	25-30	100,337	1	100,337	100,337
5-7	197,571	2	395,143	592,714	31	100,452	2	200,904	301,241
5-8	197,571	3	592,714	1185,428	31-32	100,567	3	301,701	602,942
9	198,491	0	0	0	31-33	100,682	4	402,727	1005,670
9-10	198,491	1	198,491	198,491	31-34	100,797	5	503,985	1509,654
9-11	198,491	2	396,981	595,472	31-35	100,912	0	0	0
9-12	198,491	3	595,472	1190,944	31-36	101,027	1	101,027	101,027
9-13	0	4	0	1190,944	37	101,122	2	202,244	303,271
9-14	0	5	0	1190,944	37-38	101,256	3	303,769	607,040
9-15	0	6	0	1190,944	37-39	101,371	4	405,486	1012,526
9-16	0	7	0	1190,944	37-40	101,486	5	507,431	1519,957
9-17	0	8	0	1190,944	37-41	5.460,255	102,061	4	408,243
9-18	0	9	0	1190,944	37-42	5.466,412	102,176	5	510,880
9-19	0	10	0	1190,944	43	5.472,554	102,291	0	0
9-20	0	11	0	1190,944	43-44	5.478,710	102,406	1	102,406
9-21	0	12	0	1190,944	43-45	5.484,852	102,521	2	205,041
9-22	0	13	0	1190,944	43-46	5.491,009	102,636	3	307,907
9-23	0	14	0	1190,944	43-47	5.497,151	102,750	4	411,002
9-24	0	15	0	1190,944	43-48	5.503,292	102,865	5	514,326

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 7.** Penentuan ukuran lot pemesanan Aluminium Foil dengan Teknik PPB (Lanjutan)

Periode	Kebu- tuhan	Lama Penyim- panan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian	Periode	Kebu- tuhan	Lama Penyim- panan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian
1	141	0	0	0	25	142	3	426	852
1-2	141	1	141	196,652	25-26	142	0	0	0
1-3	141	2	282	589,956	25-27	142	1	142	142
1-4	141	3	423	1179,911	25-28	72	3	216	432
5	142	0	0	0	25-29	72	4	288	720
5-6	142	1	142	197,571	25-30	72	5	360	1080
5-7	142	2	284	592,714	31	73	0	0	0
5-8	142	3	426	1185,428	31-32	73	1	73	73
9	142	0	0	0	31-33	73	2	146	219
9-10	142	1	142	198,491	31-34	73	3	219	438
9-11	142	2	284	595,472	31-35	73	4	292	730
9-12	142	3	426	1190,944	31-36	73	5	365	1095
9-13	0	4	0	1190,944	37	73	0	0	0
9-14	0	5	0	1190,944	37-38	73	1	73	73
9-15	0	6	0	1190,944	37-39	73	2	146	219
9-16	0	7	0	1190,944	37-40	73	3	219	438
9-17	0	8	0	1190,944	37-41	73	4	292	730
9-18	0	9	0	1190,944	37-42	73	5	365	1095
9-19	0	10	0	1190,944	43	74	0	0	0
9-20	0	11	0	1190,944	43-44	74	1	74	74
9-21	0	12	0	1190,944	43-45	74	2	148	222
9-22	0	13	0	1190,944	43-46	74	3	222	444
9-23	0	14	0	1190,944	43-47	74	4	296	740
9-24	0	15	0	1190,944	43-48	74	5	370	1110

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 7.** Penentuan Ukuran Lot Pemesanan Natrium Metabisulfid dengan Teknik PPB (Lanjutan)

Periode	Kebu- tuhan	Lama Penyim- panan	Periode Bagian	Akumula si Periode Bagian	Periode	Kebu- tuhan	Lama Penyim- panan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian
1	0,562	0	0	0	25	0	12	0	2,836
1-2	0,562	1	0,562	0,562	25-26	0	13	0	2,836
1-3	0,562	2	1,124	1,686	25-27	0	14	0	2,836
1-4	0,562	3	1,686	3,371	25-28	0	15	0	2,836
5	0,564	0	0	0	25-29	0,286	0	0	0
5-6	0,564	1	0,564	0,564	25-30	0,287	1	0,287	0,287
5-7	0,564	2	1,129	1,693	31	0,287	2	0,574	0,861
5-8	0,564	3	1,693	3,387	31-32	0,287	3	0,862	1,723
9	0,567	0	00	0	31-33	0,288	4	1,151	2,873
9-10	0,567	1	0,567	0,567	31-34	0,288	5	1,440	4,313
9-11	0,567	2	1,134	1,134	31-35	0,288	0	0	0
9-12	0,567	3	1,701	2,836	31-36	0,289	1	0,289	0,289
9-13	0	4	0	2,836	37	0,289	2	0,578	0,866
9-14	0	5	0	2,836	37-38	0,289	3	0,868	1,734
9-15	0	6	0	2,836	37-39	0,290	3	0,869	2,603
9-16	0	7	0	2,836	37-40	0,291	3	0,874	1,746
9-17	0	8	0	2,836	37-41	0,292	4	1,166	2,913
9-18	0	9	0	2,836	37-42	0,292	5	1,460	4,372
9-19	0	10	0	2,836	43	0,292	0	0	0
9-20	0	11	0	2,836	43-44	0,293	1	0,293	0,293
9-21	0	12	0	2,836	43-45	0,293	2	0,586	0,878
9-22	0	13	0	2,836	43-46	0,293	3	0,880	1,758
9-23	0	14	0	2,836	43-47	0,294	4	1,174	2,932
9-24	0	15	0	2,836	43-48	0,294	5	1,470	4,402

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 7.** Penentuan Ukuran Lot Pemesanan Kardus dengan Teknik PPB (Lanjutan)

Periode	Kebu- tuhan	Lama Penyim- panan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian	Periode	Kebu- tuhan	Lama Penyim- panan	Periode Bagian	Akumulasi Periode Bagian
1	15	0	0	0	25	15	0	0	0
1-2	15	1	15	15	25-26	15	1	15	15
1-3	15	2	30	45	25-27	8	2	16	24
1-4	15	3	45	90	25-28	8	3	24	48
1-5	15	4	60	150	25-29	8	4	32	80
1-6	15	5	75	225	25-30	8	5	40	120
7	15	0	0	0	25-31	8	6	48	168
7-8	15	1	15	15	25-32	8	7	56	224
7-9	15	2	30	45	33	8	0	0	0
7-10	15	3	45	90	33-34	8	1	8	8
7-11	15	4	60	150	33-35	8	2	16	24
7-12	15	5	75	225	33-36	8	3	24	48
7-13	0	6	0	225	33-37	8	4	32	80
7-14	0	7	0	225	33-38	8	5	40	120
7-15	0	8	0	225	33-39	8	6	48	168
7-16	0	9	0	225	33-40	8	7	56	224
7-17	0	10	0	225	41	8	0	0	0
7-18	0	11	0	225	41-42	8	1	8	8
7-19	0	12	0	225	41-43	8	2	16	24
7-20	0	13	0	225	41-44	8	3	24	48
7-21	0	14	0	225	41-45	8	4	32	80
7-22	0	15	0	225	41-46	8	5	40	120
7-23	0	16	0	225	41-47	8	6	48	168
7-24	0	17	0	225	41-48	8	7	56	224

Sumber : Data Primer Diolah

### Penentuan waktu pemesanan

Penentuan waktu yang tepat untuk merencanakan pemesanan dan penerimaan barang dilakukan dengan mempertimbangkan waktu tunggu (*lead time*) masing-masing bahan baku agar bahan baku diterima pada waktu yang tepat. Waktu tunggu dihitung sejak barang dipesan hingga barang tersebut diterima perusahaan dan siap digunakan **Tabel 8**. Pembuatan MRP masing-masing *lot size* harus memperhatikan waktu tunggu setiap bahan baku. Waktu tunggu tersebut dijadikan acuan kapan seharusnya perusahaan memesan bahan baku. Perencanaan kebutuhan bahan baku dengan teknik PPB dapat dilihat pada **Tabel 9**.

**Tabel 8.** Waktu Tunggu Setiap Bahan Baku Keripik Mangga

Bahan Baku	Waktu Tunggu (Hari)
Buah Mangga	2
Minyak Goreng	2
Aluminium Foil	1
Natrium Metabisulfit	1
Kardus	2

Sumber : Data Primer Diolah

**Tabel 9.** Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (MRP) dengan Teknik PPB

Bahan Baku	Waktu pemesanan	Jumlah pemesanan	Total inventory on hand	Bahan Baku	Waktu pemesanan	Jumlah pemesanan	Total inventory on hand
Minyak goreng	Periode 1 hari 2	786,608	9.656,915	Natrium metabi-sulfit	Periode 1 hari 1	2,248	26,444
	Periode 5 hari 2	790,284			Periode 5 hari 1	2,256	
	Periode 9 hari 2	793,964			Periode 9 hari 1	2,263	
	Periode 25 hari 2	603,057			Periode 25 hari 1	1,723	
	Periode 31 hari 2	607,174			Periode 31 hari 1	1,735	
	Periode 37 hari 2	611,331			Periode 37 hari 1	1,747	
	Periode 43 hari 2	615,469		Periode 43 hari 1	1,759		
<b>Total kebutuhan</b>		4.807,887		<b>Total kebutuhan</b>		13,731	



Alumi- nium foil	Periode 1 hari 3	564	6.930	Kardus	Periode 1 hari 1	90	1.122
	Periode 5 hari 3	568			Periode 7 hari 1	90	
	Periode 9 hari 3	568			Periode 25 hari 1	64	
	Periode 25 hari 3	432			Periode 33 hari 1	64	
	Periode 31 hari 3	438			Periode 41 hari 1	64	
	Periode 37 hari 3	438					
	Periode 43 hari 3	444					
<b>Total kebutuhan</b>	<b>3.452</b>		<b>Total kebutuhan</b>	<b>372</b>			

Sumber : Data Primer Diolah

Berdasarkan teknik PPB, jumlah bahan yang dipesan sama dengan jumlah kebutuhan bersih dan tidak ada penyimpanan mangga karena nilai EPP mangga kurang dari kebutuhan bersihnya sehingga tidak perlu penggabungan periode dalam menentukan ukuran pemesanan. Total pemesanan mangga sebesar 257.221,92 kg dengan inventory 0 kg.

### Perhitungan biaya total persediaan

Perhitungan biaya total persediaan untuk masing – masing bahan baku keripik mangga dilakukan berdasarkan teknik lot size *Part Period Balance (PPB)* **Tabel 10**.

**Tabel 10.** Biaya Total Persediaan Bahan Baku Keripik Mangga Berdasarkan Teknik *Lot Size* PPB

Bahan Baku	Biaya Simpan		Biaya Pesan		Total Biaya (Rp)
	Jumlah Persediaan	Biaya Simpan (Rp)	Frekuensi pemesanan	Biaya Pesan (Rp)	
Mangga	0	134,76	36	284.047,9	10.225.724,4
Minyak Goreng	9.656,915	17,98	7	27.985,7	369.531,2317
Aluminium Foil	6.930	25,04	7	27.985,7	369.427,1
Natrium Metabisulfit	26,444	6.292,14	7	27.985,7	362.289,2502
Kardus	1.112	232,36	5	52.985,7	523.312,82
<b>Total Biaya Persediaan Metode PPB (Rp)</b>					<b>11.850.284,8</b>

Sumber : Data primer diolah

Berdasarkan hasil perhitungan biaya persediaan bahan baku keripik mangga, teknik *Part Period Balance (PPB)* menghasilkan total biaya persediaan sebesar Rp 11.850.284,8. Teknik PPB juga menghasilkan biaya yang paling kecil dibanding dengan biaya persediaan yang diterapkan perusahaan. Biaya yang diterapkan perusahaan sebesar Rp 19.555.459,5 sehingga dengan menerapkan teknik PPB maka biaya persediaan bahan baku keripik mangga perusahaan dapat turun sebanyak 39,4%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Perusahaan X dapat melakukan perencanaan kebutuhan bahan baku keripik mangga yang optimal yaitu sesuai dengan perhitungan MRP dengan teknik *lot size Part Period Balance (PPB)*. Pemesanan bahan baku mangga dilakukan seminggu sekali selama satu tahun dengan *range* jumlah pemesanan 5.362 kg - 10.619 kg, kecuali pada periode 13 hingga 24 karena tidak terdapat mangga di pemasok. Sedangkan untuk bahan tambahan, *range* jumlah pemesanan untuk minyak goreng 603 - 794 liter, aluminium foil 432 - 568 bungkus, natrium metabisulfit 2 - 2,5 kg, dan kardus pemesanan 64 - 90.
2. Teknik *lot size* yang paling optimal dalam pengendalian persediaan keripik mangga adalah teknik *lot size* PPB. Teknik PPB memberikan total persediaan sebesar Rp 11.850.284,8 dalam setahun dan dapat menurunkan biaya persediaan sebesar 39,4% dibanding dengan teknik yang diterapkan perusahaan.

### Saran

Perusahaan dalam mengendalikan persediaan bahan baku keripik mangga hendaknya mengikuti perencanaan kebutuhan bahan baku (MRP) keripik mangga dengan teknik *lot size* PPB

untuk memenuhi permintaan pasar dan meminimalkan biaya persediaan sehingga produksi keripik mangga dapat berkelanjutan. Metode MRP I hanya menentukan perencanaan kapasitas berupa perencanaan material saja maka untuk peneliti selanjutnya, penelitian dapat dilanjutkan pada metode *Material Manufacturing Resource Planning* (MRP II) karena pada MRP II dapat menentukan perencanaan kapasitas yang dibutuhkan untuk produksi seperti kebutuhan jam, mesin, tenaga kerja, fasilitas peralatan, dan sumber-sumber keuangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Buah-buahan dan Sayuran Tahunan di Indonesia, 1995 - 2013*. [http://www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=55%20&notab=16](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55%20&notab=16). Diakses Tanggal 20 Oktober 2014.
- Gaspersz, V. 2005. *Production Planning And Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Herjanto, E. 2008. *Manajemen Operasi Edisi 3*. Grasindo. Jakarta.
- Heizer, J. H dan Barry, R. 2003. *Operations Management. Prentice Hall*. Pennsylvania State University.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Manajemen Operasi Edisi 9*. Salemba Empat. Jakarta.
- Mukhopadhyay, S.K. 2007. *Production Planning And Control; Text and Cases, 2<sup>nd</sup> Ed*. PHI Learning Private Limited. New Delhi.

**Ketahanan Tarik Kertas Seni dari Serat Pelepah Nipah (*Nypa fruticans*)  
(Kajian Proporsi Bahan Baku dan Perekat)**

Ika Atsari Dewi (pemakalah)<sup>1)</sup>, Susinggih Wijana, Nur Lailatul Rahmah<sup>2)</sup>, Erwin Sugiarto<sup>3)</sup>, dan  
Arie Febrianto Mulyadi

Jurusan Teknologi Industri Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran No. 1-4 Malang, Telp. 0341-583964 Fax. 0341-568917  
e-mail: <sup>1)</sup> ikamie@yahoo.com, <sup>2)</sup> cahya\_leyla@yahoo.com, <sup>3)</sup> erwin\_sugiarto@ymail.com

**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan mendapatkan proporsi bahan baku serta proporsi perekat yang sesuai dalam proses pembuatan kertas seni sehingga dihasilkan kertas seni yang memiliki nilai ketahanan tarik yang terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah proporsi bahan baku (serat pelepah nipah dan kardus) dan faktor kedua adalah proporsi perekat (PVAc). Uji kualitas fisik kertas seni ini menggunakan analisa ragam ANOVA. Hasil perlakuan terbaik diperoleh pada proporsi bahan baku *pulp* nipah dan kertas kardus bekas (60%:40%) dengan proporsi perekat sebesar 5%. Alternatif ini memiliki rerata ketahanan tarik sebesar 5,74 kN/m. Faktor proporsi bahan baku dan faktor proporsi perekat memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan tarik kertas seni serat pelepah nipah, sementara interaksi kedua faktor proporsi bahan baku dan proporsi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap ketahanan tarik kertas seni yang dihasilkan pada taraf 5%.

**Kata kunci:** Kertas kardus bekas; Kertas seni; Pelepah nipah; PVAc

**ABSTRACT**

*The aim of this research was to find the influence of raw material proportion and adhesive appropriate in the process of making paper art, so could be obtained art paper which have the best tensile strength value. The research used Randomized Block Design (RBD) method with two factors. The first factor was material proportion (nypa pulp and cardboard), while the second factor was adhesive proportion (PVAc). This physical quality artistic paper used ANOVA analysis. The best treatment result was obtained in raw material proportion of nypa pulp and cardboard (60%:40%) with the adhesive proportion at 5%. This alternative had the average of tensile resistance at 4.66 kN/m. Raw material proportion and adhesive proportion factors gave significant effect to the tensile strength, while the interaction of these two factors did not give significant effect to tensile strength of artpaper derived at 5% level.*

**Keywords:** Art paper; Cardboard Paper; Petioles nypa; PVAc

**PENDAHULUAN**

Bagian pohon nipah yang selama ini belum banyak dimanfaatkan adalah pelepah dari pohon nipah. Menurut Akpakpan (2011), pelepah nipah mengandung selulosa sebesar 42,22% dengan panjang serat 1,06 mm. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelepah nipah memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku *pulp* dan kertas seni. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Sakundayanto (2004), yang menyatakan bahwa serat selulosa dari limbah pertanian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kertas seni.

Kertas seni terbuat dari limbah kertas maupun tanaman yang mengandung selulosa sehingga menghasilkan kertas yang bertekstur kasar. Pembuatan kertas seni merupakan salah satu alternatif pengolahan limbah dan mengurangi penggunaan serat kayu sebagai bahan baku kertas.

Untuk mendapatkan kualitas fisik kertas seni seperti kekuatan tarik, maka dalam pembuatan kertas seni dari serat pelepah nipah perlu adanya penambahan kertas bekas dan bahan perekat. Kertas bekas merupakan salah satu sumber serat yang cukup potensial, dimana dapat memberikan sumber serat sekunder pada pembuatan kertas seni dari serat non-kayu. Menurut Wahyudi dan

Hawasul (2006) penggunaan serat sekunder sebagai bahan baku dalam industri kertas akan memberikan beberapa keuntungan, seperti harganya yang lebih murah, stabilitas dimensi yang tinggi dan formasi lembaran yang dihasilkan lebih baik. Salah satu contoh kertas bekas adalah kertas kardus.

Penggunaan kertas kardus bekas sebagai bahan campuran kertas seni dikarenakan sifat kardus mudah untuk diolah kembali atau didaur ulang beberapa kali baik untuk membuat kardus baru ataupun digunakan sebagai bahan campuran pembuatan kertas daur ulang. Selain itu, kertas kardus bekas jika dilakukan *pulping* ulang (*repulping*) akan menghasilkan serat yang cukup kuat (Hakim dan Sucipto, 2009).

Penambahan bahan perekat pada produksi kertas seni bertujuan memperkuat ikatan antar serat, serta mengawetkan kertas sehingga diperoleh kertas yang berkualitas dengan ketahanan tarik dan ketahanan sobek yang tinggi (Iqlima, 2008). Salah satu perekat yang biasanya digunakan dalam pembuatan kertas adalah *polivinil aasetat* (PVAc) atau dapat disebut juga lem putih PVAc sebagai bahan perekat dalam pembentukan kertas. Kelebihan dari PVAc yaitu mudah penggunaannya, tahan terhadap mikroorganisme dan tidak mengakibatkan bercak-bercak noda saat kering (Fajriani, 2010). Melihat fungsi tersebut PVAc memiliki potensi sebagai bahan perekat dalam pembuatan kertas seni.

Proporsi bahan baku (serat pelepah nipah dan kertas kardus) serta perekat yang digunakan dalam proses pembuatan kertas seni dari serat pelepah nipah akan berpengaruh terhadap kualitas kertas seni yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan adanya penelitian akan kertas seni untuk mendapatkan proporsi bahan baku dan proporsi perekat yang tepat dalam pembuatan kertas seni, sehingga dihasilkan kertas seni dengan kualitas fisik kekuatan tarik yang baik.

## METODE

Bahan yang digunakan pada proses pembuatan kertas seni adalah *pulp* serat pelepah, kertas kardus, perekat PVAc, dan air PDAM. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, timbangan digital, panci, pengaduk, gelas ukur, blender, bak/ember, *screen* 60 mesh ukuran 20 cm × 15 cm, kain saring, dan oven. Alat yang digunakan untuk pengujian fisik kertas adalah *Paper Tensile Strength Tester*.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor, yaitu: faktor 1 yang terdiri dari 4 level dan faktor 2 yang terdiri dari 2 level. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 24 satuan percobaan.

Faktor 1: proporsi bahan baku (serat pelepah nipah dan kertas kardus bekas), yang terdiri dari 4 level yaitu:

X1 = *Pulp* pelepah nipah : Kertas kardus bekas (90%:10%)

X2 = *Pulp* pelepah nipah : Kertas kardus bekas (80%:20%)

X3 = *Pulp* pelepah nipah : Kertas kardus bekas (70%:30%)

X4 = *Pulp* pelepah nipah : Kertas kardus bekas (60%:40%)

Faktor 2 adalah proporsi perekat, yang digunakan terdiri dari 2 level, yaitu:

Y1 = Konsentrasi PVAc 2% (b/b)

Y2 = Konsentrasi PVAc 5% (b/b)

Data hasil kualitas fisik kertas seni menggunakan analisa ragam ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui ada pengaruhnya antar perlakuan. Prosedur uji ketahanan tarik yang dilakukan berdasarkan SNI 14-4737-1998.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketahanan tarik merupakan sifat kekuatan kertas yang cukup penting agar pada penggunaannya kertas mampu menahan beban yang diberikan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor proporsi bahan baku dan faktor proporsi perekat memberikan pengaruh nyata terhadap ketahanan tarik kertas seni serat pelepah nipah pada taraf 5%. Interaksi kedua faktor proporsi bahan baku dan proporsi perekat tidak berpengaruh nyata terhadap ketahanan tarik kertas seni yang dihasilkan pada taraf 5%. Rerata ketahanan tarik kertas seni dari serat pelepah nipah pada berbagai proporsi perekat dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Rerata Ketahanan Tarik Kertas Seni Pada Berbagai Proporsi Perekat.

PVAc (%)	Ketahanan Tarik (kN/m)	BNT	Notasi
2	4,57	0,53	a
5	5,23		b

Ket: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi perekat yang digunakan maka ketahanan tarik kertas seni yang dihasilkan mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan lapisan film yang terbuat dari bahan berbasis PVAc memiliki kemampuan untuk memanjang saat dikenakan gaya tarikan yang saling berlawanan arah (Hansen *et al.*, 1991). Semakin tinggi proporsi perekat PVAc yang digunakan dalam pembuatan kertas seni serat nipah maka ketahanan tariknya juga mengalami peningkatan.

Menurut Wahyuningtias (2007), ketahanan tarik dipengaruhi oleh banyaknya perekat yang digunakan, sehingga menyebabkan kertas menjadi kuat dan tidak mudah putus ketika direntangkan dan ditarik pada sisi yang bersamaan. Hal yang serupa juga didukung oleh Nurminah (2002) yang menyatakan bahwa sifat kekuatan kertas ditentukan oleh penambahan bahan perekat dalam pembentukan lembaran kertas. Hasil rerata bahan baku *pulp* pelepah dan kertas kardus bekas juga berpengaruh terhadap rerata ketahanan tarik kertas seni yang disajikan pada **Tabel 2**.

Proporsi bahan baku antara *pulp* pelepah nipah dengan kertas kardus 90%:10% (b/b) dan 60%:40% (b/b) berpengaruh nyata terhadap rerata ketahanan tarik kertas seni yang dihasilkan. Namun pada proporsi bahan baku 80%:20% (b/b) dan 70%:30% (b/b) tidak berpengaruh nyata terhadap rerata ketahanan tarik. Rerata ketahanan tarik tertinggi pada proporsi bahan baku *pulp* pelepah nipah 60% dan kertas kardus bekas 40% dengan rerata ketahanan tarik sebesar 5,42 (kN/m), sedangkan nilai terendah pada proporsi *pulp* pelepah nipah 90% dan kertas kardus 10% dengan rerata ketahanan tarik sebesar 4,22 (kN/m).

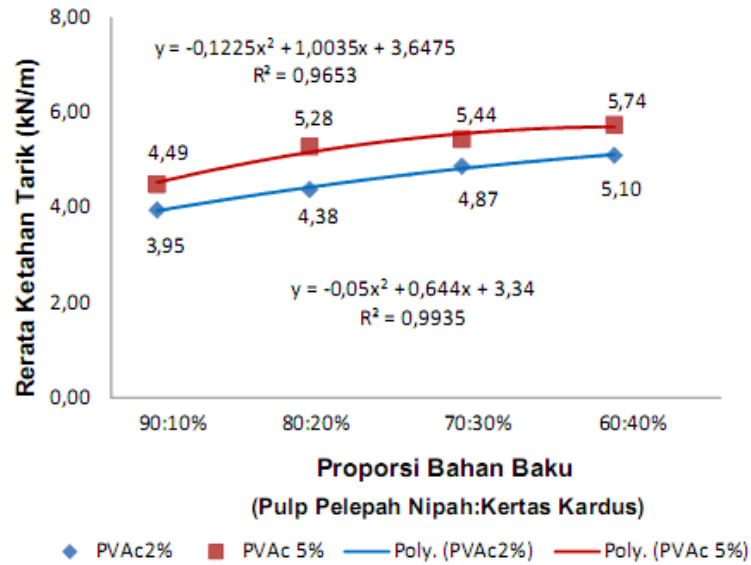
**Tabel 2.** Nilai Rerata Ketahanan Tarik Kertas Seni Pada Berbagai Proporsi Bahan Baku

Pulp Pelepah Nipah : Kardus Bekas (%)	Ketahanan Tarik (kN/m)	BNT	Notasi
90:10	4,22	0,53	a
80:20	4,83		b
70:30	5,16		b
60:40	5,42		c

Ket: Notasi yang berbeda menunjukkan perlakuan berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Semakin tinggi proporsi *pulp* nipah yang digunakan dalam pembuatan kertas seni, maka ketahanan tarik kertas yang dihasilkan cenderung mengalami penurunan. Hal tersebut diduga karena kandungan lignin *pulp* pelepah nipah lebih tinggi dibanding dengan kertas bekas sehingga mengakibatkan ketahanan tarik pada kertas menjadi rendah. Kandungan lignin yang terdapat pada *pulp* pelepah nipah yaitu sebesar 8,45%, sedangkan menurut Rilla (2010) kandungan lignin pada kertas kurang dari 1%. Menurut Citra (2000), lignin juga merupakan senyawa penghambat ikatan antar serat dan menyebabkan serat menjadi kaku dan serat sukar pecah saat penggilingan, bila serat sukar pecah maka akan menyebabkan ikatan antar serat menjadi lebih rendah. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Casey (1981), ketahanan tarik dipengaruhi oleh total jumlah serat yang terlibat dalam penyobekan lembaran, kemampuan serat pecah saat penggilingan dan kekuatan ikatan antar serat.

Hasil rerata ketahanan tarik kertas seni serat pelepah nipah berkisar antara 3,95 sampai 5,74 (kN/m). Semakin tinggi proporsi bahan baku kertas kardus dan perekat yang digunakan dalam pembuatan kertas seni, ketahanan tarik kertas yang dihasilkan cenderung mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan Antara Proporsi Bahan Baku dan Perekat Terhadap Ketahanan Tarik Kertas Seni

**Gambar 1.** menginformasikan nilai *R-Square* atau koefisien determinasi dari persamaan garis *polynomial*, yang menunjukkan respon yang paling tepat dari perlakuan terhadap perlakuan-perlakuan yang diberikan antara proporsi bahan baku (*pulp* nipah dan kertas kardus bekas) dengan proporsi perekat PVAc dari ketahanan tarik kertas seni. Semakin besar nilai *R-Square*, maka tingkat *error* yang dihasilkan semakain kecil. Nilai *R-Square* pada faktor proporsi perekat PVAc 2% dan 5% adalah sebesar 0,993 dan 0,965, yang berarti proporsi bahan baku yang digunakan memiliki pengaruh sebesar 99,3% pada proporsi perekat 2% dan 96,5% pada proporsi PVAc 5% terhadap ketahanan tarik kertas seni yang dihasilkan. Menurut Alexander (2008), nilai *R-Square* yaitu berkisar antara 0 sampai 1 dan jika nilai tersebut mendekati 1 atau lebih dari 90 persen berarti korelasi dari variabel dan tingkat penelitian semakin baik.

Berdasarkan **Gambar 1.** dapat dilihat bahwa nilai rerata ketahanan tarik tertinggi 5,74 kN/m diperoleh pada proporsi bahan baku *pulp* pelepah nipah 60% dan kardus bekas 40% dengan menggunakan perekat PVAc 5%. Nilai rerata ketahanan tarik terendah 3,95 kN/m pada proporsi bahan baku *pulp* pelepah nipah 90% dan kertas kardus bekas 10% dengan menggunakan perekat PVAc 2%.

Untuk mengetahui seberapa baik kualitas ketahanan tarik kertas serat nipah hasil penelitian, maka dilakukan perbandingan kualitas kertas seni yang ada dipasaran. Pemilihan kertas seni tersebut berdasarkan kertas yang paling dominan yang menyerupai karakteristik sensoris kertas seni hasil penelitian yaitu dilihat dari warna, kenampakan serat dan panjang serat. Hasil perbandingan analisis ketahanan tarik kertas seni serat pelepah nipah dengan produk kertas seni yang ada dipasaran dapat dilihat pada **Tabel 2.**

**Tabel 2.** Perbandingan Kualitas Ketahanan Tarik Kertas Seni Serat Nipah dengan Kertas Seni yang Ada di Pasaran

No	Kriteria	Produk Hasil Penelitian	Produk di Pasaran
1	Ketahanan Tarik	4,49 kN/m	2,71 kN/m

Diketahui bahwa kertas seni dari serat nipah mempunyai nilai ketahanan tarik yang lebih tinggi. Menurut Iqlima (2008) kualitas kertas seni untuk dijadikan produk *handycraft* sangat penting dilihat dari ketahanan tarik dan ketahanan sobek. Semakin tinggi nilai ketahanan tarik dan ketahanan sobek suatu kertas seni, maka kualitas kertas yang dihasilkan semakin baik (tidak mudah sobek) khususnya sebagai bahan baku produk seperti kap lampu, kotak hias dan bingkai foto. Selain ketahanan tarik dan sobek, gramatur juga penting untuk menilai kualitas suatu kertas.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kualitas ketahanan tarik tertinggi sebesar 5,74 kN/m diperoleh pada proporsi bahan baku *pulp* pelepah nipah 60% dan kardus bekas 40% dengan menggunakan perekat PVAc 5%.

### Saran

Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai waktu, suhu dan teknik pengeringan yang tepat pada pembuatan kertas seni serat nipah pada skala laboratorium, agar menghasilkan kertas seni yang tidak mengkerut saat kering. Analisis mengenai gramatur, ketahanan sobek dan kualitas fisik lainnya, serta analisis dari kualitas sensoris juga disarankan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Timur atas pembiayaan yang diberikan. Penelitian ini merupakan rangkaian penelitian dengan judul besar “Inovasi Teknologi Pengembangan Olahan Gula Nipah Menjadi Aneka Pangan dan Kertas Seni”.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akpakpan, A.E . 2011. Influence of Cooking Variables on the Soda and Soda-Ethanol Pulping of *Nypa Fruticans* Petioles. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(12): 1202-1208.
- Alexander, M. 2008. *Model dan Metode Penelitian*. Dilihat 25 Januari 2013. <<http://www.lontar.ac.id/digital/126053-5894>>.
- Casey, J. P. 1981. *Pulp and Paper*, Vol II Secon Ed. International Publisher Inc. New York.
- Fajriani, E. 2010. *Aplikasi Perekat Dalam Pembuatan Kayu Laminasi*. Laporan Akhir Praktikum. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Hakim, L dan Sucipto. 2009. *Pengaruh Rasio Semen/Serat dan Jenis Katalis Terhadap Kekuatan Papan Semen-Serat dari Limbah Kertas Kardus* Program Studi Teknologi Hasil Hutan Fakultas Pertanian. Vol. 11. No. 1. Hal : 94 – 100.
- Hansen, E., Michele R., Michael R. and Garcia R. 1991. The Effects of Solutions and Physical Properties of Thermoplastic Amorphous Polymers Used In Conservations. Vol. 3., no. 2., *JAIC Journal*. Hal 203-213.
- Iqlima, 2008. *Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP) Kertas Seni dari Campuran Jerami Padi (*Oryza sativa*.L) dan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nurminah. 2002. *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas*. Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Dilihat 5 Agustus 2012. <<http://www.library.usu.ac.id>>
- Rilla, 2010. *Pengujian Kadar Lignin dalam Pulp*. Dilihat 27 Desember 2012. <[http://www.chem-is-try.org/artikel\\_kimia/kimia\\_material/peng-ujian-kadar-lignin-dalampulp/](http://www.chem-is-try.org/artikel_kimia/kimia_material/peng-ujian-kadar-lignin-dalampulp/)>.
- Sakundayanto, 2004. *Pengembangan Kertas Seni Untuk Produk Komersial*. Yogyakarta: Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta.
- Wahyudi, T. dan Hawasul. 2006. *Peningkatan Kualitas Serat Sekunder dengan Perlakuan Enzim dan Polimer*. Majalah Ilmiah No. 18/AKRED LIPI/P2MB1/9 /2006. Vol. 42 (2). Hal 83-89.
- Wahyuningtias, E. 2007. *Optimasi Konsentrasi NaOH dan Tapioka pada Produksi Kertas Seni dari Pelepah Pisang (*Musa paradisiaca*)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

## **Perilaku Konsumen dalam Keputusan Pembelian Keripik Buah (Studi Kasus Kota Malang)**

Mas'ud Effendi\*, Retno Astuti, Novi Julian Pratiwi

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl Veteran Malang 65145  
Email: [mas.ud@ub.ac.id](mailto:mas.ud@ub.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengkaji perilaku konsumen, terutama masyarakat kota Malang, dalam pengambilan keputusan pembelian keripik buah. Kajian perilaku konsumen ini digunakan untuk menggali berbagai alasan yang mendasari perilaku pembelian, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan penyusunan strategi pemasaran keripik buah. Penelitian ini menggunakan metode survei melalui penyebaran kuesioner terhadap warga Kota Malang. Hasil penelitian menunjukkan perilaku konsumen dalam pembelian keripik buah lebih didasari untuk digunakan sebagai buah tangan dengan tempat pembelian utama di supermarket atau gerai oleh-oleh.

**Kata kunci:** perilaku konsumen; pembelian; preferensi; pengambilan keputusan

### **ABSTRACT**

*This study aims to examine the consumer behavior, especially in Malang city, on purchasing decision making of fruit chips. This study can be used to explore the underlying reasons for purchasing behavior, so it can be used as consideration of marketing strategy preparation of fruit chips. This study uses a survey by distributing a questionnaire to residents of Malang city. Results showed that consumer behavior on purchasing fruit chips tend to be used as a souvenir with major purchase in the supermarket or souvenir store.*

**Keywords:** consumer behavior; purchase; preference; decision-making

### **PENDAHULUAN**

Potensi buah-buahan Indonesia sangat melimpah. Permasalahan muncul ketika terjadi panen raya. Hal ini mendorong penurunan harga jual. Pada saat seperti ini, peningkatan nilai tambah buah menjadi suatu kebutuhan. Salah satunya dengan mengolah buah menjadi produk turunan yang bernilai tinggi seperti keripik buah.

Keripik buah saat ini telah menjadi bagian produk konsumsi yang banyak dikenal di masyarakat. Keripik buah sering kali dibeli untuk dikonsumsi langsung atau diberikan sebagai oleh-oleh khas dari suatu daerah. Salah satu daerah yang terkenal dengan oleh-oleh khas keripik buah adalah Kota Malang.

Di Kota Malang, banyak bermunculan usaha keripik buah. Buah yang diolah berbagai macam, diantaranya apel, nangka, salak dan mangga. Produk ini memiliki kesamaan banyak antar produsen karena teknologi yang dipakai tidak jauh berbeda. Oleh karena itu, persaingan antar produsen keripik buah cukup tinggi, sehingga pemetaan perilaku konsumen dalam membeli/mengonsumsi keripik buah perlu dilakukan sebagai bahan pertimbangan dalam strategi pemasaran para produsen keripik buah yang ada.

### **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang dilakukan di Kota Malang. Responden berjumlah 100 orang yang merupakan masyarakat Kota Malang. Responden adalah konsumen keripik buah. Penelitian dilakukan dengan survei melalui penyebaran kuesioner secara *accidental sampling* berdasarkan pertemuan responden dan peneliti.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Hasil survei penyebaran kuesioner mendapatkan karakteristik responden seperti pada **Tabel 1**. Secara umum, sebagian besar responden merupakan perempuan dengan rentang usia 26-37 tahun dengan pendidikan SMA sederajat. Responden sebagian besar PNS dengan pendapatan diatas 3.000.000 rupiah.

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

Kriteria	Jumlah (orang)	Persentase
Jenis Kelamin		
Laki-laki	42	42
Perempuan	58	58
Usia		
17-26tahun	18	18
27-36tahun	30	30
37-46tahun	28	28
47-56tahun	21	21
> 56tahun	3	3
Pekerjaan		
Pelajar/Mahasiswa	4	4
PNS	30	30
Pegawai swasta	26	26
Ibu rumah tangga	15	15
Wiraswasta	19	19
Lain-lain	6	6
Pendidikan		
SD sederajat	0	0
SMP sederajat	5	5
SMA sederajat	62	62
Perguruan tinggi	33	33
Pendapatan		
< Rp. 1.000.000	6	6
Rp. 1.000.000– Rp. 2.000.000	20	20
Rp. 2.000.001– Rp. 3.000.000	34	34
>Rp.3.000.000	40	40

### Proses Pengenalan Masalah

Proses keputusan pembelian keripik buah oleh konsumen dimulai ketika konsumen merasakan dan mengenali adanya kebutuhan produk keripik buah. Pada **Tabel 2**, sebagian besar manfaat pembelian keripik buah oleh konsumen adalah untuk buah tangan (56 persen). Hal ini disebabkan keripik buah merupakan salah satu buah tangan yang terkenal di Kota Malang dan menjadi suatu kebiasaan bagi masyarakat untuk memberikannya terhadap sanak saudara mereka.

**Tabel 2.** Manfaat Pembelian Keripik Buah

Manfaat Pembelian	Jumlah (orang)	Persentase
Kandungan Nutrisi	10	10
Buah tangan	56	56
Camilan	30	30
Lain-lain	4	4

### Pencarian Informasi

Setelah mengenali kebutuhannya, konsumen akan terlibat dalam proses pencarian informasi. Pencarian informasi dapat dilakukan oleh konsumen melalui informasi yang tersimpan didalam ingatan (internal) atau informasi yang didapat dari lingkungan luar (eksternal) (Febrianto, 2009).

Dalam tahap ini, media yang menjadi sumber informasi dari sebuah produk keripik buah memegang peranan penting dalam mempengaruhi informasi konsumen untuk membeli dan mengkonsumsi keripik buah.

Hasil sebaran kuesioner pada **Tabel 3**, menunjukkan bahwa sebanyak 61 persen konsumen mengetahui produk keripik buah dari gerai oleh-oleh. Hal ini dikarenakan pusat untuk pembelian keripik buah adalah digerei oleh-oleh. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Febrianto, 2009) mengenai kopi yang melalui teman/keluarga dekat responden. Pencarian informasi untuk kebutuhan dapat dilakukan dengan cara yang berbeda-beda disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing konsumen. Dengan adanya informasi yang jelas konsumen dapat mempengaruhi keputusan pembelian yang dilakukannya (Shinta, 2011).

**Tabel 3.** Sumber Informasi Pembelian Keripik Buah

Sumber Informasi	Jumlah (orang)	Persentase
Teman	10	10
Keluarga	17	17
Toko/warung	4	4
Supermarket/gerai oleh-oleh	61	61
Iklan	3	3
Lainnya	5	5

### Evaluasi Alternatif

Setelah memperoleh informasi yang cukup tentang hal-hal yang berkaitan dengan produk yang akan dibeli, konsumen melakukan evaluasi dan memilih produk mana yang akan memenuhi kebutuhan mereka dari informasi yang didapat **Tabel 4**, menyajikan atribut yang paling utama dipertimbangkan pada saat membeli keripik buah. Hasil penelitian menunjukkan konsumen banyak mempertimbangkan atribut rasa yang enak dalam pembelian keripik buah sebanyak 28 persen. Rasa dari keripik buah berpengaruh terhadap proses pembelian karena menurut konsumen rasa sangat penting dalam memberikan persepsi konsumen terhadap produk. Rasa merupakan stimuli primer atau bentuk komunikasi yang melalui produk dan unsur-unsurnya. Penelitian Budiwati (2012) menunjukkan bahwa rasa dapat mempengaruhi persepsi konsumen dalam pembelian keripik pisang.

Atribut yang menjadi pertimbangan konsumen selanjutnya adalah jaminan kualitas dan harga yang terjangkau. Pada kasus ini, konsumen lebih selektif dalam memilih suatu produk, sehingga menuntut produsen agar menciptakan produk dengan kualitas terbaik dan aman untuk dikonsumsi. Pertimbangan konsumen terhadap atribut berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dan keinginan masing-masing. Konsumen dengan daya beli terbatas kemungkinan besar akan memperhatikan *atribut* harga sebagai pertimbangan utama (Simamora, 2003; Moon *et al.*, 2008; Steenhuis *et al.*, 2011).

**Tabel 4.** Pertimbangan Utama Pembelian Keripik Buah

Pertimbangan	Jumlah (orang)	Persentase
Rasa yang enak	28	28
Keterkenalan merek	6	6
Kemudahan memperoleh	4	4
Variasi Rasa	16	16
Jaminan kualitas	24	24
Harga yang terjangkau	22	22
Lainnya	0	0

### Keputusan Pembelian

Setelah melakukan evaluasi alternatif, konsumen akan memilih produk mana yang dapat memenuhi kebutuhannya dan memiliki nilai yang lebih. Proses keputusan pembelian didasari pada seberapa sering konsumen mengkonsumsi keripik buah, sehingga dapat diketahui frekuensi konsumen melakukan pembelian. Pada **Tabel 5** ditunjukkan bahwa 63 persen responden

mengonsumsi keripik buah 2-3 kali dalam sebulan. Pembelian lebih dari 3 kali hanya terdapat 2 persen. Hal ini menunjukkan bahwa konsumen sering melakukan pembelian keripik buah.

**Tabel 5.** Frekuensi Konsumsi Keripik Buah

Frekuensi per bulan	Jumlah (orang)	Persentase
≤1	35	35
2-3	63	63
>3	2	2

Konsumen mungkin akan membentuk niat untuk membeli produk yang paling disukai. Menurut Febrianto (2009), terdapat dua faktor yang berada diantara niat pembelian dan keputusan pembelian. Faktor pertama adalah sikap orang lain yang dapat mengurangi atau meningkatkan alternatif yang disukai oleh konsumen. Faktor kedua adalah faktor situasi yang tidak diantisipasi yang dapat muncul dan mengubah niat pembelian.

**Tabel 6.** Keputusan Pembelian Keripik Buah

Keputusan	Jumlah (orang)	Persentase
Dengan perencanaan	45	45
Tanpa perencanaan	55	55

**Tabel 6** menunjukkan bahwa dalam melakukan pembelian, konsumen tidak melakukan perencanaan terlebih dahulu untuk membeli merek keripik buah yang akan dibeli. Oleh karena itu, faktor-faktor yang tidak dapat diantisipasi akan mempengaruhi konsumen apabila tidak adanya perencanaan yang matang. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses pembelian adalah banyaknya merek pesaing yang tersedia. Gerai oleh-oleh pada umumnya tidak hanya menjual satu merek saja melainkan berbagai merek disediakan, sehingga konsumen akan banyak mendapatkan alternatif pembelian produk keripik buah.

**Tabel 7.** Kecenderungan dalam Pembelian Keripik Buah

Kecenderungan	Jumlah (orang)	Persentase
Membeli hanya 1 merek	43	43
Membeli lebih dari 1 merek	57	57

**Tabel 7** menjelaskan bahwa kecenderungan konsumen dalam membeli keripik buah adalah membeli lebih dari satu merek. Hal tersebut dikarenakan banyaknya variasi yang tersedia dalam gerai oleh-oleh dan ada beberapa merek keripik buah yang tidak lengkap variasi rasanya. Bila dari pengalamannya, konsumen tidak mendapatkan merek yang memuaskan maka tidak akan berhenti untuk mencoba merek-merek lain sampai ia mendapatkan produk atau jasa yang memenuhi kriteria yang mereka tetapkan dan menetapkan kelayolannya terhadap merek tersebut (Kotler, 2003).

Lingkungan eksternal dapat mempengaruhi keputusan pembelian, misal keluarga, teman, dan iklan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluarga atau teman mempunyai pengaruh penting dalam mempengaruhi konsumen untuk membeli karena mereka memberitahu bahwa mereka telah mencoba, sehingga konsumen tertarik untuk mengikuti mencoba. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil 43 persen keluarga memberitahu bahwa mereka telah mencoba.

Pengambilan keputusan pembelian dipengaruhi juga oleh kepribadian dan pengalaman individu, sehingga setiap individu memiliki kriteria pembelian yang berbeda-beda. Jika pengalaman yang diterima individu memberikan kesan positif dan bersifat memuaskan, maka mereka akan mempengaruhi orang lain terhadap pengalaman mereka (Simamora, 2002). Keluarga sebagai *influencer* memberikan pengaruh pada anggota keluarga lain untuk mengambil keputusan dalam pembelian atau tidak membeli suatu produk (Shinta, 2011). Hasil mengenai aspek yang mempengaruhi keputusan pembelian ditunjukkan pada **Tabel 8**.

Banyaknya faktor yang mempengaruhi proses pembelian membuat konsumen menentukan sikap dalam melakukan pembelian. Dalam menentukan sikapnya, konsumen lebih memilih melakukan pembelian keripik buah melalui dirinya sendiri sehingga mengurangi pengaruh lingkungan eksternal. Hal ini sesuai pendapat Moon *et al.* (2008). Selain diri sendiri,

banyak yang meminta tolong kepada suami/istri karena pekerjaan yang menuntut mereka, sehingga tidak dapat melakukan pembelian. Peran anggota keluarga dalam keputusan pembelian sangat kuat sebagai mana ditunjukkan pada **Tabel 9**. Dengan memahami dinamika pengambilan keputusan dalam suatu keluarga untuk pembelian, maka pemasar dapat terbantu dalam memperluas pemasarannya (Simamora, 2003).

**Tabel 8.** Aspek keluarga yang mempengaruhi dalam pembelian keripik buah

<b>Pertimbangan</b>	<b>Jumlah(orang)</b>	<b>Persentase</b>
Bujukan untuk membeli	29	29
Permintaan untuk membeli	15	15
Pengalaman keluarga	43	43
Tidak ada saran	13	13

**Tabel 9.** Pengambilan Keputusan dalam Pembelian Keripik Buah

<b>Pertimbangan</b>	<b>Jumlah (orang)</b>	<b>Persentase</b>
Diri sendiri	57	57
Orang tua	2	2
Teman	1	1
Suami/istri	21	21
Anak	15	15
Lainnya	4	4

### **Pasca Pembelian**

Setelah melakukan pembelian, konsumen merasakan kepuasan yang didapat dari mengkonsumsi produk yang dibeli dan dikonsumsi. Keyakinan dan sikap pada tahap ini akan mempengaruhi niat dan proses pembelian selanjutnya. Konsumen akan melakukan evaluasi, apakah pemilihan produk yang telah dikonsumsi tersebut dapat memenuhi kebutuhan dan harapannya atau tidak.

Berdasarkan **Tabel 10**, terlihat perilaku konsumen terhadap ketersediaan keripik buah ditempat biasa membeli menunjukkan 55 persen akan membeli jenis keripik buah lain dengan merek yang berbeda apabila keripik buah yang biasa dikonsumsi tidak tersedia. Sedangkan konsumen yang memilih membeli keripik buah di *outlet* lain sebanyak 23 persen. Sementara konsumen yang memilih tidak melakukan pembelian sebanyak 22 persen. Dari pola ini, dapat dilihat bahwa konsumen masih belum loyal terhadap satu merek keripik buah tertentu. Dalam hal ini, maka pihak produsen harus menjamin ketersediaan produk di pasar sehingga dapat memudahkan konsumen untuk membeli keripik buah. Membangun loyalitas konsumen juga perlu dilakukan agar meningkatkan penjualan. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti memberikan kemudahan dalam transaksi, memudahkan konsumen dalam mencari informasi mengenai produk dan lain sebagainya. Dengan demikian, konsumen akan melakukan pembelian secara berulang-ulang sehingga tercipta rasa loyal (Gartika, 2010).

**Tabel 10.** Keputusan jika merek keripik buah tidak tersedia

<b>Keputusan</b>	<b>Jumlah (orang)</b>	<b>Persentase</b>
Membeli merek lain	55	55
Membeli di tempat lain	23	23
Menunda membeli	22	22

### **Penilaian Atribut Keripik Buah**

Dalam penelitian ini, responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap atribut-atribut yang dimiliki keripik buah. Atribut-atribut yang dinilai oleh responden adalah rasa, aroma buah, isi, kerenyahan, harga, kemudahan memperoleh produk, kandungan gizi, keterkenalan merek. Penilaian atribut ini disajikan pada **Tabel 11**. Penilaian evaluasi atribut yang dilakukan oleh responden terhadap atribut keripik buah secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua atribut dinilai penting dan positif oleh konsumen. Semakin tinggi skor evaluasi maka semakin penting atribut tersebut dalam suatu produk.

**Tabel 11.** Penilaian atribut keripik buah

Atribut	Skor Evaluasi	Tingkat Kepentingan
Rasa	4,96	Sangat penting
Aroma	4,45	Sangat penting
Isi	4,63	Sangat penting
Kerenyahan	4,71	Sangat penting
Harga	4,21	Sangat penting
Kemudahan memperoleh produk	4,26	Sangat penting
Kandungan nutrisi	4,20	Penting
Keterkenalan merek	4,06	Penting

Berdasarkan tingkat kepentingan, atribut yang sangat dipentingkan secara berurutan antara lain, rasa, aroma, isi, kerenyahan, harga, kemudahan memperoleh produk. Atribut rasa merupakan pertimbangan paling utama yang dipilih konsumen dalam membeli keripik buah. Oleh karena itu, rasa memiliki kepentingan yang sangat penting. Atribut kandungan nutrisi dan keterkenalan merek dianggap penting bagi konsumen karena masih sedikitnya kemasan keripik buah yang tidak menampilkan kandungan nutrisi, sehingga konsumen berpersepsi sama antar merek. Merek terkenal tidak menjamin kualitas baik, citra merek akan lebih baik untuk dijaga agar selalu baik sehingga masih dapat dipercaya masyarakat. Atribut tidak selalu memiliki tingkat kepentingan yang sama.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perilaku konsumen dalam pembelian keripik buah menunjukkan bahwa konsumen cenderung membeli untuk buah tangan di supermarket/gerai oleh-oleh didasarkan pertimbangan rasa, kualitas dan harga keripik buah. Konsumen cenderung memiliki frekuensi konsumsi 2-3 kali per bulan. Konsumen cenderung melakukan pembelian tanpa perencanaan dan membeli lebih dari 1 merek. Loyalitas konsumen terhadap merek tertentu cenderung rendah. Atribut yang sangat dipentingkan oleh konsumen, antara lain rasa, aroma, isi kerenyahan, harga dan kemudahan memperoleh produk.

Saran penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian terhadap jenis keripik lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiwati, H. 2012. Implementasi Marketing Mix Dan Pengaruhnya Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada Produk Unggulan Keripik Pisang Agung Di Kabupaten Lumajang. *Jurnal WIGA* Vol. 2 No. 2.
- Febrianto, A. 2009. *Analisis Sikap Konsumen terhadap Kopi Bubuk Keong Emas di Kecamatan Bogor Selatan*. Skripsi. Program Sarjana Ekstensi Manajemen Agribisnis. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Gartika, G. 2010. *Silaturahmi Marketing: Rahasia Sukses Bisnis Sepanjang Masa*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kotler, P. 2003. *Dasar-dasar Pemasaran, Jilid 1, Edisi Kesembilan*. Penerbit PT. Indeks Gramedia. Jakarta.
- Moon, J; DChadee and STikoo. 2008. Culture, product type, and price influences on consumer purchase intention to buy personalized products online. *Journal of Business Research*. Vol. 61 (1), January 2008, 31–39.
- Shinta, A. 2011. *Manajemen Pemasaran*. UB Press. Malang.
- Simamora, B. 2002. *Panduan Riset Perilaku Konsumen*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Simamora, B. 2003. *Memenangkan Pasar Dengan Pemasaran Efektif dan Profitable*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Steenhuis, IHM, WE Waterlander and A de Mul. 2011. Consumer food choices: the role of price and pricing strategies. *Public Health Nutrition*. 14(12), 2220–2226.

## **Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia, Pemberdayaan dan Kebijakan Pemerintah Terhadap Kinerja Usaha Agroindustri yang Dikelola Kelompok Wanita Tani (KWT) (Studi Kasus Usaha Agroindustri Kelompok Wanita Tani di Kabupaten Bojonegoro)**

Riska Septifani<sup>1)\*</sup>, Imam Santoso<sup>1)</sup>, Fatma Kurniawati<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup> Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya

\* email: [riskaseptifani@ub.ac.id](mailto:riskaseptifani@ub.ac.id)

### **ABSTRAK**

Kelompok Wanita Tani (KWT) merupakan salah satu wadah untuk memberdayakan masyarakat. Hal ini dikarenakan wanita tani berperan penting pada kegiatan agroindustri, sehingga perlu diberdayakan secara optimal. Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh kualitas sumber daya manusia (SDM), pemberdayaan dan kebijakan pemerintah terhadap kinerja usaha agroindustri. Berdasarkan hasil penelitian, dapat dirumuskan pola pemberdayaan yang tepat untuk peningkatan kinerja KWT yang akan berimplikasi pada pendapatan dan kesejahteraan rumah tangga KWT. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Partial Least Square* (PLS). Hasil penelitian menunjukkan pengaruh kinerja usaha agroindustri dapat dimodelkan dengan persamaan  $Y_2 = 0.140 X_1 + 0.061 X_2 + 0.267 X_3 + 0.443 Y_1$ . Variabel kebijakan pemerintah, kualitas SDM dan pemberdayaan berpengaruh positif signifikan terhadap kinerja usaha agroindustri, sedangkan pasar kompetitif berpengaruh positif tidak signifikan. variabel yang mempengaruhi kinerja usaha agroindustri terbesar adalah pemberdayaan. KWT di Kabupaten Bojonegoro juga perlu melakukan pengembangan produk melalui inovasi sehingga dapat bersaing pada pasar kompetitif.

**Kata kunci:** Agroindustri; Kinerja; KWT; Pemberdayaan; PLS

### **ABSTRACT**

*Women farmers group (WFG) is one of ways to empower people. Women farmers give an important role in agroindustry activity, so that they must be empowered optimally. The purpose of this research is to know about the effects of human resources quality, empowerment and government policy towards agroindustrial business performance. By this research, the appropriate pattern to increase WFG's performance which can influence their income and welfare. The method in this study uses Partial Least Square (PLS). The result from this research showed influence of agroindustry business performance could be modeled with equation  $Y_2 = 0.140 X_1 + 0.061 X_2 + 0.267 X_3 + 0.443 Y_1$ . Governments policy variables, human resources quality and empowerment gave significant positive influence toward agroindustry business performance, meanwhile competitive market gave insignificant positive influence. Variables which influence to agroindustry business performance mostly is empowerment. WFG in Bojonegoro's city should develop their product with innovation so it can compete in competitive markets.*

*Keywords:* Agroindustry; Performance; WFG; Empowerment; PLS

### **PENDAHULUAN**

Perekonomian nasional masih sangat tergantung pada sektor pertanian. Kondisi ini harus didukung dengan adanya keterkaitan antara sektor pertanian dengan sektor industri. Agroindustri dapat menjadi pintu masuk proses transformasi struktur ekonomi dari pertanian ke industri. Agroindustri yang semakin berkembang akan berimplikasi ada peningkatan produksi hasil olahan pertanian, peningkatan ekspor serta penyerapan tenaga kerja.

Dalam rangka menghasilkan produk agribisnis yang berdaya saing tinggi diperlukan tenaga kerja (SDM) yang memiliki pengetahuan dan keterampilan yang baik. Salah satu faktor penggerak dalam pembangunan pertanian adalah sumber daya manusia dalam hal ini khususnya adalah para wanita tani. Wanita sebagai salah satu sumber tenaga kerja dalam keluarga harus diberdayakan dalam rangka meningkatkan potensi dan kemampuannya.

Sumberdaya wanita tani merupakan salah satu potensi yang besar dalam menyumbang tenaga kerja pada kegiatan produksi. Pemberdayaan dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan memperluas akses terhadap suatu kondisi, hal tersebut untuk mendorong kemandirian yang berkelanjutan (Elizabeth, 2007). KWT merupakan suatu bentuk kelembagaan petani yang para anggotanya terdiri dari para wanita-wanita yang terlibat dalam kegiatan pertanian, khususnya dalam hal ini berperan dalam usaha produktif hasil pertanian (Yaningwati, 2007). KWT dimultifungsikan menjadi media pembelajaran anggota sekaligus proses tukar menukar informasi, pengetahuan dan sikap.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dari itu perlu diketahui variabel-variabel yang berpengaruh terhadap kinerja kelompok wanita tani di sektor agroindustri. Beberapa variabel yang perlu diuji adalah kebijakan pemerintah, pasar kompetitif, kualitas SDM, dan pemberdayaan terhadap kinerja usaha KWT. Hasilnya kemudian akan digunakan sebagai upaya perbaikan yang tepat untuk pemberdayaannya sehingga dapat meningkatkan kinerja KWT yang diharapkan akan berpengaruh pada pendapatan dan kesejahteraan rumah tangga wanita tani.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2015 hingga April 2015 di beberapa unit usaha agroindustri yang dikelola Kelompok Wanita Tani (KWT) di Kabupaten Bojonegoro. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Manajemen Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kuesioner, wawancara, dokumentasi dan observasi. Target populasi dalam penelitian ini adalah kelompok wanita tani (KWT) di Kabupaten Bojonegoro. Pada penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non probability sampling* dengan teknik *purposive sampling*. Jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 30 responden yaitu usaha agroindustri yang dikelola oleh KWT di Kabupaten Bojonegoro. Pada penelitian ini penyusunan kuesioner dilakukan dengan menggunakan skala *Likert*. Skala *Likert* yang akan dipergunakan berskor 1 sampai 5, dari yang tidak penting sampai terpenting (Wasis, 2006).

## Analisis Data

### Uji Instrumen Penelitian

#### 1. Uji Validitas

Suatu instrument dikatakan valid jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  (Gumilar, 2007). Uji validitas terhadap variabel dilakukan dengan menggunakan bantuan program SPSS 17.0 *for windows*.

#### 2. Uji Reliabilitas

Pengukuran reliabilitas terhadap variabel dilakukan dengan menggunakan teknik *Cronbach Alpha*. Kriteria yang digunakan untuk mengetahui reliabilitas adalah besarnya nilai *Cronbach Alpha* yang berkisar antara 0-1 (Jogiyanto, 2009).

#### 3. Uji Linieritas

Uji linieritas bertujuan untuk mengetahui apakah dua variabel mempunyai hubungan yang linier atau tidak secara signifikan (Jogiyanto, 2009).

## Pengolahan Data dengan Pendekatan *Partial Least Square* (PLS)

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan pendekatan *Partial Least Square* (PLS). Pengujian model struktural dalam PLS dilakukan dengan bantuan *software SmartPLS ver 2 for windows*. Diagram jalur Pengaruh Kebijakan Pemerintah, Pasar Kompetitif dan Kualitas SDM terhadap Pemberdayaan dan Kinerja Agroindustri KWT disajikan pada **Gambar 1**.

## Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

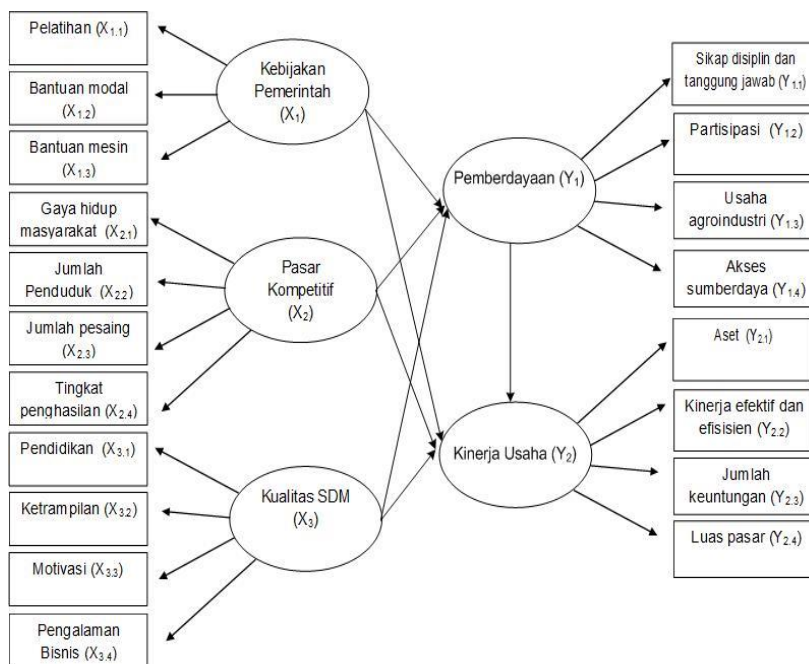
1. Kebijakan pemerintah ( $X_1$ ) berpengaruh positif terhadap respon Pemberdayaan ( $Y_1$ )
2. Pasar Kompetitif ( $X_2$ ) berpengaruh positif terhadap respon Pemberdayaan ( $Y_1$ )
3. Kualitas SDM ( $X_3$ ) berpengaruh positif terhadap respon Pemberdayaan ( $Y_1$ )

4. Kebijakan pemerintah ( $X_1$ ) berpengaruh positif terhadap respon Kinerja Usaha Agroindustri ( $Y_2$ )
5. Pasar Kompetitif ( $X_2$ ) berpengaruh positif terhadap respon Kinerja Usaha Agroindustri ( $Y_2$ )
6. Kualitas SDM ( $X_3$ ) berpengaruh positif terhadap respon Kinerja Usaha Agroindustri ( $Y_2$ )
7. Pemberdayaan ( $Y_1$ ) berpengaruh positif terhadap respon Kinerja Usaha Agroindustri ( $Y_2$ )

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Kelompok Wanita Tani (KWT)

Berdasarkan data kuesioner dan wawancara dapat disimpulkan bahwa di Kabupaten Bojonegoro terdapat 18 KWT. KWT di Kab. Bojonegoro bergerak di berbagai bidang usaha pengolahan produk pangan dan non pangan. Sebagian besar KWT (78% kelompok) menghasilkan produk hortikultura dimana mereka memanfaatkan lahan pekarangan untuk menghasilkan tanaman hortikultura. Produk olahan pangan dikelola oleh 4 kelompok, diantaranya produk tortilla jagung, keripik pisang, keripik singkong, keripik talas, kerupuk puli, sari kedelai, minuman jamu, sirup markisa, kembang goyang, dan rengginang singkong. Produk olahan ini sudah banyak dikenali oleh masyarakat dan sudah didistribusikan ke berbagai daerah di Jawa Timur. Terdapat satu kelompok yang memproduksi produk olahan non pangan, dalam hal ini berupa kerajinan rotan seperti tas rotan, piring rotan, tempat parsel, tempat tisu.



**Gambar 1.** Diagram Jalur Pengaruh Kebijakan Pemerintah, Pasar Kompetitif dan Kualitas SDM terhadap Pemberdayaan dan Kinerja Agroindustri.

Kendala-kendala yang umumnya dialami oleh KWT di Bojonegoro diantaranya keterbatasan modal usaha, cuaca yang kurang mendukung untuk perkembangan tanaman pertanian serta kurangnya upaya dan pengetahuan terkait pengembangan produk, teknik promosi dan pemasaran sehingga produk yang dihasilkan masih kurang bisa berkembang dengan baik.

### Gambaran Umum Responden

Hasil analisis data profil responden yang diperoleh oleh penulis yaitu mayoritas usia anggota KWT diantara 41-50 tahun sebanyak 13 orang (43 %). Semua anggota KWT sudah menikah atau berkeluarga dan mayoritas memiliki dua orang anak sejumlah 17 orang (57 %). Tingkat pendidikan mayoritas anggota KWT adalah SMA sejumlah 18 orang (60%). Tingkat pendapatan responden mayoritas sebesar Rp. 750.000-1.250.000/bulan sejumlah 9 orang (30%).



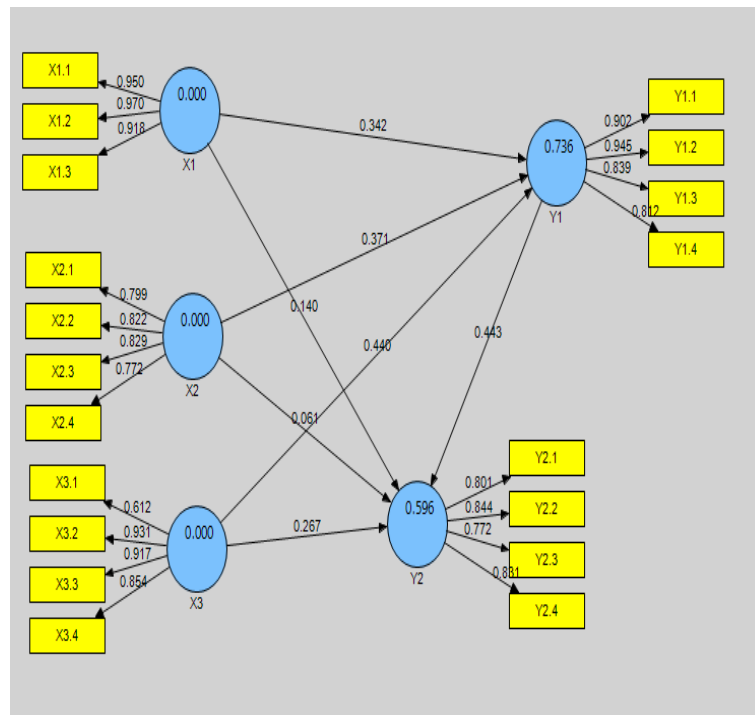
### Pengujian Instrumen Penelitian

Berdasarkan hasil uji validitas, diketahui bahwa nilai  $r_{hitung}$  dari seluruh indikator  $> r_{tabel}$  sebesar 0.361. Hal ini berarti bahwa seluruh pertanyaan pada kuesioner mampu mengukur sesuatu yang diukur (valid). Hasil dari uji reliabilitas, dilihat dari nilai *Cronbach Alpha* seluruhnya memiliki nilai  $> 0,6$ , sehingga instrument dalam penelitian ini dikatakan reliabel. Berdasarkan hasil uji linieritas, diketahui semua variabel independen dan variabel dependen mempunyai hubungan yang linier, karena nilai signifikansi yang dihasilkan kurang dari 0.05.

### Hasil Analisis Data dengan Metode PLS

#### Hasil Konstruksi Diagram Jalur

Hasil analisis pengaruh kebijakan pemerintah, pasar kompetitif, kualitas SDM dan pemberdayaan terhadap kinerja usaha agroindustri dapat dilihat pada diagram jalur pada Gambar 2.



Gambar 2. Konstruksi Diagram Jalur Hasil Pemodelan PLS

### Hasil Pendugaan Parameter

Berdasarkan diagram jalur, dapat dilakukan pendugaan parameter untuk melihat hubungan antara variabel laten dengan indikatornya. Adapun hasil dari analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan **Tabel 1** terkait hasil pendugaan parameter diketahui nilai *loading factor* dari masing-masing indikator adalah  $> 0.50$ , berarti indikator layak digunakan dalam penelitian. Seluruh indikator merupakan instrument pengukuran yang baik bagi seluruh variabel yang digunakan dalam penelitian karena telah signifikan. Indikator dikatakan signifikan jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  (Esposito, 2010).

### Hasil Evaluasi Goodness of Fit

#### Hasil Evaluasi Goodness of Fit Outer Model

Evaluasi *goodness of fit* pada *outer model* dilakukan melalui *convergent validity*, *discriminant validity*, dan *composite reliability* sebagai berikut:

**a. Convergent Validity**

*Convergent validity* merupakan keandalan yang mempersoalkan kemampuan instrumen dalam mengukur variabel-variabel yang berkorelasi. Hasil uji diperoleh nilai *factor loading* > 0,6, sehingga konstruk pada penelitian ini sudah valid (Wiyono, 2011).

**b. Discriminant Validity**

*Discriminant validity* dalam model pengukuran reflektif indikator dinilai berdasarkan nilai dari *factor loading* dengan variabel laten harus lebih besar dibandingkan dengan korelasi terhadap variabel laten yang lain (Wiyono, 2011). Berdasarkan hasil pengujian nilai *factor loading* menunjukkan bahwa setiap indikator mampu menjelaskan variabel latennya masing-masing dan menunjukkan bahwa semua indikator adalah valid.

**Tabel 1.** Pendugaan Parameter

Variabel	Indikator	Outer Loading	t-hitung	Nilai Rata-rata Responden
Kebijakan Pemerintah (X <sub>1</sub> )	X <sub>11</sub>	0.950	23.991	3.8
	X <sub>12</sub>	0.970*	21.692	3.76
	X <sub>13</sub>	0.918	16.441	3.47
Pasar Kompetitif (X <sub>2</sub> )	X <sub>21</sub>	0.799	8.659	3.67
	X <sub>22</sub>	0.822	9.344	3.63
	X <sub>23</sub>	0.829*	11.862	3.5
	X <sub>24</sub>	0.772	9.774	3.73
Kualitas SDM (X <sub>3</sub> )	X <sub>31</sub>	0.612	7.194	4.13
	X <sub>32</sub>	0.931*	12.611	4.06
	X <sub>33</sub>	0.917	13.606	4.1
	X <sub>34</sub>	0.854	11.996	3.63
Pember-dayaan (Y <sub>1</sub> )	Y <sub>11</sub>	0.902	25.532	3.96
	Y <sub>12</sub>	0.945*	27.031	3.96
	Y <sub>13</sub>	0.839	17.349	3.46
	Y <sub>14</sub>	0.812	22.648	3.7
Kinerja Usaha (Y <sub>2</sub> )	Y <sub>21</sub>	0.801	12.403	3.96
	Y <sub>22</sub>	0.844*	18.306	3.96
	Y <sub>23</sub>	0.772	8.076	3.86
	Y <sub>24</sub>	0.831	11.862	3.73

**c. Composite Reliability**

*Composite reliability* merupakan uji reliabilitas dalam PLS yang dimana menunjukkan akurasi, konsistensi dari ketepatan suatu alat ukur dalam melakukan pengukuran (Wiyono, 2011). *Rule of thumb* nilai *cronbach's alpha* dan *composite reliability* yang dapat diterima jika > 0.6 (Jogiyanto, 2009). Hasil uji *composite reliability* dapat dilihat pada **Tabel 2**, berdasarkan hasil dapat dinyatakan konstruk yang digunakan telah reliabel.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian *Composite Reliability*

Variabel	Cronbach's alpha	Composite Reliability
Kebijakan Pemerintah (X <sub>1</sub> )	0.941559	0.962644
Pasar Kompetitif (X <sub>2</sub> )	0.824569	0.881023
Kualitas SDM (X <sub>3</sub> )	0.849900	0.902382
Pemberdayaan (Y <sub>1</sub> )	0.897443	0.929334
Kinerja Usaha (Y <sub>2</sub> )	0.828013	0.885679

### Hasil Evaluasi *Goodness of Fit Inner Model*

Model struktural dalam PLS dievaluasi dengan menggunakan  $R^2$  untuk setiap variabel laten dependen. Semakin tinggi nilai  $R^2$  berarti semakin baik model prediksi dari model penelitian yang dilakukan (Yogiyanto, 2009). Menurut Ghazali (2011), suatu konstruk memiliki relevansi prediksi yang baik apabila memiliki nilai  $Q^2 > 0$ , sebaliknya model tidak memiliki prediktif relevan jika nilai  $Q^2 \leq 0$ . Hasil dari evaluasi *goodness of fit inner model* atau nilai *R-Square* dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Berdasarkan kedua nilai *R-square* tersebut dapat dimasukkan ke dalam persamaan  $Q^2$  sebagai berikut :  $Q^2 = 1 - (1 - 0.736) (1 - 0.596) = 0.893 = 89.3 \%$ . Hasil dari perhitungan tersebut diperoleh *Q-square* ( $Q^2$ ) adalah 0.893, sehingga dapat dikatakan nilai  $Q^2$  telah memenuhi syarat. Hal ini menunjukkan bahwa konstruk yang digunakan dalam penelitian memiliki relevansi prediksi baik dan layak digunakan dalam penelitian.

**Tabel 3.** Nilai *R-Square*

Variabel	R – Square
Kebijakan Pemerintah	
Pasar Kompetitif	
Kualitas SDM	
Pemberdayaan	0.736
Kinerja Usaha	0.596

### Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan metode *resampling bootstrap* yang dikembangkan oleh Geisser dan Stone. Pengujian dilakukan dengan melihat t-hitung, apabila diperoleh t-hitung  $> 1,960$  pada tingkat signifikansi 5% maka disimpulkan signifikan, dan sebaliknya (Ghozali, 2011).

Hasil pengujian hipotesis disajikan pada **Tabel 4**. Berdasarkan **Tabel 4** terkait dengan pengujian hipotesis diketahui bahwa hubungan antara kebijakan pemerintah, pasar kompetitif dan kualitas SDM terhadap pemberdayaan signifikan. Hubungan antara kebijakan pemerintah, kualitas SDM, pemberdayaan terhadap kinerja usaha signifikan, sedangkan hubungan pasar kompetitif terhadap kinerja usaha tidak signifikan.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis Statistik	Outer Loading	t-hitung	t-tabel	Keterangan
Kebijakan Pemerintah -> Pemberdayaan	0.342	8.972	1.96	Signifikan
Pasar Kompetitif->Pemberdayaan	0.371	5.335	1.96	Signifikan
Kualitas SDM-> Pemberdayaan	0.440	7.689	1.96	Signifikan
Kebijakan Pemerintah-> Kinerja Usaha	0.140	2.271	1.96	Signifikan
Pasar Kompetitif-> Kinerja Usaha	0.061	0.575	1.96	<b>Tidak Signifikan</b>
Kualitas SDM-> Kinerja Usaha	0.267	2.490	1.96	Signifikan
Pemberdayaan-> Kinerja Usaha	0.443	2.587	1.96	Signifikan

Konversi diagram jalur ke dalam persamaan matematis dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan pengaruh antar konstruk yang menghasilkan model persamaan sebagai berikut :

$$Y_2 = 0.140 X_1 + 0.061 X_2 + 0.267 X_3 + 0.443 Y_1 + \xi$$

#### 1. Pengaruh Variabel Kebijakan Pemerintah terhadap Pemberdayaan

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel kebijakan pemerintah terhadap pemberdayaan kelompok wanita tani berpengaruh positif signifikan dengan nilai *outer loading* sebesar 0.342. Keadaan ini menunjukkan bahwa perubahan pada kebijakan pemerintah berdampak positif pada pemberdayaan. Indikator dalam kebijakan pemerintah meliputi adanya program

pelatihan, bantuan modal dan bantuan mesin akan meningkatkan pemberdayaan KWT jika diterapkan dengan baik, sehingga dapat mensejahterakan masyarakat sekitar.

Program kebijakan pemberdayaan masyarakat oleh pemerintah biasa dilakukan untuk kemajuan Kabupaten Bojonegoro. Namun hingga saat ini belum banyak tampak terjadi perubahan yang signifikan untuk masyarakat di Kabupaten Bojonegoro, keadaan itu dapat dilihat dari masih banyak KWT yang belum dapat mengembangkan usaha yang dijalankan sehingga masih diperlukan upaya yang lebih efektif untuk dapat memajukan dan meningkatkan derajat kehidupan masyarakat di Kabupaten Bojonegoro. Hal inilah yang membuat fungsi pemerintah dalam pemberdayaan masyarakatnya sangatlah penting.

Pembarian bantuan kepada KWT (baik itu berupa modal usaha, mesin, peralatan atau dalam bentuk pelatihan), hendaknya diikuti dengan kegiatan monitoring atau pendampingan guna memastikan bahwa bantuan yang diberikan telah tepat sasaran. KWT dapat memanfaatkan bantuan tersebut secara optimal demi pengembangan usaha.

Bentuk pemberdayaan yang tepat dan efektif untuk masing-masing masyarakat tentu saja berbeda, dengan memperhatikan dari kultur budaya masyarakat setempat serta potensi kemampuan masyarakat dan potensi sumber daya yang ada di daerah tersebut (Ace, 2013).

## **2. Pengaruh Variabel Pasar Kompetitif terhadap Pemberdayaan**

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel pasar kompetitif terhadap pemberdayaan kelompok wanita tani berpengaruh positif signifikan dengan nilai *outer loading* sebesar 0.371. Kondisi ini menunjukkan adanya pengaruh gaya hidup, keadaan jumlah penduduk, banyaknya pesaing dan tingkat penghasilan masyarakat dapat mempengaruhi peningkatan pemberdayaan. Pemberdayaan usaha kecil sebagai penguatan ekonomi rakyat dapat dilakukan melalui peningkatan aspek pemodal, kebebasan pasar dan penguasaan teknologi.

Kondisi KWT di Kabupaten Bojonegoro masih dalam taraf perkembangan, sehingga usaha yang dilakukan masih dalam pengenalan pasar. Adanya pasar kompetitif mengakibatkan persaingan yang ketat antar pelaku usaha, sehingga membuat usaha KWT masih sulit untuk bersaing dengan produk yang sudah berkembang. Menurut Panjahitan (2013), pemberdayaan UMKM di tengah arus globalisasi dan tingginya persaingan membuat UMKM harus mampu mengadapai tantangan global. Persaingan yang kompetitif membuat pemberdayaan ini harus menentukan strategi jitu agar tetap dapat mempertahankan stabilitasnya. Kondisi pasar yang kompetitif ini mengharuskan KWT harus melakukan inovasi produk dan jasa, pengembangan sumber daya manusia dan teknologi, serta perluasan area pemasaran. Pemberdayaan ini menjadi wadah bagi KWT untuk tetap mengembangkan kualitas dari usahanya.

## **3. Pengaruh Variabel Kualitas SDM terhadap Pemberdayaan**

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel Kualitas SDM terhadap pemberdayaan kelompok wanita tani berpengaruh positif signifikan dengan nilai *outer loading* sebesar 0.440. Kondisi itu menunjukkan adanya pendidikan formal, ketrampilan, motivasi dan pengalaman bisnis akan mempengaruhi peningkatan keberhasilan pemberdayaan KWT. Sumberdaya Manusia (SDM) merupakan sumber keunggulan kompetitif yang potensial dalam suatu usaha, karena kompetensi yang dimilikinya berupa intelektualitas, sifat, keterampilan, karakter personal, serta proses intelektual dan kognitif tidak dapat ditiru oleh perusahaan lain. Keadaan tersebut menuntut pelaku usaha untuk melakukan pengembangan berkesinambungan terhadap kuantitas dan kualitas pengetahuan SDM (Widayanti, 2007).

Pemberdayaan SDM sangat dibutuhkan dalam meningkatkan kualitas SDM sehingga dapat berperan aktif dalam suatu usaha. Adanya pemberdayaan ini akan memudahkan suatu usaha mampu bersaing dalam pasar kompetitif, karena sudah dilakukan bentuk pelatihan dalam segala aspek yang menunjang (Supriyanto, 2006).

## **4. Pengaruh Variabel Kebijakan Pemerintah terhadap Kinerja Usaha**

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel kebijakan pemerintah terhadap kinerja usaha KWT berpengaruh positif signifikan dengan nilai *outer loading* sebesar 0.140. Kondisi ini menunjukkan adanya pelatihan, bantuan modal dan bantuan mesin dapat berpengaruh besar terhadap peningkatan kinerja usaha KWT. Adanya peran pemerintah sangat berpengaruh penting

terhadap peningkatan kinerja usaha KWT. KWT sebagai penggerak perkembangan usaha agroindustri. Pengembangan usaha agroindustri yang dikelola KWT perlu mendapatkan dukungan sepenuhnya oleh pemerintah, khususnya pemerintah daerah setempat pengembangan agroindustri.

Kondisi KWT di Kabupaten Bojonegoro masih membutuhkan bantuan dari pemerintah, kenyataannya sudah dilakukan akan tetapi masih sangat minim sekali sehingga usaha yang dilakukan tidak dapat berkembang secara berkelanjutan. Keadaan ini sangat membutuhkan perhatian dari pemerintah sehingga KWT dapat mengembangkan usahanya dengan baik dan lancar dan dapat mensejahterakan para anggota dan masyarakat sekitar. Menurut Fatih (2010), dukungan pemerintah bisa diperoleh secara langsung ataupun tidak langsung. Dukungan secara langsung biasanya melalui pemberian bantuan baik itu modal ataupun peralatan. Dukungan secara tidak langsung dapat berupa pelatihan, penyuluhan. Adanya dukungan pemerintah dapat membantu pengembangan agroindustri yang dijalankan, sehingga manfaatnya dapat dirasakan oleh masyarakat setempat.

##### **5. Pengaruh Variabel Pasar Kompetitif terhadap Kinerja Usaha**

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel pasar kompetitif terhadap Kinerja Usaha kelompok wanita tani berpengaruh positif tidak signifikan dengan nilai *outer loading* sebesar 0.061. Kondisi ini menunjukkan adanya gaya hidup masyarakat, jumlah penduduk, jumlah pesaing dan tingkat penghasilan masyarakat berpengaruh pada peningkatan kinerja usaha tetapi tidak signifikan. Adanya persaingan pasar yang ketat akan menyulitkan suatu usaha dalam pemasaran produk yang akan mengakibatkan adanya penurunan kinerja usaha baik dari produksi ataupun tenaga kerja. Adanya pasar kompetitif sangat menyulitkan KWT di Kabupaten Bojonegoro untuk dapat bersaing dengan produk yang sudah dikenal dipasar. Perlu adanya pengembangan produk dengan berbagai inovasi sehingga produk bisa diterima di pasar.

Menurut Maharani (2010), perkembangan agroindustri didukung dengan adanya kondisi pasar yang kompetitif. Kondisi itu dapat mengakibatkan adanya persaingan yang bagus sehingga meningkatkan inovasi produk yang lebih baik dalam meningkatkan kualitas agroindustri. Kenyataan lain yang terjadi pada usaha kecil khususnya dalam hal ini adalah KWT, sangat sulit sekali untuk bersaing pada pasar kompetitif karena produk masih baru dan belum dikenal masyarakat. Kondisi tersebut menjadi perhatian khusus untuk usaha kecil untuk lebih diarahkan pada pengembangan usahanya terlebih dahulu dengan menciptakan inovasi pada produk yang dikelola sehingga dengan keunggulan tersebut dapat mampu bersaing dan dapat menciptakan iklim usaha yang mampu memberikan peningkatan kemampuan dalam mengadopsi teknologi, meningkatkan profesionalisme usaha baik dari aspek manajemen usaha dan kemampuan mengantisipasi adanya peluang pasar.

##### **6. Pengaruh Variabel Kualitas SDM terhadap Kinerja Usaha**

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel kualitas SDM terhadap kinerja usaha KWT berpengaruh positif signifikan dengan nilai *outer loading* sebesar 0.267. Kondisi ini menunjukkan adanya pendidikan formal, ketrampilan, motivasi dan pengalaman kerja akan dapat memengaruhi peningkatan kinerja usaha KWT. Kualitas SDM sangat penting dalam suatu usaha, karena kemampuan SDM yang baik akan mampu meningkatkan produktifitas suatu usaha. Keadaan itu akan membuat suatu usaha dapat berkembang dengan pesat dalam meraih tujuan yang diinginkan. Menurut Indarwanta (2011), pemanfaatan sumber daya manusia untuk pengembangan agroindustri bertujuan untuk mengetahui karakteristik sumber daya manusia sebagai pendukung kegiatan agroindustri. Adanya SDM yang berkualitas dapat meningkatkan kinerja dari usaha agroindustri yang dikelola KWT di kabupaten Bojonegoro sehingga pengembangan usaha agroindustri dapat cepat tercapai.

##### **7. Pengaruh Variabel Pemberdayaan terhadap Kinerja Usaha**

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel pemberdayaan KWT terhadap kinerja usaha KWT berpengaruh positif signifikan dengan nilai sebesar 0.443. Kondisi ini menunjukkan adanya sikap disiplin dan tanggung jawab, partisipasi yang baik, usaha agroindustri dan akses sumberdaya dapat mempengaruhi peningkatan kinerja usaha KWT. Pemberdayaan KWT menjadi variabel mediasi untuk meningkatkan kinerja usaha agroindustri. Pemberdayaan KWT yang

dilakukan dengan baik akan dapat menciptakan produktivitas usaha yang baik pula, sehingga kinerja usaha agroindustri dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Menurut Supriyanto (2006), pemberdayaan dalam suatu usaha bertujuan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat yang bergerak dalam kegiatan usaha ekonomi, terutama yang masih berstatus ekonomi miskin. Sasaran program pemberdayaan dalam suatu usaha adalah meningkatnya kapasitas usaha, meningkatnya ketrampilan pengelolaan usaha dan terselenggaranya kepastian, perlindungan, serta pembinaan usaha. Pemberdayaan KWT yang baik akan menciptakan serta meningkatkan kinerja usaha agroindustri sehingga akan tercipta masyarakat yang sejahtera khususnya di daerah Kabupaten Bojonegoro.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Variabel-variabel yang mempengaruhi kinerja usaha dapat dilihat pada model persamaan  $Y_2$  (kinerja usaha agroindustri) =  $0.140 X_1$  (kebijakan pemerintah) +  $0.061 X_2$  (pasar kompetitif) +  $0.267 X_3$  (kualitas SDM) +  $0.443 Y_1$  (pemberdayaan).
2. Variabel kebijakan pemerintah, kualitas SDM dan pemberdayaan memiliki pengaruh positif signifikan terhadap kinerja usaha dengan dengan  $t_{tabel}$  (1.96) pada tingkat signifikansi 5%, sedangkan variabel pasar kompetitif memiliki pengaruh positif tidak signifikan terhadap kinerja usaha

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa variabel pasar kompetitif berpengaruh tidak signifikan terhadap kinerja usaha agroindustri, maka variabel pasar kompetitif perlu menjadi bahan perhatian dari KWT ataupun peneliti selanjutnya. Adanya pasar kompetitif mengharuskan anggota KWT untuk lebih meningkatkan inovasi produk yang dikelola agar dapat tetap bisa bersaing dan memperoleh peluang pasar yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ace, Lingga Sari. 2013. Fungsi Pemerintah Daerah Dalam Pemberdayaan Masyarakat Di Kabupaten Lingga (Studi Pada Kelompok Usaha Bersama (Kube) Di Kecamatan Lingga). *Jurnal Program Studi Ilmu Pemerintahan* 1(1).
- Elizabeth, R. 2007. Pemberdayaan Wanita Mendukung Strategi Gender Mainstreaming dalam Kebijakan Pembangunan Pertanian di Perdesaan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 25(2).
- Esposito, V. Chin, W. Henseler, J. dan Wang, H. 2010. *Handbook of Partial Least Square*. Springer Hiedelberg Dordrecht. London.
- Ghozali, I. 2011. *Structural Equation Modelling, Metode Alternatif dengan Partial Least Square Edisi 1*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gumilar, I. 2007. *Metode Riset Untuk Bisnis & Manajemen*. Utama. Bandung.
- Indarwanta, D dan Pujiastuti, E. 2011. Kajian Potensi (Studi Kelayakan) Pengembangan Agroindustri di Desa Gondangan kecamatan Jogonalan Klaten. *Jurnal Administrasi Bisnis* 8(2).
- Jogiyanto dan Willy, A. 2009. *Konsep dan Aplikasi PLS (Patial Least Square) untuk Penelitian Empiris*. BPFE. Yogyakarta.
- Maharani E. Edwin S dan Kusumawaty, Y. 2010. Strategi Pengembangan Agroindustri Nata De Coco di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Ekonomi Agroindustri* 1(1).
- Panjaitan Y. Nasution B dan Siregar, M. 2013. Perlindungan Hukum Terhadap Usaha Mikro, Kecil Dan Menengah Dalam Pasar Bebas Asean-China Free Trade Area. *Jurnal Hukum Ekonomi*. Volume 2. Nomor 1.
- Sarwono, J. 2010. *Pintar menulis karya Ilmiah : Kunci Sukses dalam Menulis Ilmiah*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Supriyanto. 2006. Pemberdayaan Usaha Mikro, Kecil, Dan Menengah (Ukm) Sebagai Salah Satu Upaya Penanggulangan Kemiskinan. *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan* 3(1).

- Wasis, S. 2006. *Pedoman Riset Praktis untuk Profesi Perawat*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Widayanti, E. 2007. Perencanaan Sumberdaya Manusia Yang Efektif: Strategi Mencapai Keunggulan Kompetitif. *Jurnal Ekonomi dan Kewirausahaan*. Volume 7. Nomor 2. Hal : 105-114.
- Wiyono, G. 2011. *Merancang Penelitian Bisnis dengan Alat Analisis SPSS 17.0 dan SmartPLS 2.0*. UPP SIM YKPN. Yogyakarta.
- Yaniongwati, F.2007. Pemberdayaan SDM Perempuan pada Sektor Agribisnis. *Jurnal Administrasi Bisnis* 1(1).

## Strategi Minimasi Resiko pada Proses Pengembangan Produk

Imam Santoso<sup>1)</sup>, Dyan Fitrisari<sup>1)</sup>, Arif Hidayat<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian FTP – UB

Korespondensi : [imamsantoso@ub.ac.id](mailto:imamsantoso@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Pengembangan produk merupakan usaha terencana, untuk memperbaiki produk yang sedang berjalan atau menambah jenis yang ada. Usaha pengembangan produk bukanlah hal yang mudah dilakukan, banyak resiko yang dapat menghambat pelaksanaan pengembangan produk. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meminimumkan resiko melalui analisis resiko, serta menentukan strategi yang dapat meminimasi resiko. Studi kasus analisis risiko pengembangan produk baru sosis coklat berbahan baku daging ayam di PT X. Metode yang dapat digunakan adalah dengan cara melakukan pembobotan kriteria evaluasi dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*, kemudian dipilih tiga fase yang memiliki bobot resiko paling besar. Selanjutnya, dirumuskan strategi pengelolaan risiko pada tiga fase yang memiliki resiko paling besar menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process*. Tujuan penelitian ini menganalisis resiko serta menentukan strategi minimasi resiko pada proses pengembangan produk sosis coklat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor resiko pada setiap fase pengembangan produk memiliki bobot yang berbeda-beda tergantung dari pengaruh yang ditimbulkan oleh tiap faktor resiko tersebut. Berdasarkan analisa resiko, tiga fase yang memiliki bobot resiko paling tinggi adalah fase 0 (perencanaan), fase 4 (pengujian dan perbaikan), dan fase 5 (produksi awal). Prioritas strategi minimasi resiko pada fase 0 adalah mengevaluasi peluang produk baru secara tepat (23,5%). Prioritas pada fase 4 adalah mengestimasi biaya yang dibutuhkan dalam proses pengujian (37,8%), prioritas pada fase 5 adalah menjaga aliran cashflow tetap positif (27,5%).

**Kata Kunci** : Pengembangan Produk; Minimasi Resiko; Fuzzy AHP; AHP

### PENDAHULUAN

Persaingan pemasaran yang ketat dengan kompetitor, menuntut perusahaan untuk senantiasa menghadirkan inovasi dalam pengembangan produknya. Dengan terus melakukan inovasi tanpa henti, perusahaan akan siap bersaing secara sehat di pasar. Perusahaan dituntut terus melakukan pengembangan produk.

Proses pengembangan produk umumnya diawali dengan fase perencanaan, fase pengembangan konsep, fase perancangan tingkat sistem, fase perancangan detail, fase pengujian dan perbaikan, dan fase akhir yaitu produksi awal (Choi, 2009). Usaha pengembangan produk memiliki banyak resiko yang dapat menghambat pelaksanaan pengembangan produk. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meminimumkan resiko melalui analisis resiko untuk menentukan bobot resiko, serta menentukan alternatif strategi yang dapat meminimasi resiko pada proses pengembangan produk. Terdapat sejumlah metode yang dapat digunakan untuk menganalisa risiko dan merumuskan strategi minimasi risiko. Salah satu yang dapat digunakan adalah bobot resiko dalam usaha pengembangan produk baru adalah dengan cara melakukan pembobotan kriteria evaluasi dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*, dan kemudian dari bobot resiko yang telah dihitung, dipilih tiga bobot resiko yang paling besar. Kemudian dari tiga bobot resiko yang paling besar tersebut dilanjutkan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan alternatif strategi untuk meminimasi resiko yang terjadi pada proses pengembangan produk.

Metode *Fuzzy AHP* digunakan dalam menganalisa bobot resiko dalam pengembangan produk, dengan cara melakukan pembobotan kriteria evaluasi dari berbagai faktor yang sangat konflik pada pengembangan produk. Metode Fuzzy AHP merupakan penyempurnaan dari metode AHP yang diterapkan pada pemilihan keputusan yang sifatnya kabur atau tidak tentu (Setiyoko, 2005). Metode AHP adalah suatu metode yang digunakan untuk pengambilan keputusan dengan menggabungkan antara data obyektif dan data subyektif, dengan menggunakan skala penilaian perbandingan berpasangan, (Saaty, 1994).

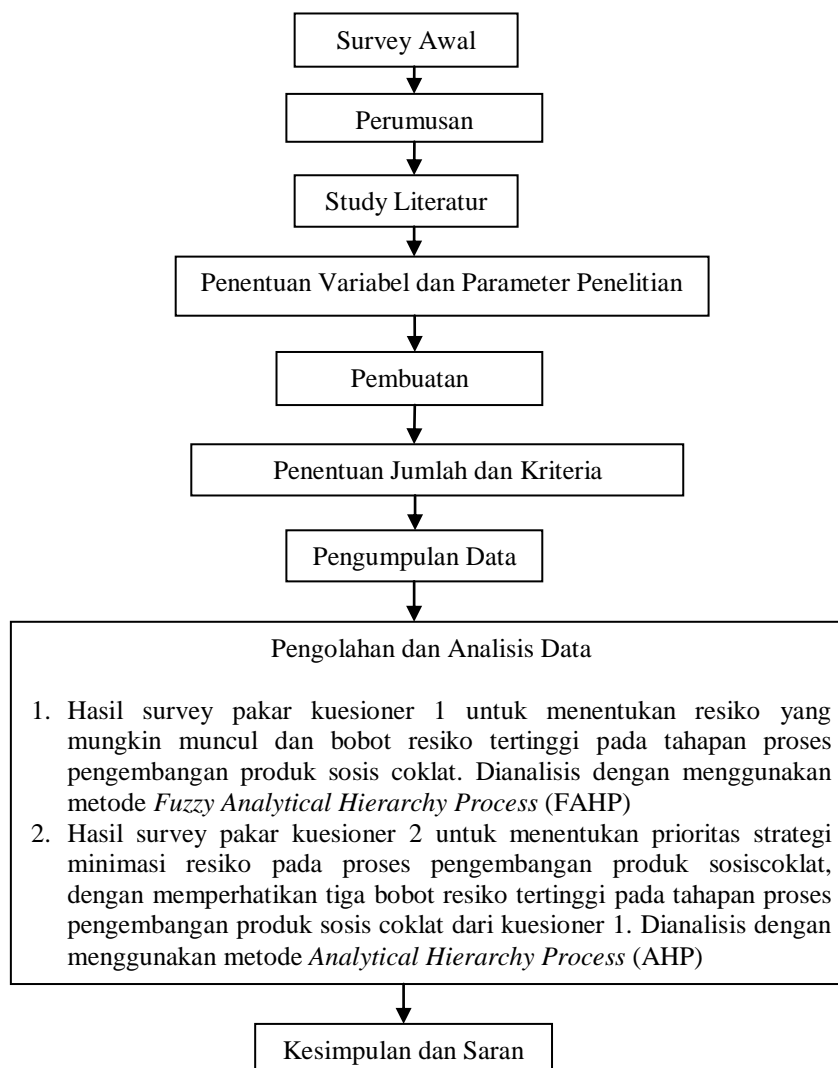


Tujuan dari penelitian ini adalah: (i) menganalisis resiko pada proses pengembangan produk, (ii) menentukan strategi minimasi resiko pada proses pengembangan produk.

## METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan studi kasus pengembangan produk sosis coklat di PT X. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif analisis, yaitu suatu analisis dengan cara mendeskripsikan secara menyeluruh tentang proses pengembangan produk sosis coklat pada PT X berdasarkan data dari hasil survey di lapang. Responden ahli yang digunakan terdiri dari *Plant Manager*, *Group Sales Manager*, Kepala Bagian Produksi, Kepala Subbagian PPIC, dan Kepala Subbagian *Quality Control*.

Penelitian ini akan menggunakan dua analisis data, yaitu dengan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) untuk menentukan bobot resiko pada tahapan proses pengembangan produk sosis coklat, dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas strategi minimasi resiko. Pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Resiko pada Proses Pengembangan Produk Sosis Coklat

Faktor resiko pada setiap fase pengembangan produk memiliki bobot yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, penanganan yang dilakukan tergantung dari pengaruh yang ditimbulkan oleh tiap

faktor resiko. Menurut Cooper (2003), mengidentifikasi faktor-faktor resiko sebelum melakukan proses pengembangan produk dapat membantu perusahaan dalam meminimasi peluang terjadinya kegagalan dalam pengembangan suatu produk. Pengembangan produk pada PT X dibagi menjadi beberapa fase (tahapan), mulai dari perencanaan, pengembangan konsep, perancangan tingkat sistem, perancangan detail, pengujian dan perbaikan, serta produksi awal. Fase-fase tersebut sama dengan tahapan pengembangan produk menurut John (1995). Faktor resiko potensial dalam proses pengembangan produk perlu diklasifikasikan menurut urutan tahapan prosesnya, supaya memudahkan dalam perhitungan bobot resiko.

#### **Analisis Resiko pada Fase 0 Perencanaan**

Resiko yang dapat terjadi pada fase awal pengembangan produk sosis coklat antara lain yaitu pengidentifikasian kebutuhan dan keinginan konsumen, ketersediaan bahan baku, adanya kompetisi dengan pesaing, kebutuhan mesin dan peralatan industri, serta kemungkinan terjadinya bencana ekonomi.

Besarnya nilai resiko yang ada pada setiap faktor resiko berturut-turut adalah sebesar 0,387; 0,258; 0,257; 0,378; 0,313; dan 0,152. Berdasarkan nilai resiko pada masing-masing faktor resiko tersebut dapat dihitung bahwa besar rata-rata resiko pada fase perencanaan pengembangan produk sosis coklat adalah sebesar 0,263. Nilai resiko yang ada pada fase awal pengembangan produk ini merupakan nilai resiko yang paling besar dibandingkan dengan nilai resiko yang ada pada fase lainnya dalam proses pengembangan produk. Menurut Ulrich (2000), fase awal perencanaan pengembangan produk memegang peranan penting dalam proses pengembangan produk itu sendiri. Karena fase ini merupakan kunci pokok sukses tidaknya proses pengembangan produk yang dilakukan dalam perusahaan. Menurut Ngai (2005), tujuan dari perencanaan produk baru adalah membuat supaya peluang produk baru dapat sukses dipasar pada tahap komersialisasi menjadi lebih besar.

#### **Analisis Resiko pada Fase 1 Pengembangan Konsep**

Resiko yang dapat terjadi pada fase 1 pengembangan konsep antara lain adalah pemunculan konsep-konsep produk yang akan dibuat, pengevaluasian dari alternatif konsep-konsep produk yang akan dibuat, kemungkinan perubahan keinginan konsumen, prakiraan biaya, serta bencana ekonomi.

Hasil analisis menunjukkan faktor yang paling beresiko dalam tahap pengembangan konsep pada proses pengembangan produk sosis coklat adalah faktor pengevaluasian dari alternatif konsep-konsep produk yang akan dibuat yaitu sebesar 0,426. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dikatakan oleh Crawford (1993), bahwa walaupun tim pengembangan produk memunculkan atau menawarkan konsep-konsep produk yang hebat dan sangat inspiratif, proses evaluasi dari masing-masing konsep produk harus tetap dilaksanakan. Proses evaluasi tersebut perlu dilaksanakan supaya produk tetap focus pada tujuan memuaskan keinginan konsumen dan menjaga supaya produk yang nantinya dihasilkan akan digemar oleh banyak konsumen. Pengevaluasian konsep-konsep produk juga termasuk mengevaluasi spesifikasi produk dari tiap-tiap konsep produk yang ditawarkan. Spesifikasi produk tersebut harus dievaluasi mulai dari bahan baku yang digunakan sampai pada proses produksinya (Kim, 2008).

Secara berturut-turut nilai I dari masing-masing faktor resiko adalah 0,627; 1; 0,359; 0,427; 0,242. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa besarnya probabilitas yang ada pada fase pengembangan konsep adalah sebesar 0,369. Besarnya nilai resiko yang ada pada setiap faktor resiko masing-masing adalah sebesar 0,231; 0,369; 0,132; 0,158; 0,089. Berdasarkan nilai resiko pada masing-masing faktor resiko tersebut dapat dihitung bahwa besar rata-rata resiko pada fase perencanaan pengembangan produk sosis coklat adalah sebesar 0,155. Nilai resiko yang ada pada fase pengembangan konsep ini memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai resiko yang ada pada fase awal pada proses pengembangan produk. Maka hal tersebut sesuai dengan distribusi gamma, bahwa nilai resiko pada tahapan pengembangan produk semakin lama akan semakin kecil dibandingkan dengan besar resiko di tahapan proses sebelumnya (Choi, 2009).

### **Analisis Resiko pada Fase 2 Perancangan Tingkat Sistem**

Resiko yang mungkin terjadi pada fase 2 perancangan tingkat sistem antara lain adalah pemilihan konsep produk yang akan dibuat, pendefinisian kenampakan desain dari produk yang dibuat, kemungkinan perubahan konsep produk yang akan dibuat, prakiraan biaya, serta bencana ekonomi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor resiko yang memiliki bobot paling tinggi pada fase perancangan tingkat sistem adalah faktor pemilihan konsep produk yang akan dibuat, yaitu sebesar 0,354. Pemilihan konsep produk harus melalui beberapa pertimbangan dalam memilih konsep produk mana yang terbaik dan dapat sukses dipasar, serta dapat mencapai tujuan dan sasaran perusahaan (John, 1995). Secara berturut-turut nilai I (*impact values*) pada faktor resiko adalah 1; 0,816; 0,342; 0,873; dan 0,249. Besarnya probabilitas yang ada pada fase perancangan tingkat sistem pengembangan produk adalah sebesar 0,374.

Besarnya nilai resiko yang ada pada setiap faktor resiko adalah 0,374; 0,305; 0,128; 0,327; serta 0,093. Berdasarkan nilai resiko pada masing-masing faktor resiko tersebut dapat dihitung bahwa besar rata-rata resiko pada fase perancangan tingkat sistem pengembangan produk sosis coklat adalah sebesar 0,181. Nilai resiko yang ada pada fase perancangan tingkat sistem pengembangan produk ini merupakan nilai resiko yang lebih besar dibandingkan dengan nilai resiko yang ada pada fase awal pada proses pengembangan produk. Berarti dapat disimpulkan bahwa kejadian resiko pada proses pengembangan produk ini tidak mengikuti distribusi gamma karena nilai resiko pada tahapan pengembangan produk bukan semakin lama akan semakin kecil, melainkan fluktuatif. Tetapi hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan Choi (2009), bahwa pada proses pengembangan produk secara nyata di perusahaan-perusahaan, probabilitas terjadinya resiko tidak sesuai dengan ketentuan yang ada pada distribusi gamma.

### **Analisis Resiko pada Fase 3 Perancangan Detail**

Resiko yang mungkin dapat terjadi pada fase perancangan detail pada proses pengembangan produk yaitu pengidentifikasian bahan baku dan bahan tambahan yang dibutuhkan, pengidentifikasian sistem produksi, ketersediaan uang tunai siap pakai, serta bencana ekonomi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor resiko yang memiliki bobot paling besar adalah faktor pengidentifikasian bahan baku dan bahan tambahan yang dibutuhkan. Bobot yang dimiliki faktor tersebut adalah sebesar 0,398. Bahan baku merupakan salah satu unsur penting dalam proses produksi. Tersedianya bahan baku dalam jumlah dan waktu yang tepat akan memperlancar proses produksi dalam perusahaan, sehingga diharapkan dengan lancarnya proses produksi tersebut dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan konsumen baik jumlah dan waktunya. Sebaliknya jika proses produksi kurang lancar akan dapat menghasilkan produk yang kurang memuaskan konsumen dan konsumen sendiri akan berpindah ke produsen lain, apabila ini terjadi maka perusahaan akan kehilangan konsumennya. Akibatnya volume penjualan akan turun dan laba yang diraih akan berkurang. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan tersedianya bahan baku dengan jumlah dan waktu yang tepat akan dapat menjamin kelangsungan hidup perusahaan (Nangoi, 1994).

Secara berturut-turut nilai I dari masing-masing faktor resiko pada tahap perancangan detail adalah 1; 0,92; 0,678; 0,374. Sedangkan besarnya probabilitas yang ada pada fase perancangan detail adalah sebesar 0,145. Besarnya nilai resiko yang ada pada setiap faktor resiko secara berturut-turut adalah sebesar 0,145; 0,133; 0,098; 0,054. Berdasarkan nilai resiko pada masing-masing faktor resiko tersebut dapat dihitung bahwa besar rata-rata resiko pada fase perancangan detail pengembangan produk sosis coklat adalah sebesar 0,093.

### **Analisis Resiko pada Fase 4 Pengujian dan Perbaikan**

Resiko yang mungkin dapat terjadi pada fase pengujian dan perbaikan pada proses pengembangan produk antara lain yaitu ketidaksesuaian pembuatan *prototype* awal, kemungkinan terjadinya *Trade Off*, ketersediaan uang tunai siap pakai, proses produksi tidak berjalan efektif, serta bencana ekonomi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor resiko yang memiliki bobot paling besar adalah faktor ketersediaan uang tunai siap pakai. Bobot faktor tersebut adalah sebesar 0,317. Menurut Ulrich (2000), proses pengujian dan perbaikan merupakan salah satu tahap dalam proses

pengembangan produk yang menghabiskan banyak dana. Oleh sebab itu, beberapa perusahaan memutuskan untuk tidak melewati proses pengujian ini. Tetapi pada pengembangan produk sosis coklat yang dilakukan oleh PT X, mereka tetap melakukan tahap pengujian dan perbaikan. Karena, meskipun produk berkualitas tetapi tidak layak jual, hal tersebut tidak ada artinya. Oleh karena itu, tim pengembangan produk harus melakukan estimasi biaya secara tepat supaya proses pengujian berjalan dengan lancar dan berguna untuk dapat menjamin nilai produk (Crawford, 1993).

Secara berturut-turut nilai I dari masing-masing faktor resiko pada tahap perancangan detail adalah 0,981; 0,779; 1; 0,76; 0,265. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa besarnya probabilitas yang ada pada fase pengujian dan perbaikan adalah sebesar 0,345. Sedangkan besarnya nilai resiko yang ada pada setiap faktor resiko berturut-turut adalah sebesar 0,338; 0,269; 0,345; 0,262; 0,091. Berdasarkan nilai resiko dapat dihitung bahwa besar rata-rata resiko pada fase pengujian dan perbaikan pengembangan produk sosis coklat adalah sebesar 0,21.

#### **Analisis Resiko pada Fase 5 Produksi Awal**

Resiko yang mungkin terjadi pada fase produksi awal dan berpotensi menghambat jalannya proses pengembangan produk antara lain adalah kemungkinan adanya perusahaan yang akan meniru setelah peluncuran produk, sistem produksi, ketersediaan uang tunai siap pakai, bencana ekonomi, serta proses evaluasi produk awal.

Hasil analisis menunjukkan faktor resiko yang memiliki bobot tertinggi dan berpotensi mengganggu jalannya proses pengembangan produk adalah ketersediaan uang tunai siap pakai. Bobot dari faktor resiko ini adalah sebesar 0,32. Proses produksi awal juga membutuhkan dana yang tidak sedikit. Hal ini disebabkan karena perusahaan memproduksi produk baru dalam skala besar yang sebenarnya. Setelah proses pengujian kembali dilakukan dan diterima oleh masyarakat, hal yang dilakukan selanjutnya adalah memproduksi secara massal produk baru tersebut. Perusahaan harus memenuhi kebutuhan kualitas dan kuantitas produk terhadap konsumen (Cooper, 2003).

Secara berturut-turut nilai I dari masing-masing faktor resiko pada tahap produksi awal adalah 0,928; 0,778; 1; 0,744; 0,25. Faktor resiko ketersediaan uang tunai siap pakai memiliki nilai I (*impact values*) yang paling tinggi dibandingkan dengan faktor resiko lainnya dalam fase produksi awal pada proses pengembangan produk sosis coklat. Hal ini dikarenakan bobot resiko yang dimiliki faktor resiko tersebut juga lebih tinggi. Besarnya bobot resiko berbanding lurus dengan besarnya nilai I (*impact values*) dalam proses pengembangan produk (Kim, 2008). Sedangkan besarnya probabilitas yang ada pada fase pengujian dan perbaikan adalah sebesar 0,331. Besarnya nilai resiko adalah sebesar 0,307; 0,258; 0,331; 0,256; 0,083. Berdasarkan nilai resiko pada masing-masing faktor resiko tersebut dapat dihitung bahwa besar rata-rata resiko pada fase produksi awal pengembangan produk sosis coklat adalah sebesar 0,20.

Nilai resiko yang ada pada fase produksi awal ini memiliki nilai yang sedikit lebih kecil dibandingkan dengan nilai resiko yang ada pada fase sebelumnya pada proses pengembangan produk. Hal tersebut semakin menegaskan bahwa kejadian resiko pada proses pengembangan produk ini tidak mengikuti distribusi gamma karena nilai resiko pada tahapan pengembangan produk bukan semakin lama akan semakin kecil, melainkan fluktuatif.

#### **Resiko Tertinggi pada Proses Pengembangan Produk Sosis Coklat**

Urutan mulai dari fase yang memiliki bobot paling tinggi sampai fase yang memiliki bobot paling rendah berturut-turut adalah fase 0 perencanaan, fase 4 pengujian dan perbaikan, fase 5 produksi awal, fase 2 perancangan tingkat sistem, fase 1 pengembangan konsep, dan fase 3 perancangan detail. Dengan bobot resiko berturut-turut sebesar 0,263; 0,210; 0,200; 0,181; 0,155; serta 0,093. Berdasarkan hierarki pula, dapat diketahui bahwa tiga fase dalam proses pengembangan produk yang memiliki bobot resiko paling tinggi adalah Fase 0 perencanaan, Fase 4 pengujian dan perbaikan, serta Fase 5 produksi awal. Bobot resiko pada tiga fase tersebut berturut-turut yaitu sebesar 0,263; 0,210; dan 0,200. Hasil yang didapat tersebut sesuai dengan yang dikatakan Choi (2009), bahwa distribusi nyata dari kejadian resiko dapat memiliki besaran nilai yang berbeda-beda antara satu perusahaan dengan perusahaan lainnya, tergantung dari lingkungan atau konsep dari perusahaan tersebut. Dari tiga fase yang memiliki bobot resiko paling tinggi

tersebut, selanjutnya akan dicari strategi minimasi resikonya masing-masing, dan dianalisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

### **Analisis Strategi Minimasi Resiko Pengembangan Produk Sosis Coklat**

Seperti yang telah disebutkan pada penjelasan sebelumnya, bahwa penelitian ini hanya membatasi pada tiga fase yang memiliki bobot tertinggi yang akan ditentukan berdasarkan Ulrich (2000), Crawford (1993), serta diskusi dengan pakar atau praktisi pengembangan produk yang ahli dan sering berhubungan dengan proses pengembangan produk, khususnya produk sosis. Hasil prioritas strategi minimasi resiko pada proses pengembangan produk dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menunjukkan bahwa prioritas strategi minimasi resiko pada fase 0 perencanaan proses pengembangan produk adalah mengevaluasi peluang produk baru secara tepat (23,5%). Hal tersebut dikarenakan dalam evaluasi peluang produk baru telah mencakup hal-hal penting dalam proses pengembangan produk baru seperti mengevaluasi ukuran pasar, mengevaluasi tingkat pertumbuhan pasar, mengevaluasi intensitas persaingan, kedalaman pengetahuan terhadap pasar yang ada, kedalaman pengetahuan terhadap teknologi yang ada, serta mengevaluasi mengenai potensi untuk mendapatkan paten atau rahasia perdagangan (Cooper, 2003). Oleh karena itu, strategi ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan utama yang harus diperhatikan untuk mengatasi resiko yang mungkin muncul pada fase awal proses pengembangan produk sosis coklat.

Prioritas strategi minimasi resiko pada fase 4 pengujian dan perbaikan adalah mengestimasi biaya yang dibutuhkan dalam proses pengujian (37,8%). Atmadja (1999) menyatakan tim pengembangan produk harus bisa mengestimasi berapa dana yang kira-kira dibutuhkan untuk pengembangan produk sosis coklat supaya investasi yang akan dilakukan dapat berjalan lancar dan tidak terjadi kegagalan yang timbul akibat ketidakcukupan dana. Oleh karena itu, strategi ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan utama yang harus diperhatikan untuk mengatasi resiko yang mungkin muncul pada fase pengujian dan perbaikan proses pengembangan produk sosis coklat.

Prioritas strategi minimasi resiko pada fase 5 produksi awal adalah menjaga aliran cashflow tetap positif (27,5%). Oleh karena itu, strategi ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan utama yang harus diperhatikan untuk mengatasi resiko yang mungkin muncul pada fase produksi awal proses pengembangan produk sosis coklat. Strategi yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan sistem *cash and delivery* dalam proses pemasaran produk.

### **KESIMPULAN**

Hasil analisis resiko dengan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) menunjukkan bahwa pada proses pengembangan produk pada sosis coklat memiliki bobot resiko yang berbeda-beda pada setiap tahapan pengembangan produknya. Sedangkan untuk rata-rata bobot resiko pada tiap tahapan fasenya mulai dari fase 0 sampai fase 5 berturut-turut memiliki bobot resiko yaitu sebesar 0,263; 0,155; 0,181; 0,093; 0,210; dan 0,200. Hasil analisa resiko tersebut dipilih tiga tahapan yang memiliki resiko paling tinggi untuk dicari strategi minimasi resikonya. Fase yang memiliki resiko paling tinggi adalah fase 0, fase 4, dan fase 5.

Hasil prioritas strategi minimasi resiko pada proses pengembangan produk dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menunjukkan bahwa prioritas strategi minimasi resiko pada fase 0 perencanaan proses pengembangan produk adalah mengevaluasi peluang produk baru secara tepat (23,5%). Prioritas strategi minimasi resiko pada fase 4 pengujian dan perbaikan adalah mengestimasi biaya yang dibutuhkan dalam proses pengujian (37,8%), sedangkan prioritas strategi minimasi resiko pada fase 5 produksi awal adalah menjaga aliran cashflow tetap positif (27,5%).

### **DAFTAR PUSTAKA**

Choi, D. W, J. S. Kim, and H. G. Choi. 2009. Determination of Integrated Risk Degree in Product Development Project. *Proceeding of The World Congress on Engineering and Computer Science Vol II*. San Fransisco, USA

- Cooper, L. P. 2003. A Research Agenda to Reduce Risk in New Product Development Through Knowledge Management: A Practitioner Perspective. *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 23, pp. 311-331
- Crawford, C. M. 1993. *New Product Management*. Richard D. Irwin Inc. USA
- Handojo, A, dan J. Buliali. 2007. Perancangan Aplikasi Penilaian Pegawai di Universitas dengan Metode Fuzzy. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi V*. Program Studi MMT-ITS. Surabaya
- Hirdinis, M. 2009. *Perencanaan Produk Baru*. <http://umb-pkk/09.mark-stra.doc>. Diakses pada tanggal 22 mei 2011.
- Hsieh, Lu, and Tzeng. 2004. *Fuzzy Multi Criteria Decision Making Approach for Planning and Design Tenders Selection in Public Office Building*. *International Journal of Project Management*. Elsevier
- Jani, R, dan I.N. Sutapa. 2002. Aplikasi *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* dalam Seleksi Karyawan. *Jurnal Teknik Industri IV (2)*. Halaman 82-92.
- John, C. 1995. Manage Risk in Product and Process Development and Avoid Unpleasant Surprises. *Engineering Management Journal*. pp. 35-38
- Kim, J. S, J. O. Ahn, H. S. Jeung, and H. G. Choi. 2008. A Framework for Managing Risk on Concurrent Engineering Basis. *International Conference on Management of Innovation and Technology*. pp. 293-298
- Nangoi, R. 1994. *Pengembangan Produksi dan Sumber Daya Manusia*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Ngai, E. W. T, F. K. T. Wat. 2005. Fuzzy Decision Support System for Risk Analysis in E-Commerce Development. *Decision Support System*, vol. 40, pp. 235-255
- Saaty. T. L. 1993. *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process (AHP) for Decision in Complex World*. Alih Bahasa Liana Setiono. RWS Publications. USA.
- \_\_\_\_\_. 1994. Highlight and Critical Points in The Theory and Application of The Analytical Hierarchy Process. *Europe Journal Operation Research*.
- Setiyoko, A.S., U. Ciptomulyono, dan K. Gunarta. 2005. Pendekatan Fuzzy Analytical Hierarchy Process dan Fuzzy Multi Criteria Decision Making untuk Pengalokasian Fasilitas. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi I*. ITS. Surabaya.
- Supriyono. W, dan Sudaryo. 2007. *Sistem Penilaian Pejabat Struktural dengan Metode AHP*. Seminar nasional III. Yogyakarta
- Ulrich. K. T, and D. Steven. 2000. *Product Design and Development*. Mc Graw Hill. USA.

## Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram dan Kotoran Kambing sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos Berdasarkan Kajian Konsentrasi EM4 dan Jumlah Pembalikan

Nur Lailatul Rahmah<sup>1\*</sup>, Rahmad Waris Wahdianto<sup>2</sup>, Nur Hidayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian FTP UB

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian FTP UB

\*email korespondensi: [cahya\\_leyla@yahoo.com](mailto:cahya_leyla@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan yang tepat dari pupuk kompos limbah baglog jamur tiram dan kotoran kambing agar menghasilkan rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O dan kadar air yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI). Kompos terdiri dari limbah baglog jamur tiram 10 kg serta kotoran kambing 4 kg yang dicampur hingga merata. Proses pengomposan dapat dipercepat dengan bantuan EM4 (*Effective Microorganism 4*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua factor, yaitu mengkaji pengaruh konsentrasi EM4 sebesar 0%, 0,1% dan 0,2% serta jumlah pembalikan 1 kali (3 minggu sekali), 2 kali (2 minggu sekali), dan 3 kali (1 minggu sekali). Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan analisis ragam (ANOVA). Pemilihan perlakuan terbaik didapatkan dengan menggunakan metode Multiple Attribute. Perlakuan terbaik dari penelitian ini berdasarkan rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, dan kadar air terdapat pada perlakuan E3W3, yaitu penambahan konsentrasi EM4 0,2% dan jumlah pembalikan 3 kali (1 minggu sekali). Perlakuan E3W3 diketahui memiliki rasio C/N 13,38, kandungan C 24,29%, kandungan N 1,82%, kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,42%, kandungan K<sub>2</sub>O 4,44%, dan kadar air 48,54%.

**Kata Kunci:** Baglog Jamur Tiram; EM4; Kompos; Kotoran Kambing; Pembalikan

### ABSTRACT

*This study had an objective to understand EM4 concentration and amount of reversal that proper on compost from oyster mushroom baglog's waste and goat manure to produce C/N ratio, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O and water content in accordance with Indonesia National Standar (SNI). Compost consists of oyster mushroom's baglog waste 10 kg and goat manure 4 kg that mixed evenly. The composting process can be accelerated with the help of EM4 (Effective Microorganism 4). Randomized Block Design with two factors is used in this study, the effect of EM4 concentration with the addition 0%, 0,1%, and 0,2% and the number of reversal 1 times (3 weeks), 2 times (2 weeks), and 3 times (1 weeks). Data processing on this study using analysis of variance (ANOVA). Selection of the best treatment is obtained by using Multiple Attribute method. The best treatment on this study is based from C/N ratio, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, and water content found in treatment E3W3, that is the addition of EM4 concentration 0,2% and amount of reversal 3 times (1 weeks). E3W3 treatment known to have C/N ratio 13,38, C content 24,29%, N content 1,82%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> content 1,42%, K<sub>2</sub>O content 4,44%, and the water content 48,54%.*

**Keywords:** Oyster Mushroom's Baglog; EM4; Compost; Goat Manure; Reversal

### PENDAHULUAN

Jamur tiram (*Pleurotus* sp.) merupakan salah satu dari sekian jenis jamur kayu yang bisa dikonsumsi. Produksi jamur tiram nasional tahun 2011 sebesar 45.854 ton (Kementerian Pertanian RI, 2012). Produksi jamur tiram yang besar tersebut menyebabkan banyaknya limbah dari jamur tiram yaitu baglog. Baglog yaitu media tanam yang dimasukkan ke dalam plastik dan dibentuk menyerupai potongan kayu gelondongan (Wiardani, 2010). Bag log jamur terdiri dari komposisi serbuk gergaji 68,5%, dedak halus 13,5 %, gypsum (CaSO<sub>4</sub>) 0,5%, kapur (CaCO<sub>3</sub>) 3,5 %, TSP 0,5 %, pupuk kandang 13,5 %, dan air. Bag log jamur mengandung unsur N dalam bentuk Amonium atau nitrat, N-organik, atau N-atmosfer (Abbas, 2001). Kecamatan Pakis, Malang merupakan salah satu sentra budidaya jamur tiram yang ada di Indonesia. Banyak limbah baglog jamur tiram yang

belum tertangani dengan baik dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai manfaat dari limbah jamur tiram tersebut yang dapat dipergunakan sebagai kompos.

Pupuk kompos adalah pupuk alami yang terbuat dari bahan-bahan hijauan dan bahan organik lain yang sengaja ditambahkan untuk mempercepat proses dekomposisi (Apriadji, 2002). Salah satu bahan organik tersebut adalah kotoran kambing. Kadar hara pada kotoran kambing yaitu C sebesar 46,51 %, N sebesar 1,41 %, C/N ratio sebesar 32,98, P sebesar 0,54 %, dan K sebesar 0,75 % (Hartatik, 2006). Untuk mempercepat proses pengomposan dibutuhkan adanya bantuan dari mikroorganisme, yaitu *Effective Microorganism* (EM4) serta dilakukan pembalikan agar proses pengomposan lebih merata.

Beberapa faktor sangat berpengaruh dalam kematangan kompos antara lain pH, suhu, kelembaban, ukuran bahan, dan besar konsentrasi. Kadar pH yang semakin tinggi pada kompos dapat mempercepat proses penguraian bahan baku (Tombe dan Sipayung, 2010). Semakin tinggi suhu yang bisa dicapai akan semakin cepat pula proses pengomposan. Apabila ketersediaan karbon terbatas (C/N terlalu rendah) tidak cukup senyawa sebagai sumber energi yang dapat dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat nitrogen bebas (Fitria, 2008). Pengomposan disebut baik jika persenyawaan kalium dan fosfor berubah menjadi zat yang mudah diserap tanaman (Tombe dan Sipayung, 2010). Dari berbagai faktor tersebut selanjutnya menjadi acuan untuk mendapatkan kompos dengan rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O dan kadar air yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) berdasarkan pengaruh besarnya konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan.

## **METODE**

### **Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pisau untuk pengecilan ukuran baglog jamur tiram, keranjang bambu sebagai tempat fermentasi pupuk kompos, serta plastik dan terpal sebagai penutup keranjang kayu. Alat yang dipergunakan untuk analisis adalah soil tester merk *SR300B 4 in 1 Multifunctional soil ph meter*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baglog jamur tiram didapatkan di sentra industri jamur tiram di desa Asrikaton, kotoran kambing yang didapatkan dari peternakan milik masyarakat di desa Asrikaton, aktivator EM4 yang dapat diperoleh di toko bahan kimia dan air.

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, yaitu penambahan konsentrasi EM4 (*Effective Microorganism 4*) 0% v/b, 0,1% v/b dan 0,2% v/b, serta jumlah pembalikan 1 kali (setiap 3 minggu sekali), 2 kali (setiap 2 minggu sekali), dan 3 kali (setiap 1 minggu sekali). Ulangan yang dilakukan sebanyak 2 kali. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap persiapan bahan baku dan tahap pembuatan pupuk kompos.

### **Persiapan Bahan Baku**

Pada tahap ini limbah baglog jamur tiram dikeringkan terlebih dahulu hingga kadar air kurang lebih 30%. Selanjutnya dihaluskan untuk mempermudah proses dekomposisi kompos. Dilanjutkan penimbangan limbah baglog jamur tiram sebesar 10000 gram.

Kotoran kambing pada tahap ini dikeringkan terlebih dahulu hingga kadar air kurang lebih 30%. Selanjutnya dihaluskan untuk mempermudah proses dekomposisi kompos. Dilanjutkan penimbangan kotoran kambing sebesar 4000 gram.

Pada pembuatan larutan stok EM4 1%, EM4 dipipet 10 ml. Selanjutnya EM4 tersebut diencerkan dengan air hingga 1000 ml. Larutan tersebut difermentasi secara anaerob selama 24 jam.

### **Pembuatan Pupuk Kompos**

Bahan awal pupuk kompos yaitu limbah baglog jamur tiram dan kotoran kambing masing-masing ditimbang 10000 gram dan 4000 gram dicampur hingga merata. Setelah tercampur selanjutnya ditimbang lagi bahan campuran tersebut 10000 gram. Selanjutnya EM4 (0% v/b, 0,1% v/b, 0,2% v/b) dituang pada campuran pupuk kompos tersebut lalu diaduk hingga merata. Campuran bahan awal pupuk kompos dianalisis awal rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, dan kadar air. Campuran pupuk kompos tersebut dimasukkan ke dalam keranjang bambu.



Proses pembalikan pupuk kompos dilakukan dengan cara mengaduk tumpukan kompos lapisan atas ke lapisan tengah, lapisan tengah ke lapisan bawah dan lapisan bawah ke lapisan atas hingga merata (Musnamar, 2003). Proses pembalikan dilakukan dengan cara membaliknya 1 kali (setiap 3 minggu sekali), 2 kali (setiap 2 minggu sekali), dan 3 kali (setiap 3 minggu sekali). Hasil pembuatan pupuk kompos dianalisis akhir rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, dan kadar air.

### Pengujian Data Pupuk Kompos

Pupuk kompos yang telah dibuat kemudian diuji untuk mengetahui kualitasnya yaitu dengan melakukan pengujian kimia antara lain rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O dan kadar air. Data yang telah didapat dilanjutkan dengan uji keragaman data (ANOVA). Jika terdapat interaksi antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT. Selanjutnya dilakukan uji perlakuan terbaik dari seluruh faktor untuk mendapatkan nilai perlakuan terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Bahan Baku

Bahan baku dari penelitian ini terdiri dari baglog jamur tiram, kotoran kambing, serta EM4. Data hasil analisis bahan baku pupuk kompos disajikan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Data Hasil Analisis Bahan Baku

No	Parameter	Nilai
1	Rasio C/N	24,43
2	C (%)	28,10
3	N (%)	1,15
4	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	1,60
5	K <sub>2</sub> O (%)	1,21
6	Kadar Air (%)	56,06

Berdasarkan **Tabel 1**, diketahui bahwa analisis awal bahan baku memiliki rasio C/N sebesar 24,43. Nilai tersebut telah masuk kriteria rasio C/N bahan baku kompos yang baik untuk dilakukan proses pengomposan yaitu 20-40 (Rynk, dkk, 1992). Nilai P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sebesar 1,60% dan nilai K<sub>2</sub>O 1,21% telah berada diatas batas minimal untuk proses pengomposan, yaitu masih dibawah kadar N sebesar 0,1% (Etika, 2007). Pada analisis bahan baku diketahui kadar air sebesar 56,06%. Nilai tersebut telah masuk dalam kriteria kadar air bahan baku kompos yang ideal. Nilai rentangan kadar air untuk bahan baku kompos yang ideal adalah 40%-60% (Rynk, dkk, 1992; Syafira, 2012).

### Rasio C/N Kompos

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rerata rasio C/N berkisar antara 11,03% hingga 17,26%. Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Analisis ragam juga menunjukkan interaksi faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Rerata rasio C/N pada perlakuan jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rerata Rasio C/N

Nama Perlakuan	Penambahan Konsentrasi EM4 (%)	Jumlah Pembalikan (Kali)	Rerata Rasio C/N
E1W1	0	1	13,53
E2W1	0,1	1	14,99
E3W1	0,2	1	11,03
E1W2	0	2	13,65
E2W2	0,1	2	14,40
E3W2	0,2	2	16,51
E1W3	0	3	16,88
E2W3	0,1	3	17,26
E3W3	0,2	3	13,38

Interaksi antara penambahan konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap rasio C/N. Hal ini diduga bahwa banyaknya mikroorganisme pada EM4 yang terlibat pada proses pengomposan memiliki kemampuan yang sama dalam perombakan karbon atau nitrogen. Begitu pula jumlah pembalikan sebanyak satu hingga tiga kali juga memberikan suplai udara yang cukup pada tumpukan bahan kompos pada proses pengomposan. Namun demikian, rasio C/N pada penelitian ini telah sesuai dengan petunjuk SNI 19-7030-2004 ditetapkan standar untuk rasio C/N adalah 10-20. Artinya, terdapat penurunan rasio C/N dari bahan menjadi kompos. Pupuk kompos yang baik adalah yang mengutamakan banyaknya kandungan C sehingga dapat menghasilkan nilai rasio C/N yang rendah (Setyorini dkk, 2006). Syaifrudin (2007) menyatakan, bahwa rasio C/N mengalami penurunan hingga mencapai rasio C/N tanah selama proses pengomposan. Proses pengomposan juga menyebabkan CO<sub>2</sub> menguap sebagai hasil perombakan bahan-bahan organik yang terdapat pada bahan pupuk kompos, sehingga dengan terpakainya C maka terjadi penurunan pada rasio C/N.

### Karbon (C) Kompos

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rerata kandungan C berkisar antara 16,67% hingga 30,03%. Analisis ragam menunjukkan interaksi faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan tidak berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Namun berdasarkan uji BNT, diketahui bahwa faktor konsentrasi EM4 dan faktor jumlah pembalikan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Rerata kandungan C pada perlakuan jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Rerata Kandungan Karbon (C)

Nama Perlakuan	Penambahan Konsentrasi EM4 (%)	Jumlah Pembalikan (Kali)	Rerata Nilai C (%)
E1W1	0	1	19,73
E2W1	0,1	1	23,75
E3W1	0,2	1	16,67
E1W2	0	2	18,18
E2W2	0,1	2	23,73
E3W2	0,2	2	18,70
E1W3	0	3	25,24
E2W3	0,1	3	30,03
E3W3	0,2	3	24,29

Interaksi antara jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan C. Diduga ketersediaan bahan yang tidak jauh berbeda satu sama lain, sehingga kandungan karbon pada tiap-tiap perlakuan tidak jauh berbeda juga. Selain itu, selama proses pengomposan kandungan C juga mengalami penurunan hingga nilai rasio C/N pada rentangan 10-20. Apabila imbalan rasio C/N sudah mencapai angka 10-20, artinya proses dekomposisi sudah mencapai tingkat akhir atau pupuk kompos sudah matang (Simamora, 2006). Hal ini didukung oleh pernyataan Jurgens (1997), konsentrasi total C-organik turun secara bertahap selama pengomposan. Namun demikian kandungan C pada penelitian ini telah sesuai dengan petunjuk SNI 19-7030-2004 ditetapkan standar untuk kandungan C sebesar 9,80% - 32%.

### Nitrogen (N) Kompos

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rerata kandungan N berkisar antara 1,14% hingga 1,82%. Analisis ragam menunjukkan interaksi faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Rerata kandungan N pada perlakuan jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Interaksi antara jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap kandungan N. Dari data tersebut diketahui bahwa pada perlakuan untuk semua konsentrasi EM4, dan jumlah pembalikan diketahui kandungan N meningkat seiring dengan tingginya kadar EM4. Hal ini diduga karena meningkatnya populasi bakteri *Rhodopseudomonas* sp. yang terdapat pada EM4 yang beraktivitas mengikat nitrogen bebas. Menurut Buckman (1982), bahan organik sumber nitrogen yaitu protein yang pertama-tama akan

mengalami peruraian oleh mikroorganisme menjadi asam-asam amino, selanjutnya oleh sejumlah besar mikroba heterofik mengurai menjadi amonium yang dikenal sebagai proses amonifikasi. Pada jumlah pembalikan 2 kali (2 minggu sekali) dengan variasi penambahan EM4 0,2%, terdapat perbedaan yang signifikan dibandingkan perlakuan lainnya. Diduga ketika proses pengomposan maupun ketika proses pembalikan berlangsung pupuk kehilangan unsur N dalam bentuk  $\text{NH}_3$  yang menguap di udara. Siburian (2008) menyatakan, bahwa penurunan nilai N disebabkan karena pengaruh metabolisme sel yang mengakibatkan nitrogen terasimilasi dan hilang melalui volatilisasi (hilang di udara bebas) sebagai amoniak. Berdasarkan petunjuk SNI 19-7030-2004 ditetapkan standar untuk kandungan N adalah lebih dari 0,40%, sehingga kandungan N pada perlakuan penelitian ini telah memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.** Rerata Kandungan Nitrogen (N)

Nama Perlakuan	Penambahan Konsentrasi EM4 (%)	Jumlah Pembalikan (Kali)	Rerata Nilai N (%)
E1W1	0	1	1,45 <sup>b</sup>
E2W1	0,1	1	1,58 <sup>b</sup>
E3W1	0,2	1	1,51 <sup>bc</sup>
E1W2	0	2	1,34 <sup>c</sup>
E2W2	0,1	2	1,66 <sup>a</sup>
E3W2	0,2	2	1,14 <sup>d</sup>
E1W3	0	3	1,50 <sup>bc</sup>
E2W3	0,1	3	1,74 <sup>a</sup>
E3W3	0,2	3	1,82 <sup>a</sup>

Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$

#### Fosfor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) Kompos

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rerata kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  berkisar antara 1,12% hingga 2,13%. Analisis ragam menunjukkan interaksi faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Rerata kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  pada perlakuan jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Rerata Kandungan Fosfor ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )

Nama Perlakuan	Penambahan Konsentrasi EM4 (%)	Jumlah Pembalikan (Kali)	Rerata Nilai $\text{P}_2\text{O}_5$ (%)
E1W1	0	1	1,37 <sup>bc</sup>
E2W1	0,1	1	2,13 <sup>a</sup>
E3W1	0,2	1	1,33 <sup>bc</sup>
E1W2	0	2	1,19 <sup>c</sup>
E2W2	0,1	2	1,19 <sup>c</sup>
E3W2	0,2	2	1,60 <sup>b</sup>
E1W3	0	3	1,12 <sup>c</sup>
E2W3	0,1	3	1,35 <sup>bc</sup>
E3W3	0,2	3	1,42 <sup>bc</sup>

Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$

Interaksi antar perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Kondisi pengomposan yang kekurangan oksigen serta konsentrasi penambahan EM4 sangat berpengaruh pada kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$ , dimana konsentrasi EM4 yang lebih tinggi cenderung memiliki kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  yang tinggi. Pada perlakuan jumlah pembalikan 1 kali (3 minggu sekali) dan penambahan konsentrasi EM4 0,1% diketahui memiliki kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  yang paling tinggi. Hal ini diduga karena dengan semakin sedikitnya jumlah pembalikan, maka dapat mempertahankan kadar air pada perlakuan tersebut (65,04%) yang menyebabkan udara sulit untuk masuk. Dari data tersebut diketahui semakin sering dilakukan pembalikan maka kandungan  $\text{P}_2\text{O}_5$  cenderung semakin kecil, hal ini diduga interaksi bakteri *Lactobacillus* yang merupakan bakteri anaerob fakultatif. Sehingga semakin banyaknya pembalikan yang merupakan proses memasukkan udara (aerob) secara merata dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Lactobacillus*. Selain itu meningkatnya

kandungan  $P_2O_5$  disebabkan bakteri proteolitik yang terdapat pada EM4 mampu merombak protein pada bahan baku kompos menjadi asam amino. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Subagyo dan Setyati (2012), bakteri proteolitik memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim protease yang disekresikan ke lingkungan. Enzim proteolitik ekstraseluler bekerja menghidrolisis senyawa bersifat protein menjadi oligopeptida, peptida rantai pendek dan asam amino. Hal tersebut menyebabkan fosfat yang terikat dalam rantai panjang akan larut dalam asam organik yang dihasilkan oleh bakteri pelarut fosfor. Berdasarkan petunjuk SNI 19-7030-2004 ditetapkan standar untuk kandungan  $P_2O_5$  adalah lebih dari 0,10%, sehingga kandungan  $P_2O_5$  pada perlakuan penelitian ini telah memenuhi standar SNI.

### Kalium ( $K_2O$ ) Kompos

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rerata kandungan  $K_2O$  berkisar antara 2,13% hingga 2,87%. Analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Rerata kandungan  $K_2O$  pada perlakuan jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Rerata Kandungan Kalium ( $K_2O$ )

Nama Perlakuan	Penambahan Konsentrasi EM4 (%)	Jumlah Pembalikan (Kali)	Rerata Nilai $K_2O$ (%)
E1W1	0	1	2,22 <sup>bc</sup>
E2W1	0,1	1	2,72 <sup>a</sup>
E3W1	0,2	1	2,28 <sup>bc</sup>
E1W2	0	2	2,43 <sup>bc</sup>
E2W2	0,1	2	2,27 <sup>bc</sup>
E3W2	0,2	2	2,87 <sup>a</sup>
E1W3	0	3	2,13 <sup>c</sup>
E2W3	0,1	3	2,46 <sup>bc</sup>
E3W3	0,2	3	2,34 <sup>bc</sup>

Keterangan: Notasi yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$

Interaksi antar perlakuan menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi EM4, maka kandungan  $K_2O$  semakin tinggi pula. Hal ini diduga karena aktivitas metabolisme mikroba, sehingga terjadi proses perombakan pada saat pengomposan berlangsung. Kalium merupakan senyawa yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri, dimana bakteri menggunakan ion-ion  $K^+$  bebas yang ada pada bahan pembuat pupuk untuk keperluan metabolisme, sehingga kalium akan meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah bakteri yang ada pada pupuk (Amanillah, 2011). Secara umum rerata kandungan  $K_2O$  pupuk kompos mengalami peningkatan dibandingkan dengan rerata kandungan  $K_2O$  pada bahan baku (Tabel1), hal ini diduga karena oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme selama proses pembalikan tercukupi. Menurut Amanah (2012), pembalikan dilakukan untuk memberikan suplai udara bagi aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik yang juga berfungsi dalam pengaturan temperatur dan kelembaban. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Musnamar (2003), proses pengomposan dipengaruhi banyak faktor salah satunya ialah proses pembalikan atau pengadukan. Karena melalui pengadukan dapat tercipta udara dibagian timbunan, sehingga proses penguraian berlangsung merata.

### Kadar Air Kompos

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rerata kadar air berkisar antara 41,30% hingga 65,04%. Analisis ragam menunjukkan interaksi faktor konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$ . Rerata kadar air pada perlakuan jumlah pembalikan dan penambahan konsentrasi EM4 dapat dilihat pada Tabel 7.

Interaksi antar perlakuan baik jumlah pembalikan maupun penambahan konsentrasi EM4 menunjukkan perbedaan yang signifikan, sehingga perlakuan pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap kadar air. Hal ini diduga karena proses pembalikan yang menyebabkan proses penguapan air terjadi. Pada jumlah pembalikan 1 kali (3 minggu sekali) cenderung memiliki kadar air yang lebih besar, dikarenakan kurangnya udara yang masuk pada perlakuan tersebut. Hal yang sebaliknya terjadi pada jumlah pembalikan 1 minggu sekali yang cenderung memiliki kadar air yang lebih rendah. Angin mempengaruhi proses penguapan, semakin kencang angin bertiup

semakin tinggi penguapan (Handayani, 2009). Selain itu diduga masuknya udara menyebabkan oksigen yang dibutuhkan mikroba selama proses pengomposan terpenuhi. Proses pembalikan timbunan bahan dimaksudkan agar tercipta aerasi pada pupuk selama proses dekomposisi berlangsung, sehingga pasokan oksigen yang sangat dibutuhkan dan berguna bagi aktivitas mikroba terpenuhi (Setyorini, dkk, 2003).

Kadar air tetap berada dikisaran bahan kompos yang baik tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah yaitu 40%-65%, sehingga aktivitas mikroorganisme pada kompos tetap berjalan dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sundberg dan Jonsson (2008), apabila keadaan kadar air yang rendah aktivitas mikroorganisme akan terhambat atau terhenti sama sekali, sedangkan kadar air pada yang tinggi pengomposan akan berjalan secara anaerobik dan akan menyebabkan timbulnya bau busuk. Berdasarkan petunjuk SNI 19-7030-2004 pada jumlah pembalikan 3 kali (1 minggu sekali) seluruh variasi penambahan konsentrasi EM4 0%, 0,1% maupun 0,2% telah sesuai dengan standar SNI yaitu kadar air tidak lebih dari 50%, sehingga diduga karena pembalikan yang lebih sering menyebabkan proses penguapan air oleh udara.

**Tabel 7.** Rerata Kadar Air

Nama Perlakuan	Penambahan Konsentrasi EM4 (%)	Jumlah Pembalikan (Kali)	Rerata Kadar Air (%)
E1W1	0	1	55,97 <sup>cd</sup>
E2W1	0,1	1	65,04 <sup>a</sup>
E3W1	0,2	1	57,39 <sup>c</sup>
E1W2	0	2	46,01 <sup>f</sup>
E2W2	0,1	2	62,90 <sup>b</sup>
E3W2	0,2	2	52,80 <sup>d</sup>
E1W3	0	3	48,54 <sup>ef</sup>
E2W3	0,1	3	41,30 <sup>g</sup>
E3W3	0,2	3	48,54 <sup>e</sup>

Keterangan : Notasi yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata pada  $\alpha=0,05$

### Pemilihan Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil pengujian yang terbaik dengan menggunakan metode *Multiple Attribute*, yaitu dengan menghitung nilai galat dan nilai L minimumnya dengan menetapkan rasio C/N, nilai C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, dan kadar air sebagai nilai idealnya. Dari perhitungan tersebut diperoleh perlakuan terbaik pada pupuk kompos E3W3 dengan perlakuan penambahan konsentrasi EM4 0,2% dan jumlah pembalikan 3 kali (1 minggu sekali). Pada perlakuan ini diperoleh nilai rasio C/N 13,38, nilai kandungan C 24,29%, kandungan N 1,82%, kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,42%, kandungan K<sub>2</sub>O 4,44%, dan nilai kadar air 48,54%. Rasio C/N, kandungan C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, dan kadar air pupuk kompos yang dihasilkan dalam penelitian ini telah sesuai dengan SNI 19-7030-2004. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Karakteristik Pupuk Kompos pada Perlakuan Terbaik

Parameter	Pupuk Kompos	Kualitas Pupuk Organik (SNI)	Keterangan
C/N	13,38	10-20	-
C (%)	24,29	9,80-32	-
N (%)	1,82	0,40	Minimum
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	1,42	0,10	Minimum
K <sub>2</sub> O(%)	4,44	0,20	Minimum
Kadar Air (%)	48,54	50	Maksimum

## KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi EM4 dan jumlah pembalikan terbaik ditinjau dari nilai rasio C/N, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, dan kadar air yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), terdapat pada perlakuan E3W3 yaitu penambahan konsentrasi EM4 0,2% dan jumlah pembalikan 3 kali (1 minggu sekali), dengan nilai rasio C/N 13,38, kandungan C 24,29%, kandungan N 1,82%, kandungan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1,42%, kandungan K<sub>2</sub>O 4,44%, dan kadar air 48,54%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Pertanian RI. 2012. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Direktorat Jenderal Hortikultura TA*. Jakarta
- Abbas, S.D. dan Djarijah, N.M. 2001. *Budi Daya Jamur Tiram, Pembibitan, Pemeliharaan dan Pengendalian Hama-Penyakit*. Kanisius. Yogyakarta
- Amanah, F. 2012. *Pengaruh Pengadukan dan Komposisi Bahan Kompos Terhadap Kualitas Kompos Campuran Tinja*. Skripsi. Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia. Depok
- Amanillah, Z. 2011. *Pengaruh Konsentrasi EM4 pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Konsentrasi N, P, dan K*. Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Brawijaya. Malang
- Apriadi, W.H. 2002. *Memproses Sampah*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Buckman, H. 1982. *The Nature and Properties of Soil*. McMillan Company. New York
- Etika, Y.V. 2007. *Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Kopi, Kotoran Ayam dan Kombinasinya Terhadap Ketersediaan Unsur N, P, dan K pada Inceptisol*. Skripsi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Fitria, Y. 2008. *Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM<sub>4</sub> (Effective Microorganism 4)*. IPB. Bogor.
- Handayani, N. 2009. *Buku Kantong Biologi SMA*. Pustaka Widyatama. Yogyakarta
- Hartatik, W. dan Widowati, L.R. 2006. *Pupuk Kandang, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor
- Jurgens, R. 1997. Membuat, Menjual, dan Menerapkan, Inilah Era Baru Kompos Pertanian. *BioCycle*. 38(35): 89-101
- Musnamar, E. 2003. *Pupuk Organik: Cair dan Padat, Pembuatan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rynk, R., Kamp, M.V.D., Wilson, G.B., Richard, T.L., Kolega J.J., Gouin F.R., Laliberty, L., Kay, D., Murphy, D.W., Hoitink, H.A.J., dan Brinton, W.F. 1992. *On-farm Composting Handbook*. Northeast Regional Agricultural Engineering Service, U.S. Department of Agriculture. Ithaca
- Setyorini, D., Saraswati, R., dan Anwar, E.K. 2006. *Kompos, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor
- Siburian, R. 2008. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 Terhadap Kualitas Kimia Kompos. *Bumi Lestari*. 8(1): 1-15
- Simamora, S. 2006. *Meningkatkan Kualitas Kompos*. AgroMedia Pustaka. Depok
- Subagiyo dan Setyati. 2012. Isolasi dan Seleksi Bakteri Penghasil Enzim Ekstraseluler (proteolitik, amilolitik, lipolitik dan selulolitik) yang Berasal dari Sedimen Kawasan Mangrove. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 17 (3): 164-168
- Sundberg, C. dan Jonsson, H. 2008. Higher pH and Faster Decomposition in Biowaste Composting by Increased Aeration. *Waste Manage*. 28(3): 518-526
- Syafira, L.I. 2012. *Pembuatan Pupuk Bokashi Dari Limbah Organik dan Analisis Kandungan Unsur Nitrogen, Karbon, Fosfor, dan Kalium*. UNIMED Library. Medan

- Syaifrudin, B. Z. 2007. Pengomposan Limbah Teh Hitam Dengan Penambahan Kotoran Kambing Pada Variasi yang Berbeda Dengan Menggunakan Starter EM4 (Effective Microorganism-4). *Jurnal Teknik*. 28(2): 125-131
- Tombe, M. dan Sipayung, H. 2010. *Kompos Biopestisida*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Wiardani, I. 2010. *Budidaya Jamur Konsumsi*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.

## Analisis Segmentasi dan Persepsi Konsumen Terhadap Susu Pasteurisasi dengan Metode CHAID dan MDS (Studi Kasus pada “DAU Fresh Milk”)

Usman Effendi<sup>1)\*</sup>, Siti Asmaul Mustaniroh<sup>1)</sup> Anik Nur Habyba<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup>Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang

\*Email: [usman\\_eff@ub.ac.id](mailto:usman_eff@ub.ac.id)

### ABSTRAK

KUD DAU merupakan salah satu koperasi di Kabupaten Malang yang memproduksi susu pasteurisasi dengan merk jual “DAU Fresh Milk”. Permasalahan yang dihadapi adalah terjadinya penurunan penjualan dari tahun 2012-2014 yang salah satu penyebabnya adalah kurang jelasnya segmen pasar yang dituju. Selain itu juga persaingan pasar yang ketat oleh merk sejenis seperti “K”, “NM” dan “N” membuat KUD DAU harus menetapkan posisi dan target pasar secara lebih fokus. Tujuan penelitian ini adalah menentukan segmentasi pasar dan persepsi konsumen “DAU Fresh Milk” menggunakan metode *Chi-Square Automatic Interaction Detection* (CHAID) dan *Multi Dimensional Scaling* (MDS). Hasil analisis CHAID menunjukkan bahwa terbentuk dua segmen konsumen. Segmen A merupakan konsumen yang bertempat tinggal di Kota Malang dan lainnya (Pasuruan, Surabaya dan Semarang) dengan jumlah anggota sebesar 43,75% responden. Segmen B merupakan konsumen yang bertempat tinggal di Kabupaten Malang dan Kota Batu dengan jumlah anggota 56,25% responden. Segmen B merupakan segmen potensial karena memiliki nilai indeks besar 168,9%. Berdasarkan analisis MDS untuk persepsi konsumen variabel yang menjadi kekuatan “DAU Fresh Milk” adalah kepraktisan kemasan, sedangkan yang menjadi kelemahan adalah ketenaran merk. Berdasarkan analisis posisi persaingan susu “DAU Fresh Milk”, pesaing terkuat adalah “NM” karena terletak pada kuadran I. Produk ini unggul dalam tiga variabel yaitu desain kemasan, ketenaran merk dan kemudahan memperoleh. DAU Fresh Milk bersaing ketat dengan “K” dan “N” pada kuadran II dan sebagai *market challenger*.

**Kata Kunci:** CHAID, MDS, Susu pasteurisasi “DAU Fresh Milk”

### PENDAHULUAN

KUD DAU merupakan salah satu koperasi di Kabupaten Malang yang memiliki unit pengolahan susu berupa susu murni segar dan susu pasteurisasi dengan merk jual “DAU Fresh Milk”. Permasalahan yang terjadi adalah terjadinya penurunan penjualan produk susu pasteurisasi “DAU Fresh Milk” dari tahun 2012-2014. Hal ini menunjukkan belum terpenuhinya target penjualan produk karena kurang jelasnya segmen pasar yang dituju. Persaingan pasar yang ketat oleh merk sejenis membuat KUD DAU harus menetapkan posisi dan target pasar secara lebih fokus. Oleh karena itu perlu dilakukan segmentasi pasar berdasarkan demografi dan geografi. Segmen pasar potensial yang diperoleh selanjutnya dapat dianalisis persepsi konsumennya.

Menurut Kuntjoroadi dan Safitri (2009), segmentasi pasar dibutuhkan untuk menghasilkan strategi pemasaran yang kuat. Salah satu faktor pembentuk kekuatan strategis adalah fokus. Fokus merupakan konsentrasi perusahaan pada salah satu segmen pasar dari lini produknya. Setelah didapatkan segmen pasar maka dilakukan analisis persepsi konsumen Melalui persepsi konsumen dapat diketahui karakteristik konsumen dan kesan, minat mengkonsumsi kembali dan tipe konsumsi. Hal ini dapat membantu dalam memperoleh kesuksesan produk yang akan dipasarkan (Rizki *et al.*, 2013).

Salah satu metode yang sering digunakan dalam segmentasi pasar adalah analisis *Chi-Square Automatic Interaction Detection* (CHAID). CHAID digunakan untuk segmentasi dengan membagi sampel menjadi dua atau lebih kelompok yang berbeda berdasarkan kriteria tertentu (Marlena *et al.*, 2013). Selanjutnya untuk mengetahui persepsi konsumen dilakukan dengan metode *Multi Dimensional Scaling* (MDS). Metode ini biasa digunakan dalam pemasaran untuk memetakan atribut yang diperoleh dari persepsi konsumen melalui gambaran visual. Hubungan geometris antara titik-titik stimuli dalam ruang multidimensi (Nasution *et al.*, 2008).



## METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan batasan masalah tiga kajian berikut:

- a. Kajian segmentasi adalah aspek demografi dan geografi
- b. Kajian persepsi konsumen adalah menganalisis persepsi konsumen terhadap susu pasteurisasi “DAU Fresh Milk”
- c. Kajian *positioning* adalah menganalisis persaingan produk susu pasteurisasi “DAU Fresh Milk” dengan tiga merk pesaing yaitu “K”, “NM” dan “N”.

Sampel penelitian untuk segmentasi dan persepsi konsumen adalah konsumen susu “DAU Fresh Milk”. Sampel untuk posisi persaingan adalah konsumen untuk “DAU Fresh Milk” dan tiga merk pesaing yaitu “K”, “NM” dan “N”. Analisis CHAID dilakukan dengan menggunakan satu variabel dependen yaitu tingkat konsumsi susu per bulan (Y) dan enam variabel independen yaitu usia (X1), jenis kelamin (X2), pendidikan (X3), pekerjaan (X4), pendapatan (X5) dan tempat tinggal (X6). Analisis MDS dilakukan dengan menggunakan sepuluh variabel independen yaitu rasa (X1), variasi rasa (X2), warna (X3), variasi ukuran kemasan (X4), volume (X5), desain kemasan (X6), kepraktisan kemasan (X7), harga (X8), ketenaran merk (X9) dan kemudahan memperoleh (x10).

### Analisis *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID)

Analisis *Chi-Squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) digunakan dalam analisis segmentasi pasar susu pasteurisasi “DAU Fresh Milk”. Tahapan dalam analisis CHAID dalam penelitian ini secara garis besar dibagi menjadi tiga tahap yaitu pengisian data, pelaksanaan algoritma CHAID dan Interpretasi diagram pohon yang terbentuk.

#### 1. Pengisian data

Pengisian data kuesioner berdasarkan kategori yang telah ditentukan.

#### 2. Pelaksanaan algoritma CHAID

Algoritma CHAID secara umum dibagi menjadi 3 yaitu penggabungan (*merging*), pemisahan (*splitting*) dan penghentian (*stopping*). Penjelasan untuk ketiga langkah tersebut yaitu:

##### a. Penggabungan (*Merging*)

Tahap penggabungan dilakukan pada variabel independen yang memiliki kategori lebih dari dua. Langkah-langkah dalam penggabungan yang harus dilakukan adalah:

1. Pembentukan tabel kontingensi dua arah untuk setiap kategori variabel X terhadap kategori variabel Y.
2. Uji *chi-square* ( $X^2$ ) setiap pasang kategori pada variabel X. Penarikan kesimpulan uji *chi-square*, apabila  $X^2_{hitung} > X^2_{tabel}$  maka,  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, sehingga dilanjutkan ke langkah nomor 4. Apabila  $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$  maka,  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, sehingga kategori yang mempunyai  $X^2$  terkecil digabungkan menjadi sebuah kategori tunggal dan kemudian dilanjutkan ke langkah nomor 3.
3. Apabila terdapat kategori gabungan yang memiliki 3 kategori atau lebih, dilakukan pengujian untuk melihat apakah suatu kategori variabel independen seharusnya dipisah atau tidak. Jika didapat nilai *chi-square* yang signifikan pisahkan dengan kategori yang lainya. Jika lebih dari satu kategori untuk dipisah, pemisahan dilakukan pada kategori yang memiliki *chi-square* tertinggi. Kemudian kembali ke langkah nomor 2.
4. Penghitungan *p-value* terkoreksi Bonferroni berdasarkan tabel yang telah digabung.

##### b. Pemisahan (*Splitting*)

Tahap pemisahan memilih variabel independen yang mana yang akan digunakan sebagai *split node* (pemisah node) yang terbaik. Pemilihan dikerjakan dengan membandingkan *p-value* (dari tahap *merging*) pada setiap variabel independen. Pemisahan dilakukan dengan pemilihan variabel independen yang memiliki *p-value* terkecil (paling signifikan) yang akan digunakan *split node*. Jika tidak ada variabel independen dengan nilai *p-value* yang signifikan, tidak dilakukan *split* dan *node* ditentukan sebagai *terminal node* (node akhir).

**c. Penghentian (*Stopping*)**

Tahap penghentian dilakukan apabila tidak ada lagi variabel independen yang signifikan, tercapainya batas nilai maksimum pohon dari spesifikasi dan ukuran dari *child node* kurang dari nilai ukuran *child node* minimum spesifikasi.

**3. Interpretasi diagram pohon yang terbentuk**

Diagram pohon CHAID yang terbentuk menunjukkan pembagian segmen pasar konsumen susu “DAU *Fresh Milk*” berdasarkan variabel yang signifikan mempengaruhi tingkat konsumsi susu. Semakin banyak variabel yang signifikan mempengaruhi tingkat konsumsi susu maka semakin banyak segmen yang terbentuk.

**Analisis *Multidimensional Scalling* (MDS)**

Analisis MDS yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu analisis persepsi konsumen untuk susu “DAU *Fresh Milk*” dan analisis *positioning* susu “DAU *Fresh Milk*” dan tiga merk pesaing yang lain. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis MDS yaitu:

- a. Formulasi permasalahan MDS yaitu menentukan analisis persepsi konsumen terhadap susu “DAU *Fresh Milk*” dengan menggunakan sepuluh variabel dan menentukan posisi persaingan susu “DAU *Fresh Milk*” dengan tiga merk susu lain yaitu “K”, “NM” dan “N” berdasarkan sepuluh variabel tersebut.
- b. Penentuan bentuk data input yang diperoleh dari responden yang berhubungan dengan persepsi konsumen. Pengambilan data dapat dilakukan dengan cara pendekatan tidak langsung yaitu pendekatan berbasis atribut dimana mengharuskan responden menilai merk berdasarkan atribut yang sudah diidentifikasi menggunakan skala Likert.
- c. Pemilihan sebuah prosedur yaitu metrik. Prosedur metrik yaitu diasumsikan bahwa data input merupakan data interval yang menghasilkan output metrik.
- d. Penentuan jumlah dimensi untuk *spatial map* yaitu kesesuaian sebuah solusi MDS diukur berdasarkan ukuran *stress*. *Stress* adalah ukuran *lack of fit*, semakin besar nilai *stress* maka semakin tingginya *lack of fit*.
- e. Pemberian label sumbu-sumbu yang ada dan menginterpretasikan konfigurasi yang dihasilkan. Kondisi tertentu, sebuah dimensi dapat mewakili lebih dari satu atribut.
- f. Penilaian kualitas dari hasil yang diperoleh melalui *R-square* dan *stress*.

*R-square* merupakan indeks korelasi kuadrat yang mengukur seberapa baik model MDS sesuai dengan input data. Bisa juga dianggap sebagai tolak ukur untuk mengetahui seberapa besar efektifitas model MDS dalam mengolah data mentah dianalisa dengan model ini. Sebagai patokan nilai 0,60 atau lebih dianggap telah cukup. Semakin tinggi *R-square* berarti semakin layak. Nilai *stress* juga mengidentifikasi kualitas penyelesaian MDS. *R-square* digunakan untuk mengetahui *goodness-of fit* (kecocokan), sedangkan *stress* untuk mengukur *badness of fit* atau proporsi varian penskalaan data skor optimal.

Hasil analisis MDS adalah peta yang akan menjelaskan posisi masing-masing merk susu pasteurisasi beserta atribut pada tiap variabel berdasarkan persepsi konsumen.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Produk susu pasteurisasi KUD DAU yang diberi merk jual yaitu “DAU *Fresh Milk*” tersedia dalam kemasan gelas dan botol dengan beberapa pilihan rasa yaitu coklat, *strawberry*, *mocca*, melon, durian dan *original*. Susu kemasan gelas dijual dengan harga Rp 2.500,- per gelas, sedangkan untuk kemasan botol Rp 7.000,- untuk kemasan 600 ml dan Rp 10.000,- untuk kemasan 1000 ml. Harga susu pasteurisasi “DAU *Fresh Milk*” sama untuk semua pilihan rasa yang ada. KUD DAU memiliki sebuah *minimarket* sebagai tempat pemasaran susu “DAU *Fresh Milk*”. Pemasaran susu hanya terbatas di daerah Kecamatan Dau karena KUD DAU tidak memiliki *outlet* lain di wilayah Malang, sehingga konsumen yang ingin membeli susu harus datang langsung ke KUD DAU.

Berdasarkan faktor demografis dan geografis, karakteristik responden dalam penelitian ini disajikan pada **Tabel 1**. Hasil menunjukkan bahwa konsumen susu “DAU *Fresh Milk*” adalah rata-rata berjenis kelamin perempuan sebesar 53,75%. Menurut Kartajaya (2010), perempuan memiliki karakteristik lebih mudah menerima rekomendasi dan memberikan rekomendasi kepada orang-

orang disekitarnya. Hal ini termasuk dalam rekomendasi sebuah produk minuman seperti susu. Sebesar 60% adalah berusia 17-23 tahun, 56,25% adalah pelajar/mahasiswa, 38,75% memiliki pendapatan per bulan >Rp 750.000,- sampai Rp. 1.500.000,-. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar konsumen susu “DAU *Fresh Milk*” adalah remaja berusia 17-23 yang berprofesi sebagai pelajar/mahasiswa dan memiliki pendapatan sebesar >Rp 750.000,- sampai Rp. 1.500.000,- per bulan. Menurut Kasali (1998), usia 17-23 tahun merupakan masa transisi dimana seseorang masih memiliki penghasilan yang rendah dan sebagian besar penghasilan digunakan untuk konsumsi yaitu makanan dan hiburan.

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

No	Indikator	Item	Σ	%
1	Jenis kelamin	Laki-laki	37	46,25
		Perempuan	<b>43</b>	<b>53,75</b>
2	Usia	17-23 tahun	<b>48</b>	<b>60,00</b>
		24-30 tahun	14	17,50
		31-40 tahun	11	13,75
		41-50 tahun	3	3,75
		51-60 tahun	4	5,00
3	Pendidikan	SMP/Sederajat	2	2,50
		SMA/Sederajat	16	20,00
		Diploma	3	3,75
		Sarjana	<b>59</b>	<b>73,75</b>
4	Pekerjaan	Pelajar/Mahasiswa	<b>45</b>	<b>56,25</b>
		Pegawai Negeri	7	8,75
		Pegawai Swasta	17	21,25
		Wiraswasta	7	8,75
		Ibu Rumah Tangga	4	5,00
5	Pendapatan	≤Rp 750.000	27	33,75
		Rp 750.001 -- Rp 1.500.000	<b>31</b>	<b>38,75</b>
		Rp 1.500.001 – Rp 3.750.000	19	23,75
		Rp 3.750.001 – Rp 7.500.000	3	3,75
6	Tempat Tinggal	Kabupaten Malang	<b>43</b>	<b>53,75</b>
		Kota Malang	31	38,75
		Kota Batu	2	2,50
		Lainnya (Pasuruan, Surabaya dan Semarang)	4	5,00

Sumber : Data Primer Diolah (2015)

Konsumen susu KUD DAU sebesar 73,75% memiliki latar belakang pendidikan sarjana (S1/S2/S3). Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata konsumen susu berpendidikan tinggi. Menurut Mukarromah *et al.* (2013), tingkat pendidikan seseorang menunjukkan tingkat pengetahuan dan wawasan yang dimiliki. Konsumen susu “DAU *Fresh Milk*” sebagian besar adalah berpendidikan sarjana yang memiliki pengetahuan akan manfaat baik dari susu. Selain itu sebesar 53,75% bertempat tinggal di Kabupaten Malang. Hal ini menunjukkan bahwakonsumen paling banyak berasal dari lingkungan sekitar KUD. Menurut Istijanto (2005), salah satu faktor konsumen yang mempengaruhi perbedaan pembelian adalah faktor geografis. Faktor geografis tersebut yaitu tempat tinggal konsumen.

Hasil pengujian validitas didapatkan hasil bahwa seluruh indikator dinyatakan valid yang ditandai dengan **\*\***(signifikan pada 0.01) dan **\***(signifikan pada 0.05). Pada pengujian reliabilitas, diperoleh nilai Cronbach's Alpha sebesar 0.766>0.6, maka seluruh indikator dinyatakan reliabel.

Analisis CHAID diawali dengan melakukan uji *chi-square* dilakukan untuk mengetahui nilai pearson *chi-square* dan *p-value* untuk masing-masing variabel independen yang digunakan. Hasil uji *chi-square* disajikan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** *P-value* dan *Chi-square* Variabel Independen Segmentasi Pasar

No	Variabel	<i>Pearson Chi-Square</i>	<i>P-Value</i>
1	Jenis Kelamin (X1)	0,821	0,365
2	Usia (X2)	5,408	0,248
3	Pendidikan (X3)	10,817	0,013
4	Pekerjaan (X4)	3,415	0,491
5	Pendapatan (X5)	0,859	0,835
6	Tempat Tinggal (X6)	<b>16,358</b>	<b>0,001</b>

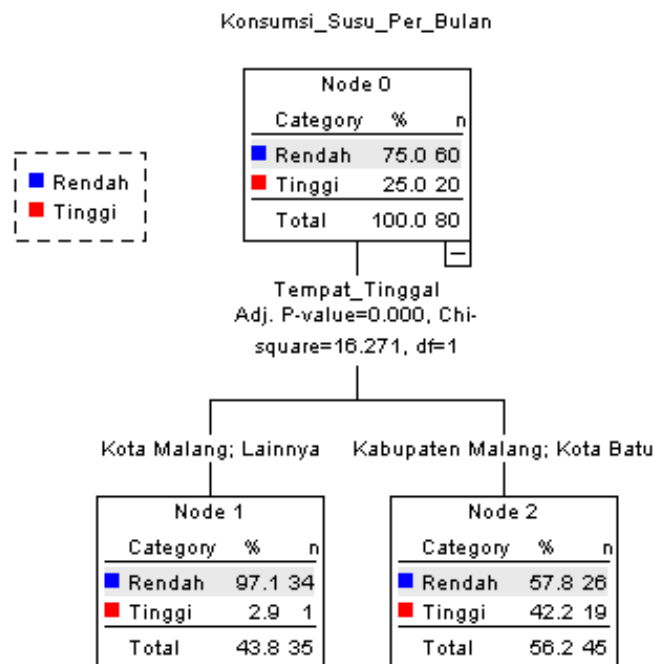
Sumber : Data Primer Diolah (2015)

Berdasarkan hasil uji *chi-square* menunjukkan bahwa hanya variabel independen tempat tinggal (X6) dan Pendidikan (X3) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat konsumsi susu. Dengan *p-value*  $0,001 < \alpha$  (0,05) Variabel independen dapat dikatakan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel (Marlena *et al.*, 2013).

Dibandingkan dengan analisis segmentasi yang lain, CHAID merupakan analisis yang dalam pengelompokannya mempertimbangkan ada tidaknya hubungan yang signifikan antara variabel independen dan dependennya. Tahap pemisahan dilakukan menggunakan variabel independen yang paling berpengaruh signifikan (X6) (Soman *et al.*, 2006). Semakin banyak tingkat kedalaman yang dihasilkan maka segmen yang terbentuk akan lebih spesifik.

Diagram pohon CHAID membagi konsumen susu “DAU *Fresh Milk*” berdasarkan Tempat Tinggal (X6). Seperti yang digambarkan pada **Gambar 1**.

Tempat tinggal menjadi variabel independen yang paling berpengaruh terhadap tingkat konsumsi susu per bulan. Nilai *p-value* dan *chi-square* untuk tempat tinggal adalah 0,000 dan 16,271. Daerah geografis termasuk ke dalam faktor budaya yang menjadi salah satu faktor utama dalam mempengaruhi perilaku pembelian. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kemudahan konsumen dalam memperoleh produk menjadi sangat penting dalam bauran pemasaran (Furajji *et al.*, 2012).



**Gambar 1.** Diagram Pohon Klasifikasi CHAID

Lima variabel yang tidak digunakan dalam membagi segmen pada diagram pohon CHAID adalah jenis kelamin, usia, pendidikan, pekerjaan dan pendapatan. Hal ini karena nilai *chi-square* untuk masing-masing variabel tersebut pada tahap pemisahan (*splitting*) pertama lebih kecil dari variabel tempat tinggal dan nilai *p-value* yang lebih besar. Hal ini ditunjukkan oleh **Tabel 2**. Variabel pendapatan memiliki *p-value*  $< 0,05$  yang menunjukkan variabel ini berpengaruh signifikan membagi segmen namun tempat tinggal memiliki *p-value* terkecil sehingga menjadi

variabel independen terbaik pada tahap pemisahan pertama. Tahap penghentian terjadi pada kedalaman (*depth*) pertama karena sudah tidak ada variabel yang signifikan membagi pada pemisahan kedua. Hasil pembagian konsumen susu “DAU *Fresh Milk*” berdasarkan diagram pohon CHAID disajikan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Segmentasi Konsumen Susu “DAU *Fresh Milk*”

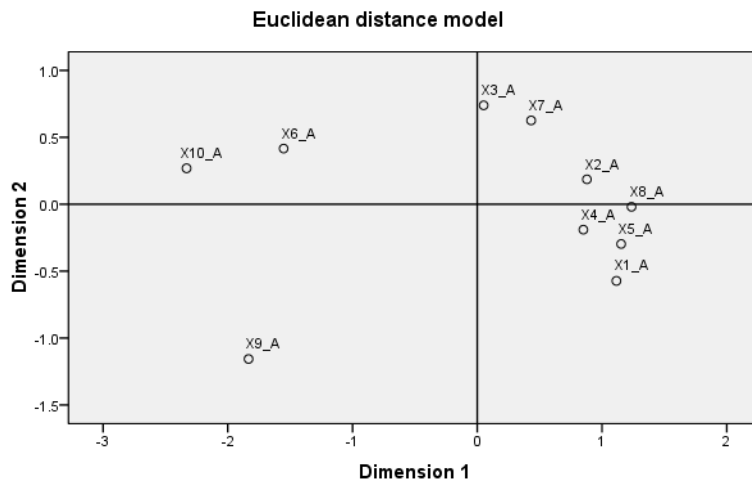
Segmen	Karakteristik
A	Konsumen yang bertempat tinggal di Kota Malang dan lainnya yaitu Kota Semarang, Kota Surabaya dan Kota Pasuruan
B	Konsumen yang bertempat tinggal di Kabupaten Malang dan Kota Batu

Sumber : Data Primer Diolah (2015)

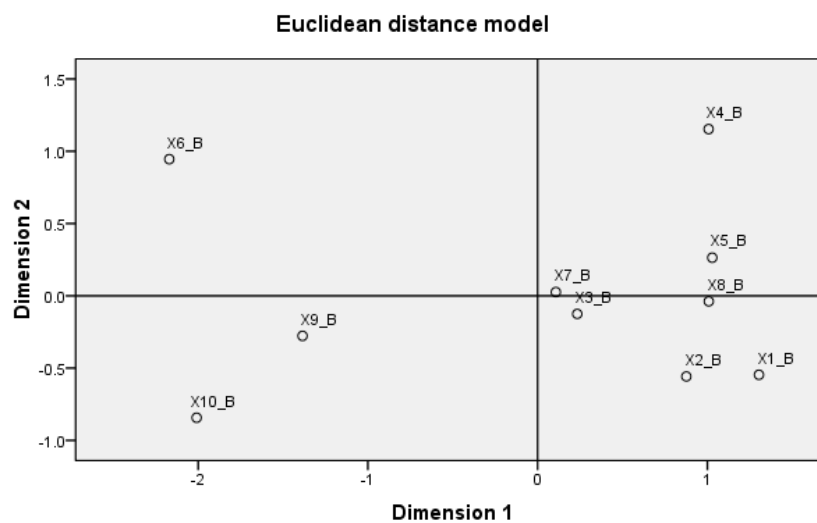
Pada penelitian ini KUD menargetkan konsumen yang membeli susu lebih dari satu susu pasteurisasi kemasan gelas per minggu. Menurut Subroto (2008), konsumen yang mengonsumsi susu 2-3 gelas per minggu akan mendapatkan manfaat yang optimal tanpa efek samping. Hasil diagram pohon CHAID menunjukkan bahwa segmen B memenuhi kriteria untuk menjadi segmen yang dibidik untuk meningkatkan penjualan susu “DAU *Fresh Milk*”. Segmen B merupakan responden yang bertempat tinggal di Kabupaten Malang dan Kota Batu dengan jumlah anggota segmen yaitu 45 responden atau 56,2%. Sebesar 57,8% atau 29 responden dengan tingkat konsumsi rendah dan 42,2 % (16 responden) dengan tingkat konsumsi tinggi. Segmen A tidak dapat dijadikan segmen bidikan karena sebesar 97,1% (34 responden) memiliki tingkat konsumsi rendah dan 2,9% (satu responden) dengan tingkat konsumsi tinggi. Menurut Yamin dan Kurniawan (2014), banyaknya segmen yang menjadi target pasar dapat dilihat pada tabel *Gains for Nodes* pada kolom indeks. Indeks node yang memiliki nilai lebih dari 100% merupakan node dimana segmen potensial berada. Node 2 merupakan letak segmen potensial karena memiliki nilai indeks besar yaitu 168,9%. Uji kebaikan model dapat dilihat dari tabel *Risk*. Estimasi menunjukkan nilai 0,25 yaitu terdapat 25% risiko bahwa model akan salah mengklasifikasi status konsumen rendah dan tinggi. Semakin kecil nilai estimasi maka model semakin baik.

Analisis persepsi konsumen untuk kedua segmen yang terbentuk yakni A dan B disajikan dalam peta persepsi MDS **Gambar 2** dan **3**. Didapatkan hasil analisis MDS yang berbeda untuk segmen A dan B dalam persepsi konsumen. Variabel-variabel yang terletak pada kuadran I memiliki nilai positif dari kedua dimensi, sehingga dapat dikatakan menjadi variabel yang menjadi keunggulan produk susu “DAU *Fresh Milk*” dan paling mempengaruhi persepsi konsumen menurut segmen A dan B. Segmen A dan B memiliki pendapat sama atas variabel kepraktisan kemasan yaitu menjadi keunggulan susu. Perbedaan persepsi terjadi pada empat variabel yang lain. Segmen A menganggap variabel yang menjadi keunggulan adalah variasi rasa dan warna sedangkan segmen B adalah variasi ukuran kemasan dan volume. Menurut Oraman *et al.*, (2011) variabel yang memiliki koordinat paling positif merupakan faktor yang paling penting dalam mempengaruhi persepsi konsumen.

Variabel-variabel yang terletak pada kuadran II yaitu X1\_A dan X1\_B (rasa), X2\_B (variasi rasa), X3\_B (warna), X4\_A (variasi ukuran kemasan), X5\_A (volume), X8\_A dan X8\_B (harga). Kedua segmen memiliki pendapat yang sama yaitu pada variabel rasa dan harga produk. Perbedaan persepsi terjadi empat variabel yang lain yaitu segmen A cenderung pada variasi ukuran kemasan dan volume serta segmen B cenderung pada variasi rasa dan warna. Variabel yang terletak pada kuadran II juga harus mendapatkan perhatian untuk dikembangkan agar dapat menjadi keunggulan produk.



Gambar 2. Peta Persepsi Segmen A



Gambar 3. Peta Persepsi Segmen B

Variabel-variabel yang berada pada kuadran III yaitu X9\_A dan X9\_B (ketenaran merk ) serta X10\_B (kemudahan memperoleh produk). Variabel yang terletak pada kuadran ini merupakan variabel yang menjadi kelemahan susu “DAU Fresh Milk” karena pada kedua dimensi memiliki nilai negatif. Segmen A dan B memiliki pendapat yang sama bahwa ketenaran merk menjadi variabel kelemahan susu. Masyarakat kurang mengenal susu “DAU Fresh Milk” karena promosi yang dilakukan kurang. Promosi yang dilakukan KUD DAU hanya sebatas mengikuti pameran dan menghadiri undangan Dinas Perindustrian. KUD DAU pernah melakukan promosi melalui iklan di salah satu stasiun TV di di Jawa Timur namun dianggap tidak banyak membantu tingkat penjualan. Menurut Syaputri (2015), merk merupakan merupakan salah satu elemen penting yang mempengaruhi keberhasilan pemasaran. Produk yang memiliki kelemahan pada merk harus melakukan pengembangan strategi pemasaran untuk meningkatkan penjualan. Segmen B juga menganggap kemudahan memperoleh produk menjadi variabel kelemahan susu. Hal ini karena susu “DAU Fresh Milk” hanya dijual di *minimarket* yang dimiliki oleh KUD DAU, sehingga konsumen harus datang langsung apabila ingin membeli susu. Tempat tinggal konsumen yang tidak selalu berasal dari daerah sekitar Kecamatan Dau menyebabkan kemudahan memperoleh produk menjadi penting. Menurut Istijanto (2005), tempat tinggal konsumen merupakan faktor geografis yang menentukan perilaku pembelian konsumen.

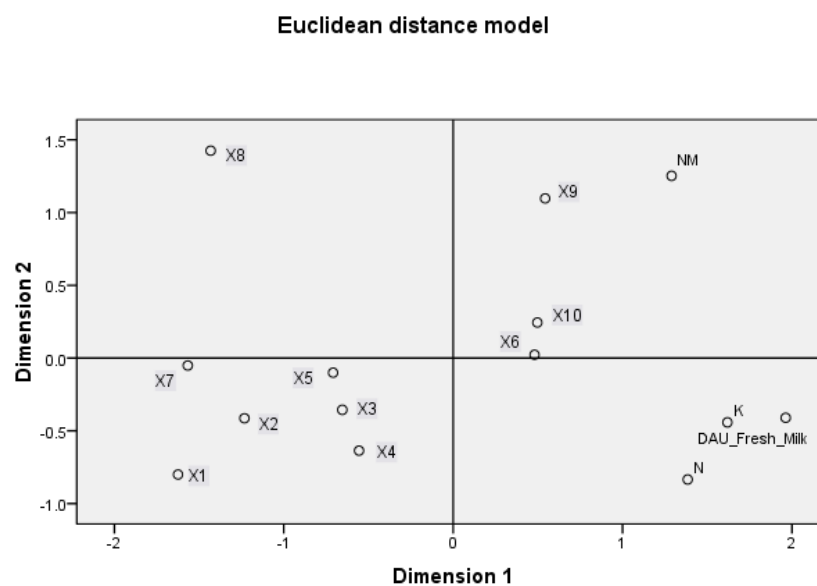
Variabel-variabel yang terletak pada kuadran IV yaitu X6\_A dan X6\_B (desain kemasan) dan X10\_A (kemudahan memperoleh produk). Kedua segmen memiliki pendapat yang sama bahwa desain kemasan cenderung pada dimensi 2 sehingga dapat digunakan untuk menamai dimensi 2. Selain itu juga perlu adanya pengembangan pada desain kemasan karena hanya

memiliki nilai positif pada salah satu dimensi. Menurut Simamora (2001), salah satu fungsi kemasan adalah untuk mempromosikan produk kepada konsumen. Daya tarik suatu produk akan menarik apabila memiliki desain yang menarik. Segmen A beranggapan bahwa kemudahan memperoleh produk juga perlu dikembangkan karena hanya memiliki nilai positif pada salah satu dimensi.

Nilai *stress* yang didapatkan untuk segmen A dan B secara berturut-turut yaitu 0,11986 (11,99%) dan 0,15938 (15,94%). Dibandingkan dengan tabel *stress* Kruskal maka hasil termasuk *goodness of fit* model *fair* (cukup) karena nilai di bawah 20%. Nilai RSQ yang didapatkan untuk segmen A dan B berturut-turut yaitu sebesar 0.94873 dan 0.89482. Hasil ini menunjukkan model layak karena nilai mendekati satu yaitu terdapat korelasi yang besar antara data dan peta persepsi. Menurut Yunarwanto *et al.* (2010), nilai RSQ ( $R^2$ ) menunjukkan *fit model*. Semakin besar nilai *index of fit* maka model dikatakan semakin layak.

Analisis MDS juga digunakan untuk mengetahui posisi persaingan susu “DAU *Fresh Milk*” dengan tiga merk susu pesaing berdasarkan analisis persepsi konsumen. Ketiga merk susu tersebut adalah “K”, “NM” dan “N”. Ketiganya adalah merk susu pasteurisasi yang paling mudah ditemukan di wilayah sekitar Malang termasuk di Kecamatan Dau sebagai daerah pemasaran KUD DAU. Analisis posisi persaingan keempat merk susu pasteurisasi dilakukan dengan menggunakan Peta persepsi *positioning* MDS digambarkan pada **Gambar 5**.

Hasil menunjukkan bahwa pesaing terkuat susu “DAU *Fresh Milk*” menurut konsumen KUD DAU adalah “NM” karena terletak pada kuadran I. Variabel-variabel yang menjadi keunggulan merk ini adalah X6 (desain kemasan), X9 (ketenaran merk) dan X10 (kemudahan memperoleh). Hal ini membuktikan bahwa susu “DAU *Fresh Milk*” kalah bersaing dengan “NM” dalam ketiga variabel tersebut. Kemasan susu “DAU *Fresh Milk*” dianggap lebih sederhana dibandingkan “NM”. Menurut Simamora (2001), salah satu fungsi kemasan adalah mempromosikan produk kepada konsumen. Daya tarik suatu produk akan menarik apabila memiliki desain kemasan yang menarik.



**Gambar 5** Peta *Positioning* MDS

Susu “DAU *Fresh Milk*” juga lemah dalam hal ketenaran merk dan kemudahan memperoleh. Kenyataannya konsumen hanya bisa membeli produk langsung ke KUD DAU yang letaknya kurang strategis apabila dibandingkan pemasaran “NM” yang terletak di pusat wisata alun-alun kota Batu. Selain itu KUD DAU Malang hanya memiliki satu distributor untuk memasarkan susu pasteurisasi “DAU *Fresh Milk*” sehingga merknya kurang dikenal masyarakat. Merk merupakan ringkasan dari seluruh bentuk objek pemasaran. Terlepas dari ketenaran sebuah merk, yang menjadi fokus penekanan adalah sebagian besar komunikasi pemasaran terjadi pada tingkat merk. Kurangnya ketenaran merk akan mempengaruhi keberhasilan pemasaran (Shimp, 2003).

Hasil peta posisi persaingan dapat disimpulkan bahwa “NM” sebagai *market leader* (pemimpin pasar) dan tiga merk lain yaitu “DAU *Fresh Milk*”, “K” dan “N” sebagai *market challenger* (penantang pasar) dalam persaingan produk susu pasteurisasi di wilayah Malang. Persaingan ketat terjadi antara *market challenger* karena berada pada kuadran yang sama yaitu kuadran II. KUD DAU harus memikirkan kembali bagaimana pengembangan strategi pemasaran sebagai penantang pasar agar dapat bertahan di persaingan pasar. Perusahaan yang berperan sebagai penantang pasar melakukan usaha yang gencar merebut bagian pasar serta menggunakan sumber daya yang lebih kecil dan lebih baik. Satu langkah awal yang harus dilakukan adalah menetapkan sasaran strategis jelas dan dapat dicapai (Hutagalung, 2007).

Nilai *stress* yang didapatkan 0,190 (19%) dibandingkan dengan tabel *stress* Kruskal maka hasil segmen A termasuk *goodness of fit* model *fair* (cukup) karena nilai pada dibawah 20%. Nilai RSQ yang didapatkan adalah 0,969 (96,9%). Hasil ini menunjukkan model layak karena terdapat korelasi yang besar antara data dan peta persepsi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis CHAID yang dilakukan didapatkan dua segmen yang terbentuk untuk konsumen susu pasteurisasi “DAU *Fresh Milk*”. Segmen yang terbentuk dibagi berdasarkan variabel independen yang paling signifikan yaitu tempat tinggal. Segmen A merupakan konsumen yang tinggal di Kota Malang dan lainnya (Pasuruan, Surabaya dan Semarang) dengan 43,75% responden. Segmen B merupakan konsumen yang tinggal di Kabupaten Malang dan Kota Batu dengan 56,25% responden. Segmen B merupakan segmen potensial karena memiliki nilai indeks 168,9%.

Berdasarkan analisis MDS untuk persepsi konsumen segmen A dan B variabel kekuatan susu “DAU *Fresh Milk*” adalah kepraktisan kemasan dan kelemahannya adalah ketenaran merk. Berdasarkan analisis posisi persaingan pada konsumen susu “DAU *Fresh Milk*”, pesaing terkuat adalah “NM” karena terletak pada kuadran I. Produk ini unggul dalam tiga variabel yaitu desain kemasan, ketenaran merk dan kemudahan memperoleh. “DAU *Fresh Milk*” bersaing ketat dengan “K” dan “N” pada kuadran II dan sebagai *market challenger*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Furajji, F, Latuszynska, M and Mawrzyniak, A. 2012. An Empirical Study of Factors Influencing Consumer Behavior in The Electric Appliances Market. *Contemporary Economics*. 6(3):76-86.
- Hutagalung, I. 2007. Product Quality and Competitive Strategy. *Jurnal Komunikologi*. 4(1):1-8.
- Istijanto. 2005. *Aplikasi Praktis Riset Pemasaran*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kartajaya, H. 2006. *Marketing Klasik Indonesia*. PT Mizan Pustaka. Bandung.
- Kasali, R. 1998. *Membidik Pasar Indonesia : Segmentasi, Targetting dan Positioning*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kuntjoroadi, W dan Safitri, N. 2009. Analisis Strategis Bersaing dalam Penerbangan Usaha Komersial. *Jurnal Ilmu Administrasi dan Organisasi*. 16(1) : 45-52.
- Marlena, N, Haeruddin dan Sifriyani. 2013. Analisis CHAID (Chi-Squared Automatic Interaction Detection) untuk Segmentasi Pasar (Studi Kasus Bank Mega Syariah Kantor Cabang Loa Janan Samarinda. *Jurnal Eksponensial*. 4(2): 76-78.
- Mukkaromah, C, Hartono, B dan Nugroho, BA. 2013. *Consumer Behavior of Purchase is Decision Fresh Dairy Milk Story (Case Study Milk Story Semeru Street No 70 Malang)*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nasution, RA., Aprianingsih, A. dan Handayani, FA. 2008. Peta Persepsi Multi Atribut dari Penyedia Jasa Transportasi menuju Bandara Soekarno Hatta di Kota Bandung. *Jurnal Manajemen Teknologi*. 7(2):158-159.



- Oraman, Y, Unakitan, G, Yilmaz, E, and Basaran, B. 2011. Analysis of the Factors Affecting Consumer's Some Traditional Food Product Preferences by Multidimensional Scaling Method. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*. 8(1) : 33-40.
- Rizki, DA, Munandar, JM dan Andrianto, MS. 2013. Analisis Persepsi Konsumen dan Strategi Pemasaran Beras Analog (Analog rice). *Jurnal Manajemen dan Organisasi* . 4(2) : 145-161.
- Shimp, TA. 2003. *Periklanan dan Promosi Aspek Tambahan Komunikasi Terpadu*. Erlangga. Jakarta.
- Simamora, B. 2001. *Memenangkan Pasar dengan Pemasaran Efektif dan Profitabel*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soman, KP, Diwakar, S and Ajay, V. 2006. *Data Mining : Theory and Practice*. PHI Learning Pvt. Ltd. New Delhi.
- Subroto, MA. 2008. *Real Food True Health – Makanan Sehat untuk Hidup Lebih Sehat*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Syaputri, R. Pengaruh Kemasan, Merek dan Harga terhadap Loyalitas Konsumen pada UKM Keripik Singkong Sulis di Samarinda. *Jurnal Ilmu Admisnistrasi Bisnis*. 3(1):27-39.
- Yamin, S dan Kurniawan, H. 2014. *Spss Complete Edisi 2*. Salemba Infotek. Jakarta
- Yunarwanto, D, Yuniarinto, A dan Mustajab, M. 2010. *Analisis Posisi Persaingan Operator Telepon Seluler berdasarkan Persepsi Konsumen di Kota Malang*. Wacana. 13(1):100-115.

## Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) sebagai Bahan Sediaan Obat

Dodyk Pranowo<sup>1</sup>, Erliza Noor<sup>2</sup>, Liesbetini Haditjaroko<sup>2</sup>, Akhiruddin Maddu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jl Veteran, Malang 65145, Telepon +62 0341-551611/Fax +62 0341-565420

<sup>2</sup> Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Raya Darmaga, Bogor 16680 - Jawa Barat

<sup>3</sup> Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Jl. Raya Darmaga, Bogor 16680 - Jawa Barat

email : [dodykpranowo@ub.ac.id](mailto:dodykpranowo@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Tanaman gedi (*Abelmoschus manihot* L) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber antioksidan. Untuk menjadikan simplisia daun gedi harus memenuhi standarisasi ekstrak tanaman obat berdasarkan pada Kepmenkes No.261/MENKES/SK/IV/2009. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) agar memiliki identitas sebelum digunakan sebagai bahan sediaan obat herbal, disamping itu tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi pelarut etanol yang memiliki kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Berdasarkan pada hasil penelitian menunjukkan sebagian besar parameter simplisia daun gedi telah memenuhi standar Materia Medika Indonesia (MMI), namun untuk kadar abu dan kadar sari larut air berada dibawah standar MMI. Konsentrasi pelarut yang paling baik untuk mengekstrak flavonoid dari daun gedi adalah pelarut etanol dengan konsentrasi sebesar 96% dengan flavonoid total yang didapat sebesar  $37,29 \pm 0,40$  mg/g dengan aktivitas antioksidan  $IC_{50} 512,41 \pm 3,44$ .

**Kata Kunci:** *Abelmoschus manihot* L; aktivitas antioksidan; sediaan obat

### PENDAHULUAN

Kebutuhan obat di Indonesia diperkirakan akan berkembang pesat, berdasarkan pada hasil analisis Departemen Kesehatan pertumbuhan industri farmasi berkembang antara 10-14% per tahunnya (Permenkes Nomor 87 Tahun 2013). Hal ini akan mendorong diperlukannya sumber-sumber bahan sediaan obat baik kimiawi maupun alami. Produk obat herbal berdasarkan pada data Badan POM Republik Indonesia, jumlah obat herbal yang terdaftar hingga tahun 2015 telah 8.921 produk (BPOM 2015). Hal ini menunjukkan bahwa produk obat herbal sangat berpotensi untuk terus dikembangkan. Salah satu penyebab meningkatnya penggunaan obat herbal adalah rendahnya potensi resiko yang ditimbulkan (Patra *et al.* 2010), bahkan WHO telah merekomendasikan penggunaan ekstrak tanaman obat sebagai obat herbal karena mudah didapatkan dan harganya murah (Chaudhury dan Rafei 2002; Raina 2003).

Penggunaan tanaman obat sebagai obat herbal diperlukan standarisasi produk, hal ini dilakukan untuk menjamin obat herbal tersebut layak untuk dikonsumsi. Standardisasi ekstrak tumbuhan obat di Indonesia merupakan salah satu tahapan penting dalam pengembangan obat herbal. Menurut Kepmenkes No.261/MENKES/SK/IV/2009, ekstrak tumbuhan obat adalah sediaan berupa bahan kering, kental maupun cairan yang didapatkan dari simplisia. Ekstrak tumbuhan obat ini dapat berupa bahan awal, bahan antara, atau bahan produk jadi. Menurut Ekka *et al.* (2008) kandungan fitokimia yang terdapat didalam tanaman obat adalah berbeda-beda, tergantung pada kondisi lingkungan dan varietas, oleh karena itu standarisasi ekstrak tanaman obat menjadi penting untuk dilakukan.

Standarisasi ekstrak tanaman obat berdasarkan pada Kepmenkes No.261/MENKES/SK/IV/2009, dilakukan dengan mendiskripsikan identitas simplisia, mikroskopis, senyawa identitas, pola kromatografi, susut pengeringan, abu total, sari larut air, sari larut etanol dan kandungan kimia simplisia. Sedangkan menurut Nikam *et al.* (2012) standarisasi

obat herbal hendaknya dilakukan dengan dua hal yaitu penanda kromatografi dan penanda DNA. Hingga saat ini, Farmakope tumbuhan Obat Indonesia belum memasukkan tanaman gedi sebagai salah satu potensi tanaman obat. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah melakukan standarisasi dan karakterisasi terhadap simplisia dan ekstrak etanol daun gedi (*Abelmoschus manihot* L.) agar memiliki identitas sebelum digunakan sebagai bahan sediaan obat herbal, disamping itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi pelarut etanol yang memiliki kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan yang tinggi.

## **METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan simplisia yang digunakan adalah daun tanaman gedi (*Abelmoschus manihot* L.), simplisia diambil bagian daun, tempat kultivasi diperoleh dari Ciaunjur Jawa barat. Sedangkan bahan untuk karakterisasi adalah etanol 70%, aquades, aseton, etil asetat, alkohol 96%, etanol 96%, etanol p.a, Asam asetat glasial, medium PDA, NaOH, Al<sub>2</sub>C<sub>3</sub>, larutan DDPH 0,4mM, lempeng KLT, NaNO<sub>2</sub>, AlCl<sub>2</sub>, standar *quercetin*.

Peralatan yang digunakan adalah Erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, kondensor, *magnetic stirrer*, timbangan analitik GR 200 (AND), *vacuum evaporator* tipe RV 10D (IKA), *Hotplate /stirrer* HP220, pompa *vacuum* jenis CVC 3000 Vacuubrand, spektrofotometer UV/Vis Plus (Bio Rad).

### **Pembuatan Simplisia Daun Gedi**

Daun gedi diambil pada pagi hari yaitu 3 tangkai daun dari pucuk hingga ke bawah yang masih hijau, dipetik secara langsung dengan tangan. Daun yang telah dikumpulkan disortasi basah atau dicuci dengan air mengalir, kemudian dikeringkan. Daun yang telah kering disortasi kering dan diserbukkan. Untuk penyeragaman ukuran pengayakan dilakukan pada derajat pengayakan 40 mesh. Setelah itu dilakukan penyimpanan bahan simplisia serbuk daun gedi pada suhu 10°C.

### **Pembuatan Ekstrak**

Serbuk daun gedi diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. 800 g serbuk daun gedi dimaserasi dengan pelarut etanol 70% dan 96% selama 3x24 jam pada wadah kaca yang berbeda dengan perbandingan bahan dan pelarut adalah 1:5 b/v. Filtrat kemudian di evaporasi untuk mendapatkan ekstrak kental etanol 70% dan 96%. Ekstrak daun gedi kemudian di simpan didalam lemari pendingin pada suhu 10°C. Semua perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali

### **Penentuan Parameter Standarisasi Simplisia**

Standarisasi simplisia meliputi: kadar air, penetapan kadar abu, kadar abu larut air, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol. metode penetapan tersebut dilakukan sesuai prosedur yang telah ditetapkan Materia Medika Indonesia (MMI) (1977).

### **Penentuan Parameter Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Gedi**

Standarisasi ekstrak mencakup standarisasi non spesifik dan spesifik. Standarisasi non spesifik meliputi: penetapan kadar air, penetapan kadar sisa pelarut, kadar abu, kadar abu larut air, kadar abu larut etanol, susut pengeringan, bobot jenis, jumlah cemaran jamur, sementara penetapan spesifik meliputi: penetapan kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, pola kromatogram, penetapan kadar total flavanoid dan penetapan aktivitas antioksidan. Semua uji parameter standarisasi dilakukan secara duplo untuk melihat akurasi data yang dihasilkan

### **Penentuan Kadar Air**

Penentuan kadar air simplisia dan ekstrak etanol daun gedi sebelum diekstraksi dilakukan berdasarkan prosedur AOAC (AOAC 1995, 950.46). Cawan kosong bersih dikeringkan pada suhu 105°C selama 15 menit, kemudian dinginkan dalam desikator dan ditimbang. 5 gram sampel dimasukkan kedalam cawan dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 6 jam. Cawan yang berisi sampel didinginkan dalam desikator, kemudian didinginkan. Bila berat belum konstan, maka proses pengeringan dilakukan secara berulang sampai didapatkan berat yang konstan yang disebut sebagai berat akhir sampel. Kadar air dihitung berdasarkan pada kehilangan berat yaitu selisih antara berat awal dan berat akhir sampel dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

a merupakan bobot sampel awal (g) dan b adalah bobot sampel akhir (g)

#### ***Penentuan Kadar Abu***

Penentuan kadar abu dilakukan berdasarkan prosedur penentuan parameter standar umum tanaman obat (Depkes 2000). Ditimbang sampel sebanyak 2 g hingga 3 g, kemudian digerus dan dimasukkan kedalam krus silikat yang telah di pijarkan dan ditera. dipijarkan perlahan- lahan. Kemudian suhu dinaikkan secara bertahap hingga  $600 \pm 250^{\circ}\text{C}$  sampai bebas karbon, Selanjutnya, didinginkan dalam desikator, serta ditimbang berat abu. Kadar abu dihitung dalam persen berat sampel awal. Dilakukan sebanyak tiga kali replikasi.

#### ***Penentuan Kadar Abu Tidak Larut Asam***

Penentuan kadar abu tidak larut asam dilakukan berdasarkan prosedur penentuan parameter standar umum tanaman obat (Depkes 2000). Abu yang diperoleh pada penetapan kadar abu, didihkan dengan 25 ml asam sulfat encer P selama 5 menit, kemudian bagian yang tidak larut asam dikumpulkan, bagian tersebut disaring melalui krus kaca masir atau kertas saring bebas abu, kemudian dicuci dengan air panas dan dipijarkan hingga bobot tetap, setelah itu ditimbang. Kadar abu yang tidak larut dalam asam dihitung dalam persen berat sampel awal. Perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali replikasi.

#### ***Penentuan Kadar Sari Larut Air***

Penentuan kadar sari larut air dilakukan berdasarkan prosedur penentuan parameter standar umum tanaman obat (Depkes 2000). Dilakukan maserasi sejumlah 5,0 gram sampel selama 24 jam dengan 100 ml air kloroform LP menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Larutan kemudian disaring dan diuapkan 20 ml filtrat hingga kering dalam cawan dangkal berdasar rata yang telah ditera, kemudian residu dipanaskan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  hingga bobot tetap. Kadar sari larut air dihitung dalam persen terhadap sampel awal. Perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali replikasi

#### ***Penentuan Kadar Sari Larut Etanol***

Maserasi sejumlah 5,0 gram ekstrak selama 24 jam dengan 100 ml etanol (95%), menggunakan labu bersumbat sambil berkali-kali dikocok selama 6 jam pertama dan kemudian dibiarkan selama 18 jam. Saring cepat dengan menghindari penguapan etanol, kemudian uapkan 20 ml filtrat hingga kering dalam cawan dangkal berdasar rata yang telah ditera, panaskan residu pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  hingga bobot tetap. Hitung kadar dalam persen senyawa yang larut dalam etanol (95%), dihitung terhadap ekstrak awal.

#### ***Penentuan Susut Kering***

Ekstrak ditimbang secara seksama sebanyak 1 g sampai 2g dan dimasukkan ke dalam botol timbang dangkal bertutup yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit dan telah ditera. Sebelum ditimbang, ekstrak diratakan dalam botol timbang, dengan menggoyangkan botol, hingga merupakan lapisan setebal lebih kurang 5 mm sampai 10 mm. Jika ekstrak yang diuji berupa ekstrak kental, ratakan dengan bantuan pengaduk. Kemudian dimasukkan ke dalam ruang pengering, buka tutupnya, keringkan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  hingga bobot tetap. Sebelum setiap pengeringan, biarkan botol dalam keadaan tertutup mendingin dalam eksikator hingga suhu kamar. Jika ekstrak sulit kering dan mencair pada pemanasan, ditambahkan 1 g silika pengering yang telah ditimbang seksama setelah dikeringkan dan disimpan dalam eksikator pada suhu kamar. Campurkan silika tersebut secara rata dengan ekstrak pada saat panas, kemudian keringkan kembali pada suhu penetapan hingga bobot tetap

#### ***Penentuan Bobot Jenis***

Gunakan piknometer bersih, kering dan telah dikalibrasi dengan menetapkan bobot piknometer dan bobot air yang baru dididihkan pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$ . Atur hingga suhu ekstrak cair lebih kurang  $20^{\circ}\text{C}$ , masukkan ke dalam piknometer. Atur suhu piknometer yang telah diisi hingga suhu  $25^{\circ}\text{C}$ , buang kelebihan ekstrak cair dan ditimbang. Kurangkan bobot piknometer kosong dari

bobot piknometer yang telah diisi. Bobot jenis ekstrak cair adalah hasil yang diperoleh dengan membagi bobot ekstrak dengan bobot air, dalam piknometer pada suhu 25°C.

#### **Penentuan Jumlah Cemar Jamur**

Disiapkan 3 buah tabung yang masing-masing telah diisi 9 ml (Air Suling Agar) ASA. Dari hasil homogenisasi pada penyiapan contoh dipipet 1 ml pengenceran 10-1 ke dalam tabung ASA pertama hingga diperoleh pengenceran 10-2, dan dikocok sampai homogen. Dibuat pengenceran selanjutnya hingga 10-g. Dari masing-masing pengenceran dipipet 0,5 ml, dituangkan pada permukaan PDA, segera digoyang sambil diputar agar suspensi tersebar merata dan dibuat duplo. Untuk mengetahui sterilitas media dan pengencer, dilakukan uji blangko. Ke dalam satu cawan petri dituangkan media dan dibiarkan memadat. Ke dalam cawan petri lainnya dituangkan media dan pengencer, kemudian dibiarkan memadat. Seluruh cawan petri diinkubasi pada suhu 20-25°C selama 5-7 hari. Sesudah 5 hari inkubasi, dicatat jumlah koloni jamur yang tumbuh, pengamatan terakhir pada inkubasi 7 hari. Koloni ragi dibedakan karena bentuknya bulat kecil-kecil putih hampir menyerupai bakteri. Lempeng Agar yang diamati adalah lempeng dimana terdapat 40 - 60 koloni Kapang/Khamir

#### **Penentuan Flavonoid Total Ekstrak Daun Gedi**

Penentuan kadar flavonoid total dengan menggunakan metode yang digunakan oleh Wan *et al.* (2014) dengan sedikit modifikasi. 0,5 mL larutan ekstrak daun gedi yang mengandung flavonoid, dicampur dengan 0,5 mL NaNO<sub>2</sub> 5% (b/b) dan dibiarkan selama 6 menit. Larutan kemudian ditambahkan 0,5 mL AlCl<sub>3</sub> 10% (b/b), setelah 6 menit hasil dari larutan yang telah dicampur tersebut ditambahkan 5 mL NaOH 1 mol/L. Setelah 15 menit larutan diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer UV/Vis dengan panjang gelombang 510 nm. Kisaran kurva kalibrasi dengan menggunakan standar kuersetin adalah sebesar 5,00-50,00 mg dengan fungsi  $y = 0,0125x - 0,01613$  ( $R = 0,9993$ ) (Lampiran 1) dimana y adalah nilai dari absorbansi dan x adalah nilai kuersetin (mg/mL). Penentuan nilai flavonoid akhir dilakukan berdasarkan formula yang dikembangkan oleh Pan *et al.* (2012) yaitu :

$$\text{Flavonoid Total} \left( \frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = \frac{Y \times N \times V}{W}$$

Y merupakan konsentrasi Flavonoid contoh yang dihitung dengan menggunakan persamaan kurva standar (mg/mL), N adalah nilai pengenceran, V merupakan volume hasil ekstraksi (mL) dan w adalah berat serbuk daun gedi (g).

#### **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Gedi**

Aktivitas antioksidan ekstrak daun gedi ditentukan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh Locatelli *et al.* (2004) dengan sedikit modifikasi. Ekstrak daun gedi dibuat larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda berkisar antara 200-800 ppm dengan pelarut metanol. Quercetin digunakan sebagai pembanding dengan konsentrasi 2-8 ppm. Larutan DPPH yang akan digunakan, dibuat dengan melarutkan DPPH dalam pelarut methanol dengan konsentrasi 1mM. sebanyak 4,5 ml larutan uji atau pembanding direaksikan dengan 500µl larutan DPPH 1mM dalam tabung reaksi. Campuran larutan di aduk dan diinkubasi pada suhu 37°C dalam kondisi gelas selama 30 menit. Serapan kemudian diukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dari setiap sampel dan kuersetin dinyatakan dalam persen inhibisi, dan dihitung dengan rumus :

$$\text{Persentase Inhibisi (I \%)} = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

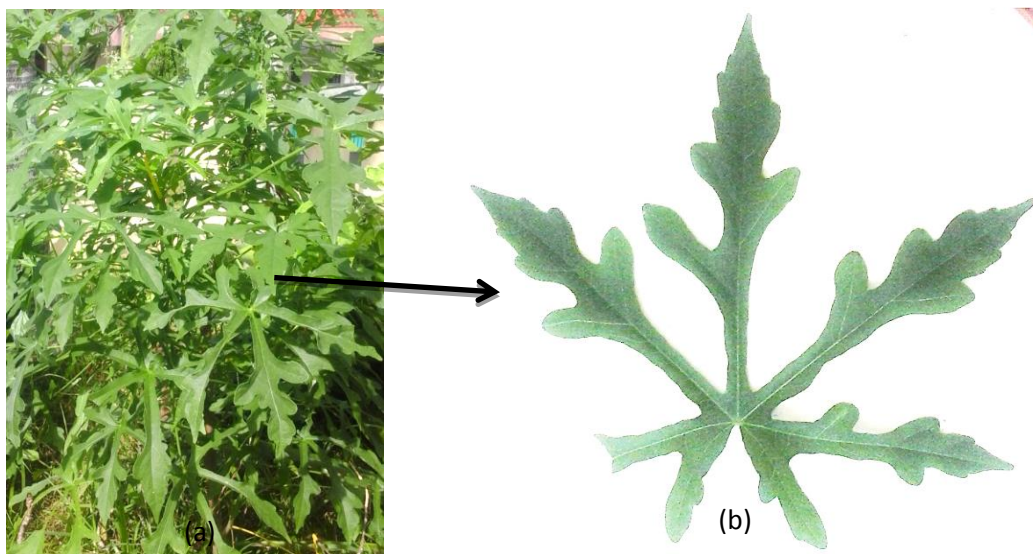
A adalah absorbansi kontrol (larutan DPPH dalam etanol) dan B adalah absorbansi contoh (larutan DPPH dalam larutan ekstrak dan kuersetin). Hubungan antara setiap konsentrasi dan aktivitas penangkapan radikal bebas diplotkan, dan dihitung nilai IC<sub>50</sub>. Nilai IC<sub>50</sub> menyatakan besarnya konsentrasi larutan sampel (ekstrak maupun quersetin) (Lampiran 2) yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50% (Molyneux 2004).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Standarisasi Simplisia

Tanaman gedi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman gedi yang berasal dari Malang Jawa Timur ( $7^{\circ}54'-8^{\circ}03'LS$   $112^{\circ}34'-112^{\circ}41'BT$ ). Daun tanaman gedi yang diambil merupakan daun yang telah berwarna hijau tua (Gambar 1), hal ini dilakukan untuk meminimalisir terjadinya variasi sumber bahan baku. Daun gedi yang telah dipetik kemudian dilakukan pengeringan dengan menggunakan sinar matahari. Untuk menjaga kandungan flavonoid yang terdapat didalam daun gedi, pengeringan dengan sinar matahari dilakukan hingga pukul 10.00 WIB.

Simplisia daun gedi kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender untuk selanjutnya disimpan dalam bentuk serbuk dan dianalisis parameter simplisia daun gedi berdasarkan pada standar Materia Medika Indonesia (MMI) (Depkes 2000) yang meliputi kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol



**Gambar 1.** Tanaman Gedi (a) dan daun tanaman gedi (b)

Hasil analisis parameter standarisasi simplisia daun gedi dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan pada **Tabel 1**, terlihat bahwa kadar air simplisia serbuk daun gedi yang dihasilkan adalah sebesar  $7,45 \pm 0,28$ , hal ini menunjukkan bahwa kadar air simplisia serbuk daun gedi masih berada dibawah standar yang telah ditentukan oleh MMI. Menurut Amponsah *et al.* (2014) kadar air dalam simplisia merupakan senyawa yang bertanggungjawab terhadap terjadinya dekomposisi komponen utama, baik yang disebabkan oleh mikroba maupun perubahan struktur kimia. Kadar air yang tinggi pada simplisia akan menyebabkan aktivasi enzim tertentu dan menyebabkan tumbuhnya mikroba dalam simplisia tersebut (Arora *et al.* 2013).

**Tabel 1.** Parameter uji standarisasi simplisia daun gedi

No	Parameter Uji	Nilai	Standar MMI <sup>1)</sup>
1.	Kadar air (% bk)	$7,45 \pm 0,28$	$\leq 10,00$
2.	Kadar abu total (% bk)	$10,46 \pm 0,33$	$\leq 10,00$
3.	Kadar abu tidak larut asam (% bk)	$0,96 \pm 0,03$	$\leq 2,60$
4.	Kadar sari larut air (% bk)	$12,80 \pm 0,20$	$\geq 18,00$
5.	Kadar sari larut etanol (% bk)	$17,44 \pm 0,16$	$\geq 6,30$

Keterangan : 1) Berdasarkan Kemenkes RI No 661/Menkes/SK/VII/2006

2) bk = bobot kering

Kadar abu total dan kadar abu total larut asam merupakan senyawa anorganik yang tidak diinginkan dalam proses pengobatan (Gupta dan Rao 2012). Standart yang ditetapkan dalam MMI adalah  $\leq 10\%$  untuk kadar abu total dan  $\leq 2,60\%$  untuk kadar abu tidak larut asam. Dalam

penelitian ini simplisia daun gedi memiliki nilai kadar abu total sebesar  $10,46 \pm 0,33$  %, sedangkan kadar abu tidak larut asam sebesar  $0,96 \pm 0,03$ . Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu simplisia daun gedi berada diatas batas maksimal yang diperbolehkan oleh MMI sedangkan kadar abu tidak larut asam berada dibawah standar MMI. Kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol merupakan indikator yang menunjukkan senyawa penting yang larut dalam pelarut polar maupun non polar (Thomas *et al.* 2008, Khumar *et al.* 2011). Simplisia daun gedi memiliki kadar sari larut air sebesar  $12,80 \pm 0,20$  % dan kadar sari larut etanol sebesar  $17,44 \pm 0,16$  %, sehingga simplisia ini telah memenuhi standar sesuai dengan MMI yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan.

### Parameter Standarisasi Spesifik Ekstrak Etanol Daun Gedi

Parameter spesifik merupakan salah satu parameter yang digunakan sebagai standarisasi bahan obat-obatan yang berasal dari bahan simplisia nabati (Depkes 2000). Berdasarkan pada standar yang telah ditetapkan parameter standarisasi spesifik diantaranya adalah organoleptik dan kadar senyawa terlarut dalam bahan baik air maupun etanol. Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa organoleptik yang dihasilkan antara etanol dengan konsentrasi 70% dan 96% tidak berbeda nyata, dimana warna ekstrak etanol daun gedi berwarna hijau kehitaman, berbau khas, memiliki rasa sepat dan berbentuk kental. Hal ini disebabkan karena pelarut yang digunakan adalah sama yaitu etanol, sehingga bahan yang terekstrak memiliki karakteristik organoleptik yang sama pula. Menurut Canals *et al.* (2005) konsentrasi etanol dalam proses ekstraksi akan mempengaruhi kuantitas dari bahan yang diekstrak, namun tidak berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik bahan tersebut.

**Tabel 2.** Parameter spesifik ekstrak etanol daun gedi

No	Parameter Spesifik	Konsentrasi Etanol	
		70%	96%
1	Organoleptik	Warna: Hijau kehitaman Bau : Berbau khas Rasa : Sepat Bentuk: Kental	Warna : Hijau kehitaman Bau : Berbau khas Rasa : Sepat Bentuk: Kental
2	Kadar senyawa terlarut dalam :		
	a. Air (% b/b)	$7,46 \pm 0,02$	$6,35 \pm 0,65$
	b. Etanol (% b/b)	$21,12 \pm 0,21$	$30,65 \pm 0,65$

Analisis kadar senyawa terlarut dalam air dan etanol dilakukan untuk mengetahui polaritas dari ekstrak etanol daun gedi. Berdasarkan pada hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% dan 96% memiliki kecenderungan bersifat polar. Hal ini ditunjukkan dengan kelarutan dalam air relatif kecil yaitu sebesar  $7,46 \pm 0,02$  untuk pelarut etanol 70% dan  $6,35 \pm 0,65$  untuk pelarut etanol 96%. Tingkat kepolaran hasil ekstraksi dapat digunakan untuk mengestimasi senyawa spesifik yang terdapat didalam bahan (Gupta dan Rao 2012; Thomas *et al.* 2008; Kumar *et al.* 2011).

### Parameter Standarisasi Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Gedi

Parameter standarisasi non spesifik merupakan parameter standar yang meliputi kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam, bobot jenis ekstrak, total cemaran bakteri, total cemaran kapang dan uji cemaran logam timbal (Depkes RI 2009). Berdasarkan pada hasil penelitian (Tabel 2), kadar air ekstrak etanol 96% memiliki kadar air yang lebih rendah ( $5,60 \pm 0,37$  % b/b) jika dibandingkan dengan kadar air ekstrak etanol 70% ( $7,35 \pm 0,86$  % b/b), namun kedua ekstrak tersebut masih berada dibawah batas maksimal yang diperbolehkan dalam bahan ekstrak yaitu sebesar 10% (PerKa BPOM No. 12 Tahun 2014).

**Tabel 3.** Parameter standarisasi non spesifik ekstrak etanol daun gedi pada konsentrasi etanol 70% dan 96%.

No	Parameter Non Spesifik	Konsentrasi Etanol	
		70%	96%
1	Kadar air ( % b/b)	7,35 ± 0,86 <sup>a</sup>	5,60 ± 0,37 <sup>b</sup>
2	Kadar Abu Total	20,12 ± 0,37 <sup>a</sup>	12,82 ± 0,44 <sup>b</sup>
3	Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,79 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,24 ± 0,05 <sup>b</sup>
4	Bobot Jenis Ekstrak		
	a. Pada pengenceran 5%	0,76 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,83 ± 0,01 <sup>a</sup>
	b. Pada pengenceran 10%	0,79 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,85 ± 0,02 <sup>a</sup>
5	Total Cemarkan Bakteri (koloni/g)	2,39 x 10 <sup>3a</sup>	2,16 x 10 <sup>3a</sup>
	Total Cemarkan Kapang(koloni/g)	3,26 x 10 <sup>3a</sup>	3,51 x 10 <sup>3a</sup>
6	Uji Cemarkan logam timbal (mg/Kg)	4,56± 0,04 <sup>a</sup>	4,66± 0,03 <sup>a</sup>

Keterangan : huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan bahwa nilai tersebut berbeda nyata pada uji t dengan nilai  $p < 0,5$

Kadar abu total ekstrak etanol 96% juga memiliki nilai yang lebih rendah, jika dibandingkan dengan kadar abu total ekstrak etanol 70%, dimana masing-masing adalah sebesar 12,82 ± 0,44 dan 20,12 ± 0,37. Rendahnya kadar abu total pada ekstrak etanol 96% menunjukkan bahwa pelarut etanol 96% lebih banyak mengekstrak senyawa organik jika dibandingkan dengan senyawa anorganik maupun mineral. Menurut Durling *et.al.* (2007) peningkatan konsentrasi etanol berpengaruh signifikan terhadap peningkatan senyawa organik yang dihasilkan, hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi etanol akan menurunkan kadar abu hasil ekstraksi.

Bobot jenis ekstrak etanol 70% memiliki nilai yang lebih rendah jika dibandingkan dengan bobot jenis ekstrak etanol 96%. Hal ini disebabkan karena senyawa organik yang terekstrak lebih banyak pada pelarut etanol 96% jika dibandingkan dengan pelarut 70%. Bobot jenis merupakan bobot ekstrak per satuan volume, sehingga dengan volume yang sama akan menghasilkan bobot jenis yang berbeda ketika kandungan dalam ekstrak tersebut berbeda.

Total cemarkan bakteri pada kedua jenis pelarut memiliki nilai yang berada dibawah standar yang ditetapkan untuk ekstrak sediaan obat, dimana nilai dari total cemarkan bakteri adalah sebesar 2,36 x 10<sup>3</sup> koloni/g untuk pelarut etanol 70% dan 2,16 x 10<sup>3</sup> koloni/gram untuk pelarut etanol 96%, sementara standar yang ditetapkan oleh BPOM melalui Perka BPOM No 12. Tahun 2014 sebesar < 10<sup>4</sup> koloni/g. Sedangkan untuk total cemarkan kapang, masih belum memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh BPOM, hal ini disebabkan karena kedua ekstrak etanol tersebut berada lebih besar dari 10<sup>3</sup> koloni/g.

Cemarkan logam berat yang diuji dalam penelitian ini adalah cemarkan logam timbal (Pb), batas maksimum logam Pb yang diijinkan untuk produk sediaan obat tradisional adalah sebesar ≤ 10 mg/Kg, sedangkan hal penelitian menunjukkan bahwa cemarkan logam Pb adalah 4,56± 0,04 mg/Kg untuk ekstrak etanol 70% dan 4,66± 0,03 mg/Kg untuk ekstrak etanol 96%.

Hasil uji t dengan nilai  $P < 0,5$  menunjukkan bahwa parameter total cemarkan bakteri (Lampiran 3), total cemarkan kapang (Lampiran 4) dan uji cemarkan logam (Lampiran 5) tidak berbeda nyata, hal ini menunjukkan bahwa bahan ekstrak daun gedi adalah homogen, karena ketiga parameter non spesifik tersebut tidak dipengaruhi oleh kadar pelarut yang digunakan.

### Golongan Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Gedi

Uji fitokimia yang terdapat didalam ekstrak etanol daun gedi, digunakan untuk mendeteksi awal, senyawa fitokimia yang terkandung dalam daun gedi, uji ini merupakan uji kualitatif yang ditujukan untuk menunjukkan keberadaan senyawa tertentu ketika direaksikan dengan senyawa lain. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji flavonoid, uji alkaloid, uji tannin dan uji saponin.

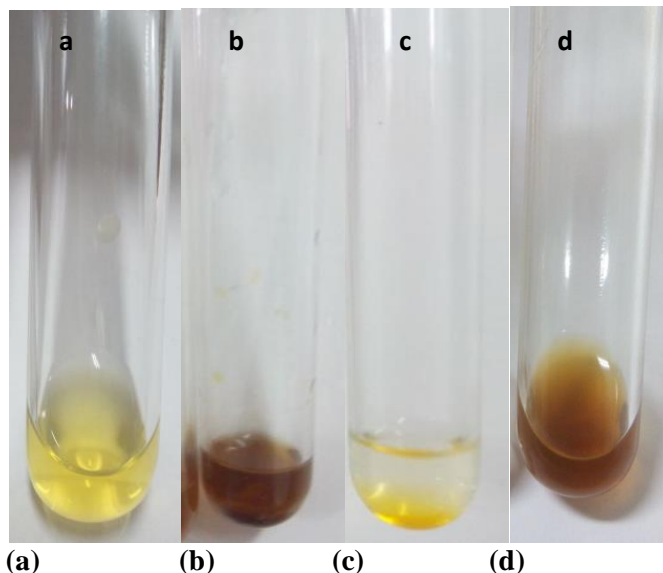


Berdasarkan pada hasil penelitian, konsentrasi etanol tidak mempengaruhi perbedaan senyawa fitokimia yang terdapat didalam ekstrak etanol daun gedi.

**Tabel 4.** Hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun gedi pada konsentrasi pelarut etanol 70% dan 96%

No	Golongan Senyawa Kimia	Konsentrasi Etanol	
		70%	96%
1	Flavonoid	+	+
2	Alkaloid	+	+
3	Tannin	+	+
4	Saponin	-	-

Berdasarkan pada **Tabel 4** terlihat bahwa golongan senyawa kimia yang menunjukkan positif terdapat didalam daun gedi adalah senyawa flavonoid, alkaloid dan tannin, sementara senyawa saponin memberikan respon yang negatif. Respon senyawa flavonoid ini ditunjukkan dengan berubahnya larutan menjadi berwarna agak kekuningan **Gambar 3a**, sedangkan untuk uji senyawa alkaloid **Gambar 3b** larutan membentuk endapan putih dan endapan coklat kekuningan terbentuk ketika larutan diuji terhadap kandungan tanin **Gambar 3c**. Pengujian terhadap saponin negatif karena tidak terbentuk busa yang stabil **Gambar 3d**.



**Gambar 2.** Hasil uji penapisan terhadap ekstrak etanol daun Gedi (a) flavonoid, (b) alkaloid, (c) tanin, (d) saponin

#### Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Gedi

Keberadaan senyawa flavonoid yang terdapat didalam daun gedi selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dengan menentukan kadar flavonoid totalnya dan aktivitas antioksidan dari flavonoid tersebut. Hasil analisis Uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara hasil ekstrak dengan menggunakan etanol 96% dengan etanol 70% (Tabel 5). Kondisi ini menunjukkan bahwa pelarut etanol 96% memiliki polaritas yang lebih baik untuk mengekstrak senyawa flavonoid, dimana total flavonoid yang didapatkan sebesar  $37,19 \pm 0,40$  mg/g. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pine *et.al.* (2010) ekstrak daun gedi hasil penelitian memiliki nilai flavonoid total yang lebih rendah jika dibandingkan dengan tanaman gedi asal Palu ( $41,56 \pm 0,120$  mg/g), namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman gedi asal Gorontalo ( $23,63 \pm 0,06$  mg/g).

Flavonoid merupakan salah satu antioksidan alami yang mampu memberikan efek biologis terhadap beberapa penyakit seperti anti bakteri, anti inflamasi, anti virus dan anti alergi (Cook dan Sammon 1996; Velioglu *et al.* 1998). Flavonoid yang terdapat didalam daun gedi juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Xue *et al.* 2011). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun

gedi menggunakan pelarut etanol 96% memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $512,41 \pm 3,44$  ppm dibandingkan dengan pelarut etanol 70% ( $IC_{50} = 625,14 \pm 2,65$  ppm). Hasil uji t menunjukkan bahwa keduanya adalah berbeda nyata (Lampiran 6 dan 7). Sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor konsentrasi mempengaruhi nilai kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh Qian *et al.* (2004) bahwa peningkatan konsentrasi etanol akan meningkatkan kadar flavonoid dan aktivitas antioksidannya.

**Tabel 5.** Hasil analisis uji flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun geddi pada konsentrasi pelarut 70% dan 96%.

No	Golongan Senyawa Kimia	Konsentrasi Etanol	
		70%	96%
1	Flavonoid Total (mg/g)	$27,19 \pm 0,78a$	$37,29 \pm 0,40b$
2	Aktivitas antioksidan ( $IC_{50}$ )	$625,14 \pm 2,65a$	$512,41 \pm 3,44b$

Keterangan : huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan bahwa nilai tersebut berbeda nyata pada uji t dengan nilai  $P < 0,5$

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian menunjukkan sebagian besar parameter simplisia daun geddi telah memenuhi standar MMI namun untuk kadar abu dan kadar sari larut air berada dibawah standar MMI.

Ekstrak etanol daun geddi juga telah memenuhi standar Perka BPOM No 12. Tahun 2014 tentang persyaratan mutu sediaan obat, dimana ekstrak etanol yang dihasilkan memiliki kadar air  $5,60 \pm 0,37$  %b/b, kadar abu total  $12,82 \pm 0,44$  % b/b, kadar abu tidak larut asam  $0,24 \pm 0,05$  %b/b, bobot jenis ekstrak pada pengenceran 5%  $0,83 \pm 0,01$ , bobot jenis ekstrak pada pengenceran 10%  $0,85 \pm 0,02$ , total cemaran bakteri  $2,1 \times 10^3$  koloni/g, total cemaran kapang  $3,6 \times 10^3$  koloni/g, dan kadar timbal sebesar  $4,67 \pm 0,03$ .

Konsentrasi pelarut yang paling baik untuk mengekstrak flavonoid dari daun geddi adalah pelarut etanol dengan konsentrasi sebesar 96% dengan flavonoid total yang didapat sebesar  $37,29 \pm 0,40$  mg/g dengan aktivitas antioksidan  $IC_{50}$   $512,41 \pm 3,44$ .

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan pengaruh umur tanaman terhadap kandungan senyawa aktif yang dihasilkan, sehingga diperoleh senyawa aktif yang optimal, disamping itu perlu dilakukan optimasi pada proses ekstraksi untuk mendapatkan rendemen ekstraksi yang optimal pada kadar total flavonoid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amponsah I.K., Mensah A.Y, Otoo A., Mensah M.L.K., Jonathan J. 2014. Pharmacognostic standardisation of *Hillieria latifolia* (Lam.) H. Walt. (Phytolaccaceae). *Asian Pac J Trop Biomed*; 4(12): Hal. 941-946
- Arora M, Siddiqui AA, Paliwal S, Mishra R. 2013. Pharmacognostical and phytochemical investigation of *Salvadora oleoides* decne.stem. *Int JPharm Pharm Sci* ; 5 : Hal. 128-130.
- Cook, N. C., & Samman, S. (1996). Flavonoids—chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. *The Journal of nutritional biochemistry*, 7(2), 66-76
- Anonymous. 2013. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 87 Tahun 2013 Tentang Peta Jalan Pengembangan Bahan Baku Obat*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Chaudhury, R. R., Rafei, U. M. (Eds.). (2002). *Traditional medicine in Asia*. World health organization (WHO). Regional office for South-East Asia.

- Durling, N. E., Catchpole, O. J., Grey, J. B., Webby, R. F., Mitchell, K. A., Foo, L. Y., & Perry, N. B. (2007). Extraction of phenolics and essential oil from dried sage (*Salvia officinalis*) using ethanol–water mixtures. *Food Chemistry*, 101(4), 1417-1424.
- Ekka, N. R., Namdeo, K. P., & Samal, P. K. 2008. Standardization strategies for herbal drugs-an overview. *Res J Pharmacol Technol*, 1(4), 310-312
- Gupta, P. C., Sharma, N., & Rao, C. V. (2012). Pharmacognostic studies of the leaves and stem of *Careya arborea* Roxb. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 2(5), 404-408.
- Thomas S, Patil DA, Patil AG, Chandra N. 2008. Pharmacognostic evaluation and physicochemical analysis of *Averrhoa carambola* L. fruit. *J Herb Toxicol* ;2 (2): 51-54.
- Kumar S, Kumar V, Prakash OM. Pharmacognostic study and anti-inflammatory activity of *Callistemon lanceolatus* leaf. *Asian Pac J Trop Biomed* 2011: 1(3): 177-181
- Kunle, O. F., Egharevba, H. O., & Ahmadu, P. O. 2012. Standardization of herbal medicines-A review. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 4(3), 101-112.
- Nikam, P. H., Kareparamban, J., Jadhav, A., & Kadam, V. 2012. *Future Trends in Standardization of Herbal Drugs*.
- Patra, K. C., Pareta, S. K., Harwansh, R. K., & Jayaram, K. K. (2010). *Traditional approaches towards standardization of herbal medicines-A review*.
- Qian, J. Y., Liu, D., & Huang, A. G. 2004. The efficiency of flavonoids in polar extracts of *Lycium chinense* Mill fruits as free radical scavenger. *Food Chemistry*, 87(2), 283-288.
- Raina, M. K. 2003. *Quality control of herbal and herbo-mineral formulations*.
- Soetarno, S., Soediro, I. S. 1997. Standardisasi mutu simplisia dan ekstrak bahan obat tradisional. *Prosiding Temu Ilmiah Nasional Bidang Farmasi*.
- Velioglu, Y. S., Mazza, G., Gao, L., & Oomah, B. D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of agricultural and food chemistry*, 46(10), 4113-4117.
- Wan P., Z. Sheng, Q. Han, Y. Zhao, G. Cheng, Y. Li. 2014. Enrichment and purification of total flavonoids from *Flos Populi* extracts with macroporous resins and evaluation of antioxidant activities in vitro. *Journal of Chromatography B*, 945– 946: 68– 74
- Xue, C., Guo, J., Qian, D., Duan, J. A., Shang, E., Shu, Y., & Lu, Y. (2011). Identification of the potential active components of *Abelmoschus manihot* in rat blood and kidney tissue by microdialysis combined with ultra-performance liquid chromatography/quadrupole time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Chromatography B*, 879(5), 317-325.

## Perumusan Strategi Kemitraan Koperasi dengan Petani pada Rantai Pasok Produk Hortikultura Organik (Studi Kasus di Koperasi Brenjonk, Mojokerto)

Amalia Haris Kartikasari<sup>1)</sup>, Panji Deoranto<sup>2)</sup>, Ika Atsari Dewi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Jurusan TIP UB, Jl. Veteran – Malang 65145

<sup>2)</sup>Staff Pengajar Jurusan TIP UB, Jl. Veteran – Malang 65145

\* [amalia190493@gmail.com](mailto:amalia190493@gmail.com)

### ABSTRAK

Hortikultura organik merupakan salah satu produk pertanian yang berpotensi untuk dikembangkan dalam agribisnis. Salah satu daerah penghasil hortikultura organik yaitu Desa Penanggungan, Trawas, Mojokerto. Petani pada daerah tersebut bernaung di koperasi bernama Brenjonk. Tujuan penelitian yaitu menentukan alternatif strategi kemitraan dan strategi kemitraan yang paling efektif dapat diterapkan antara Koperasi Brenjonk dan petani. Metode yang digunakan yaitu analisis SWOT dan *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM). Analisis SWOT digunakan untuk menentukan alternatif strategi kemitraan, sedangkan QSPM digunakan untuk menentukan strategi kemitraan yang efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa matriks IE terletak pada sel I, yang berarti kemitraan dapat dikembangkan dengan memperhatikan faktor internal maupun eksternal yang mempengaruhi kemitraan, strategi yang sesuai adalah *growth and build*. Matriks SWOT menggabungkan antara faktor internal dengan faktor eksternal sehingga diperoleh delapan alternatif strategi kemitraan. Hasil dari matriks QSPM menunjukkan strategi yang efektif adalah Meningkatkan kemampuan dan pemahaman petani dalam memenuhi permintaan pasar yang meningkat melalui pelatihan dan pembinaan secara rutin.

**Kata kunci:** *alternative partnership strategy; QSPM; SWOT*

### ABSTRACT

*Organic horticulture is one of the agricultural products which have can be developed in agribusiness. One of the organic horticulture production area is in Penanggungan, Trawas, Mojokerto. At this area there are organic farmers association under Brenjonk. The purpose of this research is determine the alternatives of partnership strategy and most effective partnership strategy that can be applied between Brenjonk Cooperation and farmers. The method used was SWOT analysis and Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM). SWOT analysis was use to determine partnership strategy alternatives, while QSPM use to determine the most effective partnership strategy. The results showed that IE matrix located on the cell I, it means that partnership could be developed by concerning to the internal and external that affect on performance of partnership. Suitable strategy for partnership were growth and build. There were eight strategy alternatives obtained by combining internal factor and external factor using SWOT matrix. QSPM matrix showed that the most effective strategy was increasing the ability and understanding of farmers by training and development routinely to meet demand market continuously.*

**Keywords:** *alternative partnership strategy; QSPM; SWOT*

### PENDAHULUAN

Komoditas hortikultura meliputi sayur-sayuran, buah-buahan, tanaman hias dan tanaman biofarmaka (Hanum, 2008). Seiring dengan bertambahnya penduduk, meningkatnya pendapatan dan pendidikan akan mempengaruhi kesadaran masyarakat terhadap pentingnya nilai gizi dan kesehatan. Tanaman hortikultura organik memiliki kualitas dan nilai gizi lebih baik karena tidak mengandung bahan kimia.

Salah satu daerah penghasil hortikultura organik yaitu Desa Penanggungan, Trawas, Mojokerto. Pada daerah ini terdapat perkumpulan petani organik dibawah naungan sebuah koperasi yaitu Brenjonk. Komoditas yang dikelola adalah sayuran dan buah-buahan organik, Koperasi Brenjonk bermitra dengan 88 petani. Menurut Martodireso dan Widada (2002), kemitraan usaha

pertanian merupakan salah satu instrumen kerja sama yang mengacu kepada terciptanya suasana keseimbangan, keselarasan, dan keterampilan yang didasari saling percaya antara perusahaan mitra dan kelompok.

Kemitraan diharapkan dapat mengatasi kendala yang dihadapi pada masing-masing pihak, yaitu Koperasi Brenjonk dengan petani. Petani umumnya memiliki kendala berupa keterbatasan informasi pasar dan pengetahuan sistem organik. Koperasi Brenjonk sebagai prosesor memerlukan kontinuitas pasokan hortikultura organik dalam menghadapi dinamika yang tinggi dari pasar produk organik.

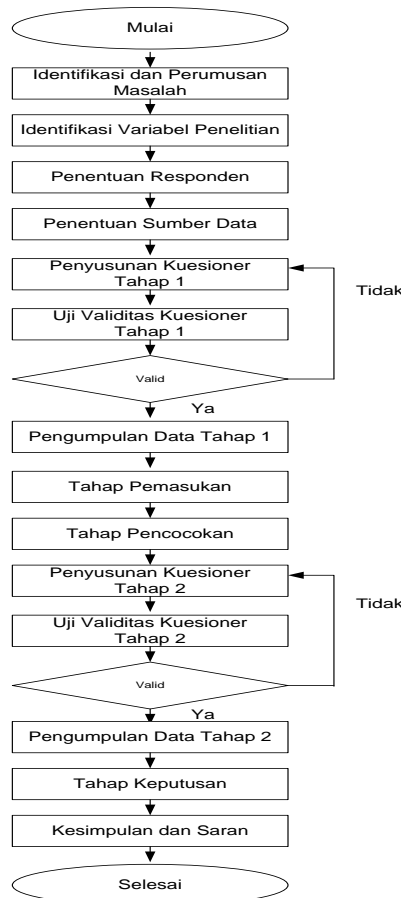
Penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana strategi kemitraan yang efektif untuk diterapkan antara Koperasi Brenjonk dengan petani. Penelitian dilakukan dengan menggunakan analisis *Strength-Weakness-Opportunity-Treatth* (SWOT) dan metode *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM). Menurut Pandelaki (2012), hasil analisis SWOT adalah arahan atau rekomendasi untuk mempertahankan kekuatan dan menambah keuntungan dari peluang yang ada, disertai dengan mengurangi kekurangan dan menghindari ancaman. Menurut Akbar *et al.* (2013), QSPM digunakan untuk mengevaluasi dan memilih strategi terbaik yang paling cocok dengan lingkungan eksternal dan internal.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Koperasi Brenjonk, Trawas, Mojokerto. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari sampai Juni 2015. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah responden yang digunakan hanya responden pakar, yaitu pihak yang mengetahui dengan pasti kondisi internal dan eksternal kemitraan. Prosedur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

### Identifikasi Variabel

Variabel dari lingkungan dalam penelitian ini adalah lingkungan internal dan eksternal kemitraan Koperasi Brenjonk dengan petani. Faktor internal yaitu kelebihan dan kelemahan, dan faktor eksternal yaitu peluang dan ancaman.



**Gambar 1.** Prosedur penelitian

Kemitraan Koperasi Brenjonk dengan petani memiliki kelemahan berupa: 1) Perbedaan standar kualitas antara petani dengan Koperasi Brenjonk; 2) Pelanggaran prosedur pertanian organik oleh petani mitra; 3) Kemampuan teknis dan manajerial petani mitra kurang memadai; 4) Pertukaran informasi permintaan yang kurang sesuai antara petani mitra dengan Koperasi Brenjonk; dan 5) Kemampuan teknis dan manajerial tenaga kerja kurang memadai. Kemitraan Koperasi Brenjonk dengan petani memiliki kekuatan antara lain: 1) Pemberian informasi *trend* pasar oleh Koperasi Brenjonk kepada petani; 2) Daya dukung sarana dan prasarana oleh Koperasi Brenjonk kepada petani; dan 3) Daya dukung dana oleh Koperasi Brenjonk kepada petani.

Peluang dari pelaksanaan kemitraan antara lain: 1) Pembatasan impor hortikultura; 2) Dukungan masyarakat lokal; 3) Perubahan orientasi kesehatan masyarakat; dan 4) Kemudahan pemasaran dengan bermitra. Ancaman bagi pelaksanaan kemitraan berupa: 1) Perubahan permintaan konsumen yang signifikan; dan 2) Harga tidak stabil.

### **Penentuan Responden**

Responden dalam penelitian ini adalah responden pakar (*expert*). Penentuan responden dalam penelitian ini adalah penunjukan langsung (*purposive sampling*). Responden berjumlah 4 (empat) orang yang terdiri dari 2 (dua) orang petani dan dua orang dari koperasi Brenjonk. Responden dari petani adalah petani yang menjalin kemitraan dengan Koperasi Brenjonk paling lama atau dianggap senior. Responden dari Koperasi Brenjonk adalah bagian persetujuan koperasi dan pendamping.

### **Uji Validitas**

Tahap validasi isi kuesioner dilakukan dengan bagian persetujuan dan seorang petani. Tahap validasi ini dilakukan secara *face validity*. Menurut Brockopp dan Marie (2000), *face validity* adalah suatu keputusan dari pakar atau ahli secara subyektif mengenai sebuah instrumen apakah telah dianggap mengukur konsep yang diinginkan.

### **Pengolahan Data**

Menurut David (2004), perumusan strategi kemitraan dengan menggunakan metode *Quantitative Strategic Planning Matrix* (QSPM) dilakukan dengan tiga tahap pelaksanaan, yaitu tahap pemasukan, pencocokan, dan keputusan.

### **Tahap Pemasukan (*Input Stage*)**

Tahap pemasukan merupakan tahap analisis faktor internal dan eksternal kemitraan melalui penyusunan Matriks IFE dan EFE. Tahapan dalam pembuatan matriks IFE dan EFE sebagai berikut (David, 2006):

- 1) Identifikasi kelemahan, kekuatan, peluang, dan ancaman dalam kemitraan.
- 2) Penentuan bobot faktor internal dan eksternal dapat dilakukan dengan menggunakan *Key Succes Factor* (KSF). Setiap pakar diminta untuk memberikan bobot bagi setiap faktor internal dan eksternal yang telah ditentukan sebelumnya (Yoshida, 2006). Kriteria penilaian ini menggunakan skala Likert 1 = sangat tidak penting, 2 = tidak penting, 3 = cukup penting, 4 = penting, dan 5 = sangat penting.
- 3) Penentuan nilai *rating* pada matriks IFE dan EFE. didasarkan pada keterangan berikut:  
Untuk kriteria kekuatan (S) adalah:  
1=kekuatan kecil berpengaruh kecil  
2=kekuatan kecil  
3=kekuatan utama berpengaruh kecil  
4=kekuatan utama berpengaruh besar  
Untuk kriteria kelemahan (W) adalah:  
1=kelemahan utama berpengaruh besar  
2=kelemahan utama berpengaruh kecil  
3=kelemahan kecil berpengaruh besar  
4=kelemahan kecil berpengaruh kecil

Untuk kriteria peluang (O) adalah:

- 1=peluang sulit diraih
- 2=peluang cukup mudah diraih
- 3=peluang mudah diraih
- 4=peluang sangat mudah diraih

Untuk kriteria ancaman (T) adalah:

- 1= pengaruh ancaman sangat kuat
- 2=pengaruh ancamankuat
- 3=pengaruh ancamanelmah
- 4=pengaruh ancaman sangat lemah

**Tabel 1.** Penentuan bobot faktor internal/eksternal

Faktor Internal/ Eksternal	Skala Bobot					Rata-Rata	Bobot
	1	2	3	4	5		
A	V	W	X	Y	Z	Ra	Xa
B						Rb	Xb
...						...	...
N						Rn	Xn
Jumlah						R	1

Keterangan:

A, B, ..., n = faktor internal/ eksternal (ke-1, ke-2, ..., ke-n)

P, Q, R, S, T = jumlah responden (yang memberikan nilai 1, 2, 3, 4, 5)

Ra, Rb, ..., Rn=rata-rata bobot faktor internal/eksternal (ke-1, ke-2, ..., ke-n)

R= jumlah keseluruhan rata-rata bobot internal/ eksternal

$Ra = \frac{\{(1 * P) + (2 * Q) + (3 * R) + (4 * S) + (5 * T)\}}{\sum \text{responden}}$

Xa, Xb, ..., Xn = bobot faktor internal/ eksternal (ke-1, ke-2, ..., ke-n)

$Xa = Ra/R$

- 4) Perkalian bobot dan *rating* dilakukan untuk menentukan nilai skor pembobotan tiap faktor.
- 5) Menjumlahkan semua skor pembobotan untuk mendapatkan skor total. Skor total 4,0 mengidentifikasi bahwa kemitraan mampu merespon dengan sangat baik faktor strategis internal/eksternal. Skor total 1,0 menunjukkan kemitraan tidak merespon dengan baik faktor strategis internal/eksternal. Nilai 2,5 menunjukkan bahwa kemitraan mampu merespon secara rata-rata faktor strategis internal/eksternal.

#### Tahap Pencocokan (*Matching Stage*)

Tahap pencocokan terdiri dari penyusunan Matriks Internal Eksternal (IE) dan Matriks SWOT.

##### Matriks IE

Matriks IE bertujuan untuk melihat posisi kemitraan serta memperoleh strategi yang lebih detail. Menurut Siahaan (2008), matriks IE terbagi atas tiga daerah utama yaitu:

- a. Sel I, II, IV= *growth and build* (kembang dan bangun). Menurut Hanum et al. (2011), artinya kemitraan dapat terus dikembangkan dengan memperhatikan faktor utama sehingga dapat berkelanjutan.
- b. Sel III, V, VII= *hold and maintain* (jaga dan pertahankan). Menurut Akbar et al. (2013), artinya kemitraan belum dapat melakukan pengembangan secara luas karena masih ada faktor yang membatasi.
- c. Sel VI, VIII, IX= *harvest or divest* (menggambil hasil atau melepaskan). Artinya, kondisi kemitraan tidak berjalan sesuai rencana.

##### Matriks SWOT

Matriks SWOT akan menghasilkan empat sel kemungkinan alternatif strategi yaitu strategi S-O (*Strenght-Opportunity*), strategi W-O (*Weakness-Opportunity*), strategi W-T (*Weakness-Threats*) dan strategi S-T (*Strenght-Threats*) (Yuliatwati, 2008).

### **Tahap Keputusan (Decision Stage)**

Analisis QSPM memungkinkan perusahaan dalam melakukan evaluasi alternatif strategi secara objektif, berdasarkan faktor keberhasilan internal dan eksternal (David, 2006). Alternatif strategi yang memiliki nilai total terbesar pada matriks QSP merupakan strategi yang paling baik (Prastiti, 2012).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Profil Koperasi Brenjonk**

Koperasi Brenjonk adalah salah satu organisasi berbasis komunitas yang berdiri pada 13 Juli 2007 di Dusun Penanggungan, Desa Penanggungan, Trawas, Mojokerto, Jawa Timur. Brenjonk sendiri berasal dari kata “Sumber Rejo” dibaca “Mber Rejo”. Struktur organisasi Koperasi Brenjonk terdiri dari ketua, bagian pendokumentasian, keuangan, pemeriksaan, persetujuan, jual-beli, pengemasan, dan pendamping. Tenaga kerja berjumlah 17 orang. Koperasi Brenjonk menghasilkan hortikultura organik, yang terbagi atas sayur dan buah organik. Saat ini kapasitas produksi mencapai 3000 kemasan produk per bulan.

Anggota rantai pasok produk hortikultura organik di Koperasi Brenjonk terdiri dari petani mitra, Koperasi Brenjonk, distributor, peritel, dan pakar/ahli. Petani mitra sebagai pemasok hortikultura organik. Koperasi Brenjonk sebagai pengolah dan pemasar produk, distributor sebagai penyalur produk dari koperasi ke peritel, dan peritel sebagai pengirim produk ke konsumen akhir. Pakar/ahli sebagai pihak yang memberikan pelatihan bagi petani dan tenaga kerja.

### **Petani Mitra**

Jumlah petani hortikultura organik yang menjalin kemitraan dengan Koperasi Brenjonk berjumlah 88 petani dimana sebanyak 70% adalah petani wanita atau ibu-ibu. Lahan yang dijadikan kebun organik terletak di pekarangan rumah petani mitra dengan luas area  $\pm 5 \times 10$  meter. Model pengelolaan lahan yang digunakan oleh petani hortikultura organik yaitu menggunakan *green house* sederhana disebut dengan rumah sayur organik (RSO). Menurut Harmanto *et al.* (2006), sistem *green house* dapat memberikan jaminan produk yang relatif aman bagi kesehatan, karena memiliki kelebihan yaitu dapat mencegah masuknya hama dan penyakit yang dapat merusak tanaman hortikultura.

### **Kemitraan Koperasi Brenjonk dengan Petani**

Tujuan utama kemitraan antara Koperasi Brenjonk dengan petani yaitu menjamin kontinuitas pasokan hortikultura organik baik dalam segi jumlah maupun kualitas. Pola kemitraan yang diterapkan yaitu pola kemitraan kerjasama operasional agribisnis (KOA). Dalam hal ini, petani mitra menyediakan lahan, sarana, dan tenaga kerja untuk melaksanakan proses produksi hortikultura organik, sedangkan Koperasi Brenjonk menyediakan biaya atau modal, sarana dan prasarana untuk kegiatan budidaya.

Koperasi Brenjonk memberikan pelatihan dan pendampingan bagi petani mitra, menyediakan teknologi seperti alat pengemas dan timbangan, menyediakan kemampuan manajemen terutama dalam penjadwalan tanam dan pemasaran hasil produksi petani mitra.

Pada kerjasama kemitraan, petani bertugas melakukan proses seperti pembibitan, penanaman, dan pemanenan. Koperasi Brenjonk bertugas melakukan penyediaan benih bagi petani, pembelian produk dari petani, proses sortasi, *grading*, pengemasan, pemasaran, dan pemberian pelatihan bagi petani mitra.

### **Tahap Pemasukan (Input Stage)**

#### **Analisis Matriks IFE**

Analisis matriks IFE digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor internal terhadap kemitraan antara Koperasi Brenjonk dengan petani yang dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Pemberian informasi *trend* pasar oleh Koperasi Brenjonk kepada petani mitra menjadi kekuatan utama yang berpengaruh besar (0,6). Koperasi Brenjonk menyampaikan informasi *trend* pasar (peluang pasar, harga pasar, varietas baru, preferensi konsumen) melalui pertemuan rutin maupun secara langsung kepada petani mitra. Daya dukung dana oleh Koperasi Brenjonk kepada petani menjadi kekuatan kecil yang berpengaruh kecil (0,231). Pada saat ini, petani mitra tidak



menggantungkan proses produksi hortikultura organik dari bantuan dana yang disediakan oleh Koperasi Brenjonk.

Kemampuan teknis dan manajerial petani kurang memadai menjadi kelemahan kecil yang berpengaruh kecil (0,447). Hal ini dikarenakan saat ini sebagian besar petani mitra terutama yang berlokasi sekitar Koperasi Brenjonk sudah tidak membutuhkan pendampingan dari Koperasi Brenjonk dalam menjalankan proses produksi. Sehingga dapat dikatakan sebagian besar petani sudah memiliki kemampuan teknis dan manajerial yang baik.

**Tabel 2.** Matriks IFE

<b>Faktor Internal</b>	<b>Bobot</b>	<b>Rating</b>	<b>Skor Pembobot-an</b>
<b>KEKUATAN</b>			
Pemberian informasi <i>trend</i> pasar kepada petani mitra (S1)	0,150	4	0,6*
Daya dukung sarana dan prasarana kepada petani (S2)	0,150	3,75	0,563
Daya dukung dana kepada petani (S3)	0,143	2,25	0,321**
<b>TOTAL</b>	<b>0,444</b>		<b>1,484</b>
<b>KELEMAHAN</b>			
Perbedaan standar kualitas (W1)	0,113	2,75	0,31
Pelanggaran prosedur pertanian organik oleh petani mitra (W2)	0,135	2,25	0,305
Kemampuan teknis dan manajerial petani kurang memadai (W3)	0,128	3,5	0,447*
Pertukaran informasi permintaan yang kurang sesuai (W4)	0,083	3,25	0,269
Kemampuan teknis dan manajerial tenaga kerja koperasi kurang memadai (W5)	0,098	2,5	0,244**
<b>Total</b>	<b>0,556</b>		<b>1,575</b>
<b>Total Keseluruhan</b>	<b>1,00</b>		<b>3,059</b>

Kemampuan teknis dan manajerial tenaga kerja koperasi kurang memadai menjadi kelemahan utama dalam kemitraan (0,224). Adanya kemampuan tenaga kerja yang kurang memadai dalam melakukan proses pasca panen, pemasaran produk, dan penjadwalan pengolahan produk dapat menimbulkan ketidakpuasan petani mitra, sehingga dapat mengganggu kelangsungan hubungan kemitraan.

#### **Analisis Matriks EFE**

Analisis matriks EFE digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor eksternal terhadap kemitraan antara Koperasi Brenjonk dengan petani yang dapat dilihat pada **Tabel 3**. Kemitraan memiliki kemampuan sangat baik dalam meraih peluang berupa kemudahan pemasaran dengan bermitra (0,872). Hal ini dikarenakan pemasaran produk lebih mudah karena sudah ditangani oleh Koperasi Brenjonk. Petani hanya memiliki kewajiban menghasilkan produk sesuai dengan permintaan konsumen dan selanjutnya mengirim hasil panen ke Koperasi Brenjonk. Kemitraan memiliki kemampuan tidak baik dalam meraih peluang berupa adanya kebijakan pembatasan impor hortikultura (0,192). Pada saat ini Koperasi Brenjonk hanya fokus memenuhi permintaan distributor yang telah menjalin kontrak dan tidak melakukan pengembangan usaha dengan

menambah jumlah distributor dikarenakan kurangnya dukungan dari manajer puncak, terbatasnya sumberdaya koperasi dan kemampuan teknis dan manajerial petani.

Perubahan permintaan konsumen yang signifikan berpengaruh sangat lemah (0,494). Hal ini dikarenakan, apabila terjadi perubahan varietas atau kuantitas dari konsumen, pihak koperasi tidak langsung memerintahkan petani untuk merubah varietas atau jumlah yang ditanam. Cara yang ditempuh oleh koperasi yaitu dengan mengambil atau membeli hasil panen sesuai dengan permintaan konsumen dari petani lain selain petani mitra. Harga tidak stabil berpengaruh sangat kuat terhadap kemitraan (0,333). Hal ini dikarenakan apabila terjadi perubahan harga terutama penurunan harga yang drastis akan menimbulkan gejala ekonomi bagi petani mitra yang dapat menimbulkan ketidakstabilan kondisi ekonomi petani.

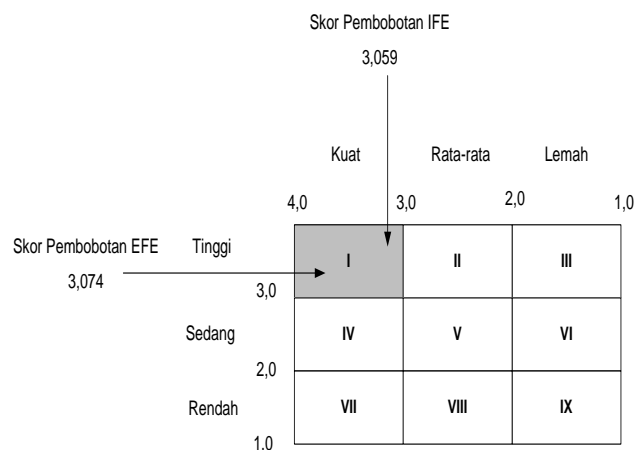
**Tabel 3.** Matriks EFE

Faktor Eksternal	Bobot	Rating	Skor Pembobotan
<b>PELUANG</b>			
Kebijakan pembatasan impor hortikultura(O1)	0,128	1,5	0,192**
Dukungan masyarakat lokal (O2)	0,218	3	0,654
Perubahan orientasi kesehatan masyarakat (O3)	0,192	2,75	0,529
Kemudahan pemasaran dengan bermitra (O4)	0,219	4	0,872*
<b>TOTAL</b>	<b>0,756</b>		<b>2,247</b>
<b>ANCAMAN</b>			
Perubahan permintaan konsumen yang signifikan (T1)	0,141	3,5	0,494*
Harga tidak stabil (T2)	0,103	3,25	0,333**
<b>Total</b>	<b>0,244</b>		<b>0,827</b>
<b>Total Keseluruhan</b>	<b>1,00</b>		<b>3,074</b>

### Tahap Pencocokan (*Matching Stage*)

#### Matriks IE

Analisis Matriks Internal Eksternal (IE) dilakukan untuk mengetahui posisi kemitraan antara Koperasi Brenjonk dengan petani. Matriks IE disusun menggunakan nilai total skor pembobotan dari matriks IFE dan matriks EFE. Gambar 2 menunjukkan kemitraan terletak pada sel ke-I, sehingga dapat melaksanakan strategi *growth and build* (kembang dan bangun). Menurut Hanum et al. (2011), artinya kemitraan dapat terus dikembangkan dengan memperhatikan faktor utama (baik internal maupun eksternal) yang mempengaruhi kinerja kemitraan yang dibangun sehingga dapat berkelanjutan.



**Gambar 2.** Matriks IE

### Matriks SWOT

Matriks SWOT digunakan untuk menentukan alternatif strategi kemitraan yang mungkin dilakukan antara Koperasi Brenjonk dengan petani. Matriks SWOT dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Matriks SWOT

	<b>KEKUATAN (S)</b> S1, S2, S3	<b>KELEMAHAN (W)</b> W1, W2, W3, W4, W5
<b>PELUANG (O)</b>	Strategi S-O 1. Meningkatkan kemampuan pemasaran produk melalui rapat koordinasi rutin antara koperasi dengan petani mitra (S1, O1, O3, O4) ( <b>ST 1</b> ) 2. Meningkatkan hubungan kemitraan melalui penyediaan sarana prasarana, dan dana sesuai kemampuan koperasi (S2, S3, O2) ( <b>ST 2</b> )	Strategi W-O 3. Meningkatkan kemampuan dan pemahaman petani melalui pelatihan dan pembinaan secara rutin dalam memenuhi permintaan pasar yang meningkat (W1, W2, W3, O1, O3) ( <b>ST 3</b> ) 4. Perbaiki kemampuan tenaga kerja koperasi melalui pembinaan untuk meningkatkan kinerja kemitraan (W4, W5, O2, O4) ( <b>ST 4</b> )
<b>ANCAMAN (T)</b>	Strategi S-T 5. Meningkatkan pertukaran informasi untuk mengantisipasi perubahan permintaan dan fluktuasi harga (S1, T1, T2) ( <b>ST 5</b> ) 6. Optimasi penggunaan sarana prasarana, dan dana untuk meningkatkan kesejahteraan petani mitra (S2, S3, T1, T2) ( <b>ST 6</b> )	Strategi W-T 7. Perbaiki komunikasi internal antara koperasi dengan petani mitra dalam menghadapi perubahan permintaan konsumen dan fluktuasi harga produk (W1, W4, T1, T2) ( <b>ST 7</b> ) 8. Meningkatkan kemampuan manajerial dan teknis petani dan tenaga kerja koperasi dalam menghadapi perubahan permintaan konsumen dan fluktuasi harga produk (W2, W3, W5, T1, T2) ( <b>ST 8</b> )

### Tahap Keputusan (*Decision Stage*)

Alternatif strategi dari matriks SWOT ditentukan nilai *Attractive Score* (AS) oleh responden. Nilai AS dikalikan dengan bobot tiap faktor strategis kemudian diperoleh *Total Attractive Score* (TAS). Strategi dengan jumlah TAS tertinggi memiliki prioritas utama untuk dilakukan. Rangkuman nilai TAS dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Rangkuman nilai TAS Matriks QSPM

<b>Alternatif Strategi</b>	<b>Total TAS</b>	<b>Peringkat</b>
ST 1	4,452	2
ST 2	3,639	5
<b>ST 3</b>	<b>5,007</b>	<b>1</b>
ST 4	4,158	4
ST 5	2,909	7
ST 6	2,884	8
ST 7	4,432	3
ST 8	3,516	6

Meningkatkan kemampuan dan pemahaman petani dalam memenuhi permintaan pasar yang meningkat melalui pelatihan dan pembinaan secara rutin merupakan strategi yang paling efektif dapat dilakukan atau memiliki prioritas utama untuk dilakukan (TAS 5,007). Koperasi Brenjonk memiliki kewajiban memberikan pembinaan dan pendampingan standar organik kepada petani mitra untuk mencegah petani melakukan pelanggaran budidaya secara organik serta agar petani mampu menghasilkan produk sesuai dengan standar.

Selain itu Koperasi Brenjonk mengadakan pertemuan yang diadakan setiap tiga bulan sekali untuk menyalurkan informasi mengenai *trend* pasar kepada petani dan dilakukan pula pelatihan untuk meningkatkan kemampuan dan pemahaman petani dalam memenuhi permintaan pasar yang meningkat. Namun seiring dengan berjalannya kerjasama kemitraan, pihak Koperasi Brenjonk menganggap petani mitra sudah mandiri sehingga kegiatan pelatihan dan pembinaan jarang dilakukan terutama bagi petani senior.

Hal ini merangsang timbulnya faktor kelemahan kemitraan seperti terjadinya perbedaan standar kualitas, pelanggaran prosedur pertanian organik oleh petani, dan kemampuan petani mitra yang kurang memadai. Hal tersebut akan mengakibatkan menurunnya kemampuan Koperasi Brenjonk dalam memenuhi permintaan produk yang semakin meningkat.

Adanya pelatihan dan pembinaan kepada petani mitra secara rutin dan terjadwal dapat meningkatkan kemampuan dan pemahaman petani. Apabila kemampuan dan pemahaman petani meningkat maka akan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan serta sesuai standar, sehingga akan berdampak pada peningkatan kemampuan petani dalam memenuhi permintaan pasar yang meningkat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan Matriks SWOT, didapatkan delapan alternatif strategi kemitraan seperti pada Tabel 4. Berdasarkan Matriks QSPM, strategi yang paling efektif dapat dilakukan yaitu meningkatkan kemampuan dan pemahaman petani dalam memenuhi permintaan pasar yang meningkat melalui pelatihan dan pembinaan secara rutin.

Koperasi Brenjonk disarankan untuk meningkatkan kemampuan teknis dan manajerial tenaga kerja dan melakukan pelatihan serta pembinaan secara rutin kepada petani. Saran untuk petani yaitu meningkatkan pemahaman standar kualitas dan komitmen pertanian organik. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya dilakukan perumusan strategi kemitraan antara Koperasi Brenjonk dengan distributor atau peritel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, AD., Rahayu, ES., dan Wijianto, A. 2013. *Strategi Pengembangan Kemitraan Petani Tembakau Dengan PT.Merbabu Di Kecamatan Tanggunharjo Kabupaen Grobogan*. Jurnal Pertanian 1(1) : 1-11.
- Brockopp, D.Y dan Marie, T.H.T. 2000. *Dasar-Dasar Keperawatan*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- David, F R. 2004. *Manajemen Strategi : Konsep-Konsep*. Edisi Sembilan. PT Prenhallindo. Jakarta.
- Hanum, C. 2008. *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Hanum, L., Bunasor, S., dan Agus, M. 2011. *Strategi Pengembangan Kemitraan Ternak Ayam Broiler PT. XYZ*.
- Harmanto, H. J. Tantau dan V. M. Salokhe, 2006. *Influence of Insect Screens with Different Mesh Sizes on Ventilation Rate and Microclimate of Greenhouses in the Humid Tropics*. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript BC 05 017 Vol VIII
- Pandelaki, L. 2012. *Strategi Pengembangan Budidaya Rumput Laut Di Pulau Nain Kabupaten Minahasa Utara*. Jurnal Perikanan dan Kelautan Trois 8 (2): 52-57.
- Prastiti, R. A. (2012). *Strategi Pengembangan Agribisnis Sapi Potong di Kabupaten Blora*. *E-jurnal Agrista*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Siahaan, P. E. (2008). *Analisis Strategi Pengembangan Usaha Restoran Rice Bowl*. Skripsi. IPB. Bogor
- Yoshida, D.T. 2006. *Arsitektur Strategis*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Yuliawati, S. (2008). *Analisis Strategi Pemasaran Obat Herbal Biomunos pada PT Biofarmaka Indonesia*, Bogor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

## Desain Atribut Produk Olahan Ubi Jalar *Orange*

Azimmatul Ihwah<sup>1</sup>, Retno Astuti<sup>1</sup>, Usman Effendi<sup>1</sup>, Mas'ud Effendi<sup>1</sup>, Wendra G. Rohmah<sup>1</sup>, Ika Atsari Dewi<sup>1</sup>

Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145, Jawa Timur<sup>1</sup>

Email: azimmatul.ihwah@gmail.com

### ABSTRAK

Produk olahan ubi jalar *orange* telah diproduksi masyarakat yang tergabung dalam Gapoktan Desa Sukoanyar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang antara lain berupa stick, dodol, dan krupuk. Untuk sementara ini, produk olahan ubi jalar *orange* yang mereka produksi hanya ditiptkan di FPTC (*Food Production and Training Centre*) milik Jurusan Teknologi Hasil Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Namun banyak produk yang tidak terjual, sedangkan produk yang sudah didistribusikan ke FPTC belum semua habis terjual. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seperti apa keinginan konsumen, serta memperoleh desain atribut produk olahan ubi jalar *orange*. Populasi dalam penelitian ini adalah penduduk Kota Malang. Konsumen yang diambil, dihitung menggunakan rumus Slovin, dengan menggunakan tingkat signifikansi 5% diperoleh ukuran sampel 400. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non probability sampling*, yaitu *purposive sampling*. Jadi Responden yang akan digunakan untuk sampel adalah responden yang suka dan agak tidak suka. Kuesioner diberikan kepada sejumlah responden untuk menjawab beberapa pertanyaan sesuai tujuan penelitian. Pertanyaan dalam kuesioner adalah pertanyaan terbuka. Dari hasil kuesioner, diperoleh 4 taraf atribut yaitu rasa, harga, jenis dan cara pembelian. Atribut rasa mempunyai 2 level yaitu asin dan manis, atribut harga mempunyai 3 level yaitu <5000, 5000 – 10000, dan >10000, atribut jenis mempunyai 2 level yaitu makanan ringan dan makanan berat, atribut cara pembelian mempunyai 4 level yaitu outlet, *online*, jual keliling, dan *delivery order*.

**Kata kunci:** atribut produk; ubi jalar; ubi jalar *orange*

### ABSTRACT

*Processed orange sweet potato has produced people who joined in Gapoktan Sukoanyar Village, District Pakis, Kab. Malang, among others stick, lunkhead, crackers. In the meantime, orange sweet potato processed products they produce only deposited in FPTC owned THP FTP UB Department. However many products are not sold, while the product has been distributed to FPTC not all sold out. The purpose of this study to find out what the consumer desires, and obtain the attributes design of orange sweet potato processed products. The population in this study is a population of Malang. The size of the sample to be taken, calculated using the formula Slovin. By using a significance level of 5% was obtained sample size of 400. The sampling technique used is non-probability sampling, the purposive sampling. So respondents will be used for the sample of respondents who like sweet potatoes. The questionnaire was given to a number of respondents. Questions in the questionnaire is an open question. From the results of the questionnaire, obtained 4 attributes that taste, price, type and how to purchase. Taste has 2 levels that sweet and salty, price has 3 levels that under 5000 rupiahs, between 5000 and 10000 rupiahs, and above 10000 rupiahs, type has two levels that snacks and heavy meal, how to purchase has 4 levels that online, on outlet, delivery order and selling around.*

**Keywords:** *attributtes product; sweet potatoes; orange sweet potatoes*

### PENDAHULUAN

Komoditas pertanian khususnya pangan di Indonesia sangat banyak jenisnya, salah satunya yaitu ubi jalar. Sektor pertanian merupakan sektor yang paling penting baik dalam jangka panjang pembangunan ekonomi maupun untuk pemulihan ekonomi jangka pendek, oleh karena itu berbagai aktivitas pelatihan untuk membangkitkan keinginan masyarakat dalam mengembangkan produk-produk olahan komoditas pertanian, dilakukan terutama untuk masyarakat yang tinggal di daerah dekat dengan lahan pertanian produktif.

Warga Desa Sukoanyar Kecamatan Pakis selama beberapa bulan terakhir ini, sangat produktif untuk menghasilkan produk makanan olahan ubi jalar *orange*, dimana ubi jalar *orange* merupakan

hasil bumi unggulan di desa ini. Kemampuan mengolah produk olahan ubi jalar *orange* masyarakat desa ini adalah hasil dari pelatihan yang dilakukan oleh dosen-dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya sebagai bentuk dari pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi berupa Pengabdian Masyarakat.

Olahan ubi jalar *orange* yang telah diproduksi antara lain stick, dodol dan krupuk. Berdasarkan dari hasil wawancara dan survei terhadap Kelompok Tani di desa tersebut, mereka mampu mengolah beberapa produk secara aktif setiap hari. Namun yang masih menjadi kendala adalah mengenai pemasaran produk. Untuk sementara ini, produk olahan ubi jalar *orange* yang mereka produksi hanya dititipkan di FPTC (*Food Production and Training Centre*) milik Jurusan Teknologi Hasil Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Mereka mengeluhkan bahwa kemampuan produksi dan jumlah produk yang terjual masih tidak seimbang karena mereka kesulitan memasarkan produk ke tempat lain selain FPTC. Dengan kata lain banyak produk yang masih mengendap tidak terjual, sedangkan produk yang sudah didistribusikan ke FPTC belum semua habis terjual.

Kendala pemasaran produk ini dimungkinkan karena masyarakat masi awam dengan berbagai bentuk promosi produk. Padahal promosi merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk memasarkan produk. Promosi adalah usaha yang dilakukan organisasi untuk menginformasikan, membujuk, serta mengingatkan pasar terhadap organisasi itu sendiri atau produk dari organisasi (Lamb *et al*, 2001). Selain itu, hal yang perlu menjadi perhatian mengapa produk olahan ubi jalar ini cenderung membutuhkan waktu yang lama untuk terjual adalah kemungkinan karena produk olahan ubi jalar ini belum sesuai dengan apa yang diinginkan/dibutuhkan konsumen. Ketidakesesuaian bisa saja dari segi harga, teknik pelayanan/penawaran, maupun jenis olahan produk (Hans *et al*, 1996) dalam tulisannya menyatakan bahwa pemasaran berfokus pada peraturan dan strategi dimana perusahaan mengadopsi kepuasan atas apa yang dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen dengan cara yang lebih efektif dan efisien daripada apa yang dilakukan kompetitor.

Dalam bisnis dewasa ini, strategi pemasaran yang mencakup kepemilikan produk yang tepat pada tempat dan waktu yang tepat akan memungkinkan produsen untuk memenangkan persaingan yang ada. Ketepatan segmentasi pasar dalam hal ini juga menjadi modal dalam pemasaran produk. Segmen pasar dapat dilihat dalam lingkup regional. Strategi pemasaran dikendalikan secara primer oleh sifat alami dari target segmen pasar (Moulton *et al*, 2001). Untuk menentukan strategi pemasaran yang tepat, dapat dimulai dengan mengetahui terlebih dahulu bagaimana keadaan pasar. Persepsi pelanggan yang dibawa oleh suatu produk tertentu dan nilai kegunaan yang muncul dari atribut-atribut produk terkait merupakan masalah awal yang harus mampu dideteksi oleh produsen. Produsen harus memahami segmentasi pasar berdasarkan preferensi konsumen terhadap atribut produk yang dipilihnya.

Mengetahui seperti apa keinginan konsumen, sangat berperan penting agar industri produk olahan ubi jalar *orange* ini dapat berkembang dengan baik demi meningkatnya perekonomian masyarakat di Desa Sukoanyar, terutama bagaimana sebenarnya keinginan konsumen mengenai produk olahan ubi jalar ini, sehingga kegiatan promosi yang dilakukan juga menjadi efektif karena sudah disesuaikan dengan keinginan konsumen. Postulat teori mengenai pilihan konsumen menyatakan bahwa produk dikonsumsi tidak untuk konsumen itu sendiri, tetapi untuk karakteristik yang dimiliki produk yang memuaskan konsumen, dan memusatkan perhatian pada salah satu atribut produk yang paling disukai dibanding atribut produk yang lain (Naseem *et al*, 2013). Penelitian mengenai atribut produk sebenarnya pertama kali dilakukan oleh Lancaster (1966) bahwa konsumen memberikan perhatian lebih dari atribut produk dibanding produknya sendiri.

Produk yang disukai konsumen adalah produk yang dapat memuaskan keinginan/atau kebutuhan konsumen. Karakteristik kualitas produk yang diinginkan konsumen, dapat diperoleh melalui pengkajian terhadap perilaku konsumen berdasarkan pendekatan konsep atribut produk. Konsep ini menganggap bahwa konsumen memandang suatu produk sebagai kesatuan dari atribut-atribut tertentu yang disebut sebagai petunjuk kualitas (Luce *et al*. 2000, Schupp *et al*. 2003, Abdul Hadi *et al*. 2010).

Petunjuk kualitas ini merupakan stimulus yang bersifat informatif bagi konsumen, berhubungan dengan produk dan diketahui oleh konsumen melalui panca indera. Melalui petunjuk kualitas ini, konsumen dapat menilai bahwa suatu produk mempunyai kualitas yang sesuai dengan preferensinya atau tidak.

Berbagai pemaparan di atas mendorong dilakukannya penelitian untuk mengetahui atribut-atribut produk olahan ubi jalar *orange* yang diinginkan oleh konsumen. Jadi tujuan penelitian ini yaitu mengetahui dan mengidentifikasi atribut-atribut produk olahan ubi jalar *orange* yang diinginkan konsumen.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sukoanyar Kecamatan Pakis, Malang. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Desember 2014. Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Pembatasan masalah dari penelitian bertujuan agar permasalahan yang diteliti dapat lebih fokus pada tujuan penelitian dan tidak melebar dalam pembahasan.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses produksi masih berlangsung sampai saat dilakukan penelitian dan akan berlangsung kontinyu.
2. Peralatan dan fasilitas berada dalam kondisi baik.

Populasi dalam penelitian ini adalah penduduk Kota Malang.

Ukuran sampel yang akan diambil, dihitung dengan menggunakan rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{1 + N\alpha^2}$$

$n$  = ukuran sampel

$N$  = jumlah anggota populasi

$\alpha$  = tingkat signifikansi

Menurut informasi dari Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Pemerintah Kota Malang, penduduk Kota Malang per 1 Maret 2014 sebanyak 849.667 jiwa, sehingga ukuran sampel yang akan diambil dengan tingkat signifikansi 5 % sebagai berikut:

$$n = \frac{849667}{1 + 849667 \cdot 0,05^2} = 399.812 \approx 400 \text{ konsumen}$$

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *non probability sampling*, yaitu *purposive sampling*. Jadi, jika disesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu ingin melihat preferensi konsumen terhadap produk olahan ubi jalar, maka responden yang akan digunakan untuk sampel adalah responden yang menyukai ubi jalar.

Metode penelitian harus dilaksanakan secara terurut agar penelitian dapat berjalan dengan baik. Berikut urutan metode penelitian yang dilaksanakan:

1. Pendefinisian Sistem

Pendefinisian sistem merupakan gambaran dari produk-produk olahan ubi jalar yang sudah dihasilkan oleh kelompok tani Desa Sukoanyar Kecamatan Pakis Kabupaten Malang.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu wawancara dan kuesioner, serta studi literatur.

- a. Wawancara

Wawancara dilakukan pada masyarakat dalam Gapoktan Desa Sukoanyar, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang untuk mengetahui alat-alat produksi yang digunakan dan tata letak fasilitas untuk produksi.

- b. Kuesioner

Kuesioner diberikan kepada sejumlah responden untuk menjawab beberapa pertanyaan yang mengarahkan kepada informasi mengenai produk olahan ubi jalar seperti apakah yang mereka inginkan/butuhkan.

- c. Studi literatur

Studi literatur merupakan pengumpulan data sekunder yang merupakan kelanjutan dari tahapan studi literatur sebelumnya. Studi literatur lanjutan ini dilakukan dengan mencari pustaka yang relevan. Sumber data ini bisa berupa jurnal, buku teks, laporan penelitian terdahulu, dan referensi dari internet.

### 3. Identifikasi Atribut-atribut Produk Beserta Tarafnya

Identifikasi atribut dilakukan dengan cara merangkum dan menyimpulkan jawaban responden pada kuesioner yang diberikan. Pertanyaan pada kuesioner sebagai berikut:

- a. Apakah Anda menyukai ubi jalar *orange* yang diolah menjadi makanan?  
(Jika iya, silahkan Anda dapat melanjutkan menjawab pertanyaan nomor 2)
- b. Hal apa yang menjadi pertimbangan Anda untuk membeli produk makanan, khususnya makanan olahan ubi jalar *orange*?
- c. Dari produk makanan olahan ubi jalar *orange* yang sudah pernah Anda coba, apakah Anda tidak suka?  
(Jika Anda belum pernah mencoba, mohon jelaskan alasannya)
- d. Apakah ada usulan dalam bentuk seperti apa produk olahan ubi jalar *orange*?
- e. Mengenai cara pembelian, apakah Anda ada usulan selain konsumen harus membeli di outlet yang menjual produk tersebut? (misalnya dengan pembelian *online* atau dengan *delivery order*)
- f. Berapa harga produk olahan ubi jalar *orange* yang Anda kehendaki?
- g. Kemasan produk olahan ubi jalar seperti apakah yang Anda sukai?

Hasil penelitian yang valid dapat tercapai bila pelaksanaannya menggunakan metode, prosedur dan pengelolaan yang benar. Terkait dengan data penelitian, data yang diperoleh harus valid. Untuk memperoleh data penelitian, maka peneliti harus menggunakan instrumen. Instrumen yang valid berarti instrumen tersebut dapat mengukur apa saja yang hendak diukur, dan dapat mengungkap apa yang hendak diungkap.

Dalam penelitian dikenal dua macam instrumen, yaitu instrumen tes dan instrumen non tes. Instrumen tes biasanya digunakan untuk mengukur suatu ukuran kuantitas, sedangkan instrumen non tes biasanya digunakan untuk mengukur secara kualitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen non tes, yaitu kuesioner terbuka yang hasilnya berupa data kualitatif. Kuesioner terbuka yaitu kuesioner yang jawabannya belum disediakan sehingga responden bebas menjawab menurut apa yang dia rasakan.

Instrumen yang valid harus mempunyai validitas internal dan eksternal. Suatu instrumen dikatakan mempunyai validitas internal atau rasional, bila kriteria yang ada dalam instrumen secara rasional (teoritis) telah mencerminkan apa yang diukur. Jadi instrumen ini dikembangkan menurut teori yang relevan.

Instrumen yang mempunyai validitas eksternal jika kriteria dalam instrumen disusun berdasarkan fakta-fakta empiris yang telah ada. Jadi instrumen ini dikembangkan dari fakta empiris.

Jika validitas instrumen tidak diketahui, maka akibatnya menjadi fatal dalam memberikan kesimpulan. Bahkan mutu seluruh proses pengumpulan data sejak konsep disiapkan sampai data siap untuk dianalisis kurang bisa dipertanggungjawabkan kevalidannya. Kerlinger (1978) membagi validitas menjadi tiga jenis, yaitu validitas isi, validitas yang berhubungan dengan kriteria, dan validitas konstruk.

Penggunaan instrumen non tes yang bersifat menghimpun data dalam bentuk naratif atau nominal cukup dilakukan dengan validitas isi atau konstruk. Validitas isi atau konstruk dimaksudkan untuk melihat apakah suatu instrumen sudah representatif atau belum, atau dengan kata lain apakah suatu instrumen sudah dapat mengukur dengan baik atau belum. Instrumen non tes yang digunakan dapat dianggap sudah valid setidaknya apabila telah memenuhi validitas isi yang diperoleh melalui *expert judgement*.

Validasi instrumen penelitian berupa *expert judgement* dilakukan dengan melakukan diskusi dan mendengarkan saran dari *reviewer*. Butir pertanyaan dalam kuesioner sebanyak 7 butir, dengan jenis kuesioner adalah kuesioner terbuka sehingga ketujuh butir pertanyaan dalam kuesioner berbentuk pertanyaan terbuka. Data yang diperoleh adalah data kualitatif. Data kualitatif tidak memerlukan uji validitas maupun reliabilitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 400 orang responden diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada kuesioner. Responden terdiri dari 150 orang mahasiswa Universitas Brawijaya, 20 orang dosen Universitas Brawijaya, dan 240 orang dari penduduk Kelurahan Pisang Candi Barat Kecamatan Sukun Malang. Selanjutnya digunakan teknik *purposive sampling* untuk memilih informan penelitian.



Hasil *sampling* menunjukkan 269 responden menjawab suka olahan ubi jalar *orange*, 8 orang menjawab tidak begitu suka dan 123 orang menjawab tidak suka.

Pertanyaan yang menjadi acuan utama untuk pemilihan responden untuk menjadi informan penelitian adalah jawaban responden pada nomor 1, yaitu pada pertanyaan: “Apakah Anda menyukai ubi jalar *orange* yang diolah menjadi makanan tertentu? (Jika suka, silahkan Anda melanjutkan menjawab pertanyaan nomor 2. Jika tidak, cukup tuliskan ‘tidak suka’ pada jawaban nomor 1 dan tidak perlu melanjutkan menjawab kuesioner ini)”. Dengan kata lain, data responden yang menjadi informan penelitian adalah responden dengan jawaban kuesioner pada pertanyaan nomor 1 “Ya” dan “Tidak begitu suka”. Responden yang menjawab pertanyaan kuesioner nomor 1 “Tidak begitu suka” tetap dimasukkan menjadi informan penelitian karena menjadi pertimbangan alternatif produk baru olahan ubi jalar, sedangkan responden yang menjawab pertanyaan kuesioner nomor 1 “Tidak suka” maka tidak dijadikan informan penelitian.

Pertanyaan kuesioner nomor 7, tidak dijadikan menjadi atribut produk karena kemasan harus disesuaikan dengan tekstur produknya. Misalnya, produk berupa makanan basah kurang tepat jika dikemas dalam plastik, apalagi jika produknya sengaja disajikan hangat.

Bahan kemasan harus mempunyai syarat-syarat yaitu tidak toksik, harus cocok dengan bahan yang dikemas, harus menjamin kebersihan, kemudahan membuka dan menutup, kemudahan dan keamanan dalam mengeluarkan isi, kemudahan pembuangan kemasan bekas, ukuran, bentuk dan berat harus sesuai (Prasetyo, 2003).

Dari jawaban responden pada pertanyaan kuesioner nomor 7 diperoleh informasi bahwa ada beberapa usulan kemasan yang diajukan responden, yaitu:

1. Kemasan plastik
2. Kemasan aluminium foil
3. Dikemas dalam stoples (gelas).

Dalam hal pemilihan kemasan produk makanan, produsen maupun konsumen juga harus cermat terutama terkait dengan kesehatan. Dari web Departemen Kesehatan diperoleh informasi bahwa kemasan pangan harus mampu melindungi dan mempertahankan mutu pangan serta tidak boleh mempengaruhi maupun dipengaruhi biaya baik selama pengangkutan/dalam masa penyimpanan. Jadi jelas bahwa kemasan harus disesuaikan dengan tekstur produk olahan ubi jalar.

Beberapa informasi penting dari jawaban responden yang menyatakan “Tidak begitu suka”, yaitu:

1. Responden menyatakan alasan produk olahan ubi jalar yang mereka pernah coba selama ini tidak memenuhi keinginan mereka, terutama pada atribut rasa. Rasa getir pada produk olahan ubi jalar masih melekat.
2. Responden pernah mencoba produk olahan ubi jalar, namun belum mengetahui informasi seperti apakah bentuk ubi jalar tersebut maupun manfaatnya bagi tubuh.

Untuk point 1, yang harus dipertimbangkan produsen adalah bagaimana mengolah rasa dari produk olahan ubi jalar ini menjadi lebih ‘nyaman’ di lidah konsumen. Perendaman ubi jalar kedalam larutan natrium meta bisulfit dapat dilakukan guna memperbaiki warna sekaligus menghilangkan rasa getir pada ubi jalar (Sarwono, 2005).

Untuk point 2, yang harus dipertimbangkan produsen adalah dengan mencantumkan informasi mengenai bentuk dan manfaat ubi jalar pada kemasan produk. Kemasan digunakan untuk mempromosikan produk pada konsumen. Pada kemasan juga terdapat informasi produk, penggunaan, manfaat dan citra produk (Simamora, 2003).

Selanjutnya setelah dilakukan analisis jawaban responden mengenai atribut produk olahan ubi jalar. Rangkuman jawaban responden menghasilkan atribut dan taraf atribut produk olahan ubi jalar yang disajikan pada Tabel 4.2.

Dari pertanyaan kuesioner nomor 4, diperoleh pula beberapa usulan produk olahan ubi jalar yang dapat menjadi pertimbangan produsen untuk menghasilkan produk baru, seperti:

1. Getuk
2. Pilus
3. *Pancake*
4. Puding
5. Donat
6. Es krim

7. Serabi
8. Bakso


Dari keseluruhan jawaban ini dapat dirangkum menjadi dua level atribut rasa produk ubi jalar, yaitu produk olahan dengan rasa asin (gurih) seperti bakso, pilus, serabi dengan rasa gurih dan produk olahan dengan rasa manis seperti getuk, es krim, puding, *pancake*, donat.

Ada beberapa produk olahan ubi jalar *orange* yang sudah banyak diproduksi seperti tepung ubi jalar, mi ubi jalar, gula cair, gaplek. Tepung ubi jalar relatif tahan lama disimpan yaitu sampai 2 bulan tanpa menimbulkan bau, perubahan warna, serangan jamur, dan serangga (Setyono dan Thahir, 1994). Ditilik dari kandungan gizinya, mi rendah akan kandungan kalornya sehingga cocok untuk orang yang sedang menjalani diet rendah kalori (Ariks, 2006). Ubi jalar segar dapat dijemur sampai kering jadi gaplek. Caranya, umbi dikupas kulitnya, kemudian daging umbinya dikerat tipis, lalu dijemur. Dengan penemuran selama 2-3 hari, daging umbi sudah bisa kering menjadi gaplek. Gaplek tersebut dapat disimpan selama satu tahun atau langsung digiling menjadi tepung sedangkan pati ubi jalar dapat diubah menjadi gula cair atau sirup. Untuk memudahkan prosesnya, dapat digunakan tepung terigu yang berkadar diastase tinggi sebagai campuran. Pigmen dan larutan lain yang tidak dikehendaki dapat dipisahkan dengan penggunaan diatomaceous earth. Dengan proses tersebut, dapat diperoleh sirup ubi jalar yang bersih, lunak, dan enak. Sirup tersebut dapat digunakan untuk hidangan langsung, campuran roti, atau campuran sirup lain. Kualitas dan rasanya tidak beda dengan sirup jagung atau sirup singkong. (Apriliyanti, 2010)

Atribut jenis olahan produk diperoleh 2 level atribut, yaitu makanan berat dan makanan ringan. Hal ini didasarkan pada jawaban responden pada pertanyaan kuesioner nomor 4. Beberapa jawaban responden antar lain menginginkan produk olahan ubi jalar yang mengenyangkan seperti puding, bakso, getuk dan lainnya. Ada pula yang menjawab sebagai camilan (makanan ringan) seperti pilus, flakes, keripik.

Atribut harga dan cara pembelian juga muncul atas jawaban responden dengan atribut harga mempunyai 3 level yaitu <Rp. 5000, Rp. 5000 – Rp. 10000, dan > Rp. 10000 sedangkan cara pembelian mempunyai 4 level yaitu outlet, *online*, *delivery order* dan jual keliling.

Berikut adalah contoh jawaban kuesioner dari salah satu responden.

KUESIONER	
Assalamu'alaikum Wr Wb Saat ini kami, anggota Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem Jurusan TIP FTP UB, sedang melakukan penelitian mengenai produk olahan ubi jalar. Maka dari itu kami memohon kesediaan Bapak/Ibu/Saudara sekalian untuk mengisi kuesioner terkait penelitian ini. Atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.	
Nama (boleh menggunakan inisial):	
Petunjuk pengisian:	
1. Sebelum mulai menjawab, terlebih dahulu bacalah informasi mengenai ubi jalar orange	
2. Isilah setiap pertanyaan dengan jawaban selengkap-lengkapnya	
Informasi	
Ubi jalar orange, yaitu jenis ubi jalar yang memiliki umbi berwarna jingga hingga jingga muda. Ubi jalar juga mengandung berbagai nutrisi yang dapat memberi kita manfaat bagi kesehatan. Kandungan gizi dalam ubi jalar seperti Vitamin A, C dan E, beta karoten, magnesium, kalium dan kaya oksidan. Ubi jalar dapat dikonsumsi hampir oleh semua usia. Ubi jalar mengandung jumlah tinggi beta karoten, yang merupakan antioksidan alami yang dapat membantu untuk meningkatkan pertahanan kuat tubuh terhadap radikal bebas dan penyakit. Ubi jalar sudah banyak di produksi menjadi makanan setengah jadi seperti tepung dan gula cair, ataupun makanan jadi seperti mi dan stick ubi jalar. Di bawah ini adalah contoh gambar ubi jalar orange.	
	
Pertanyaan	
1. Apakah Anda menyukai ubi jalar orange yang diolah menjadi makanan tertentu? (Jika suka, silahkan Anda melanjutkan menjawab pertanyaan nomor 2. Jika tidak, cukup tuliskan 'tidak suka' pada jawaban nomor 1 dan tidak perlu melanjutkan menjawab kuesioner ini) Jawaban: SUKA SEWALI	
2. Hal apa yang menjadi pertimbangan Anda untuk membeli produk makanan, khususnya makanan olahan ubi jalar orange? Deskripsikan! Jawaban: BUKU BUAT TUBUH, DITAMPAK ITU ADANYA CEMAH. BANYAK YANG TERSENGKAP DAN MUDAH MONTRENYEMAN	
3. Dari produk makanan olahan ubi jalar orange yang sudah pernah Anda coba, apakah Anda suka dengan rasanya? Mengapa? (Jika Anda belum pernah mencoba, mohon jelaskan alasannya pada jawaban nomor 3) Jawaban: YA SAMA SAMA. RASANYA YANG MANIS. Sama	
4. Apakah ada usulan dalam bentuk seperti apa produk olahan ubi jalar orange? Jawaban: KRUPUK	
5. Mengenai cara pembelian, apakah Anda ada usulan selain konsumen harus membeli di outlet yang menjual produk tersebut? (misalnya dengan pembelian <i>online</i> atau dengan <i>delivery order</i> ) Jawaban: BELI DI OUTLET, LEBIH BANYAK LAGI DIA MELILINGI MARIAN TULANGA KAYUK	
6. Berapa harga produk olahan ubi jalar orange yang Anda kehendaki? Jawaban: 1000 S.D 5000	
7. Kemanan produk olahan ubi jalar seperti apakah yang Anda sukai? Jawaban: PEMAKAN DEEMAN BUNYAK PIPIK E...	

Gambar 1. Contoh Jawaban Responden

Berikut adalah rangkuman jawaban responden pada keseluruhan pertanyaan pada kuesioner yang menghasilkan 4 atribut, yaitu atribut rasa dengan 2 level yaitu asin dan manis, atribut harga dengan 3 level atribut, atribut jenis dengan 2 level dan atribut cara pembelian dengan 4 level atribut.

**Tabel 1.** Atribut dan Taraf Atribut Produk Olahan Ubi Jalar

Atribut	Taraf Atribut
Rasa	Asin Manis
Harga	< Rp. 5000 Rp 5000 – Rp. 10.000 >Rp. 10.000
Jenis	Makanan berat Makanan ringan
Cara pembelian	Delivery order Outlet Jual keliling Online

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Produk yang disukai konsumen adalah produk yang dapat memuaskan keinginan/atau kebutuhan konsumen. Karakteristik kualitas produk yang diinginkan konsumen, dapat diperoleh melalui pengkajian terhadap perilaku konsumen berdasarkan pendekatan konsep atribut produk.

Dari hasil penelitian mengenai atribut produk yang diinginkan konsumen, dapat disimpulkan ada 4 atribut yang merepresentasikan keinginan konsumen terhadap produk olahan ubi jalar yaitu atribut rasa, harga, jenis dan cara pembelian. Atribut rasa mempunyai 2 level yaitu asin dan manis, atribut harga mempunyai 3 level yaitu <5000, 5000 – 10000, dan >10000, atribut jenis mempunyai 2 level yaitu makanan ringan dan makanan berat, atribut cara pembelian mempunyai 4 level yaitu outlet, *online*, jual keliling, dan *delivery order*.

### Saran

Perhatikan bahwa setiap atribut mempunyai level atributnya masing-masing, sehingga jika dibuat kombinasi atribut tanpa didesain secara manual akan diperoleh  $2 \times 3 \times 2 \times 4 = 48$  kombinasi atribut. Stimuli yang sangat banyak akan menimbulkan responden menjadi kesulitan untuk melakukan rangking jika akan dilakukan analisis konjoin yang memeriksa kepentingan atribut dan level atributnya, sehingga untuk penyederhanaan diperlukan suatu prosedur untuk mereduksi jumlah stimuli yang sangat banyak, yaitu dapat menggunakan prosedur *syntax* maupun orthogonal dengan software SPSS. Desain stimuli ini selanjutnya dapat digunakan untuk penelitian lanjutan yaitu dengan menciptakan produk baru dan produk yang merupakan kombinasi baik dari 4 atribut, yaitu rasa, harga, jenis dan cara pembelian maupun 3 atribut internal produk yaitu rasa, harga dan jenis. Setelah produk baru diciptakan, dapat dilakukan pula penelitian lanjutan mengenai preferensi konsumen terhadap kombinasi atribut produk yang ada dengan menggunakan analisis konjoin untuk mengetahui atribut mana yang paling dipentingkan oleh konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul H, Selamat J, Shamsudin MN, Radam, A. 2010. *Demand for food safety attributes for vegetables in Malaysia*. J. Environ Asia 3: 160-167.
- Lamb CW, Joseph FH, Carl McD. 2001. *Pemasaran. Buku satu. Edisi Pertama. Alih Bahasa: David Octarevia*. Jakarta: Salemba Empat.
- Lancaster, K.J. 1966. *A new approach to consumer theory*. Journal of Political Economy 74: 132-157.
- Luce MF, Bettman JR, Payne JW. 2000. *Attribute Identities Matter: subjective perceptions of attributes characteristics*. J. Marketing Letters 11 (3): 103-116.

- Moulton K, Anthony LS, Michel B. 2001. *Introduction: Consumer Behavior and Marketing Strategies*. J. Food Science & Nutrition. 1-9
- Naseem A, Saneliso M, Aliou D, Patrice YA, Gnonna SM. 2013. *Economic analysis of consumer choices based on rice attributes in the food markets of West Africa—the case of Benin*. J. Food Science & Nutrition. 5: 575-589.
- Sarwono, B. 2005. *Ubi Jalar: Cara Budi Daya yang Tepat, Efisien dan Ekonomis*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Schupp A, Gillespie J, Prinyawiwatkul W, Neil CEO. 2003. *Consumer-preffered attributes of a fresh ground beef and Turkey product: Aconjoint analysis*. J. Food Distrib, Res 32 (2): 46-52.
- Simamora B. 2005. *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta: PT. Gramedia.

**Pengaruh Bahan Fiksasi terhadap Ketahanan Luntur dan Intensitas Warna Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan Ekstrak Kulit Kayu Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L) Jacq.)**

Susinggih Wijana<sup>\*</sup>, Beauty Suestining Diyah D<sup>\*</sup> dan Muhammad Adam M<sup>\*\*</sup>

Jurusan Teknologi Industri Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya. Jl. Veteran-Malang 65145

\*email: susinggihwijana@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi dan bahan fiksasi terhadap intensitas dan ketahanan luntur warna kainmori batik menggunakan pewarna alami kulit kayu mahoni. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah bahan fiksasi yaitu tawas, tunjung dan kapur tohor, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi bahan fiksasi yaitu 10%, 25% dan 40% (b/v) dengan ulangan 3 kali. Analisis data menggunakan *Multiple Attribute* dan uji DMRT. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan bahan fiksasi kapur tohor (CaO) 40% (b/v) dengan nilai pada gosokan kering sebesar 6.4 (cukup baik), gosokan basah sebesar 10.2 (cukup), pencucian dengan uji *Stanning scale* sebesar 4 (baik) dan pencucian dengan menggunakan *Grey scalle* sebesar 2.1 (cukup baik). Hasil uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan dan pencucian menunjukkan hasil terendah sampai terbesar yakni kapur tohor, tunjung, dan tawas. Semakin rendah (nilai GS dan SS) semakin bagus, ketahanan luntur warnanya tidak mudah pudar. Pada uji DMRT diperoleh rerata nilai L\* paling bagus pada fiksasi tunjung dengan konsentrasi 25%, nilai a\* terbaik pada tunjung 25% dan nilai b\* pada tunjung 25%.

**Kata kunci** : fiksasi; pewarnaan batik; ekstrak kulit mahoni

**PENDAHULUAN**

Batik merupakan kekayaan bangsa Indonesia yang saat ini berkembang pesat, baik lokasi penyebaran, teknologi maupun desainnya. Berdasarkan data Departemen Perdagangan (2010), sejak tahun 2006, nilai ekspor batik Indonesia ke mancanegara sudah cukup besar mencapai USD 74,23 juta dan pada 2008, nilai hampir menyentuh USD 100 juta. Namun karena pengaruh krisis global ekspor batik turun di 2009 menjadi hanya USD 76,01 juta. Semula batik hanya dikenal di lingkungan keraton di Jawa dan dibuat dengan sistem tulis sedangkan pewarna yang digunakan berasal dari alam baik tumbuhan maupun binatang (Atikasari, 2005).

Beberapa pigmen alami yang banyak terdapat di sekitar kita antara lain klorofil, karotenoid, tanin, dan antosianin. Umumnya, pigmen-pigmen ini bersifat tidak cukup stabil terhadap panas, cahaya, dan pH tertentu (Kwartiningsih dkk, 2009). Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai zat warna alami adalah kulit kayu mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq). Mahoni termasuk pohon besar dengan tinggi pohon mencapai 35-40 m dan diameter mencapai 125 cm. Batang lurus berbentuk silindris dan tidak berbanir. Kulit luar berwarna coklat kehitaman, beralur dangkal seperti sisik, sedangkan kulit batang berwarna abu-abu dan halus ketika masih muda, berubah menjadi coklat tua, beralur dan mengelupas setelah tua.

Dari uraian tersebut, penelitian mengkaji pengikatan pewarna alami menggunakan bahan fiksasi berupa tawas, kapur dan tunjung dengan konsentrasi dibawah 50 g/l. Pemilihan bahan fiksasi tersebut didasarkan pada sifat zat yang relatif tidak membahayakan lingkungan dan sering digunakan pada penelitian-penelitian di BBKB (Balai Besar Batik dan Kerajinan) Yogyakarta.

Fiksasi merupakan tahapan paling penting setelah proses pencelupan warna, karena fiksasi merupakan suatu tahapan untuk mengunci warna. Penggunaan larutan fiksatif dalam proses pewarnaan kain akan membuat warna menjadi tidak mudah pudar serta tahan terhadap gosokan (Ruwana, 2008). Pada tahapan fiksasi pewarna digunakan variasi bahan diantaranya tunjung (FeSO<sub>4</sub>), tawas (KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.12H<sub>2</sub>O), dan kapur tohor (CaO). Penggunaan bahan

fiksasi tersebut dikarenakan harganya yang terjangkau dan mudah didapatkan dipasaran. Oleh karena itu, perlu diketahui pengaruh variasi dan konsentrasi bahan fiksasi terhadap ketahanan luntur dan intensitas warna hasil pewarnaan kulit kayu mahoni pada kain batik.

## METODE

### Bahan

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit kayu mahoni yang diperoleh dari UKM batik “tie poek” di trenggalek. Bahan tambahan yang digunakan adalah tawas, tunjung dan kapur tohor dengan konsentrasi 10%, 25% dan 40%. Kain mori primissima untuk proses pembuatan batik.

### Alat

Alat yang digunakan pada proses pembuatan batik adalah nampan, gelas ukur, kain saring, pengaduk, panci, kompor, timbangan, canting, gawangan dan pengaduk.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAK dengan 2 faktor, faktor pertama adalah jenis fiksator (tawas, tunjung dan kapur tohor) yang masing-masing terdiri dari 3 level yaitu konsentrasi (10%, 25%, dan 40%). Parameter penilaian yaitu ketahanan luntur dan intensitas warna. Data yang diperoleh diolah dengan ANOVA, lalu dilanjutkan dengan DMRT.

### Analisis Data

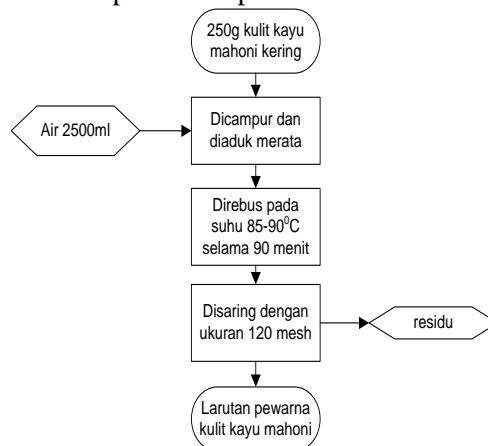
Hasil data yang diperoleh kemudian dilakukan uji dengan menggunakan analisis ragam (*Analysis of Variance* atau ANNOVA). Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan BNT (Beda Nyata Terkecil dan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan selang kepercayaan ( $\alpha=0,05$ ).

### Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik untuk menentukan pilihan terbaik dari sejumlah analisis data yang diteliti terhadap parameter yang dikaji sesuai tujuan penelitian. Pemilihan alternatif terbaik dilakukan dengan menggunakan metode Multiple Attribute (Zelany,1982). Hasil pemilihan perlakuan terbaik yang telah diteliti akan dipilih perlakuan yang terbaik berdasarkan hasil nilai rata-rata uji yang terbaik, baik berdasarkan intensitas warna maupun ketahanan luntur warna dari hasil tujuan yang diteliti.

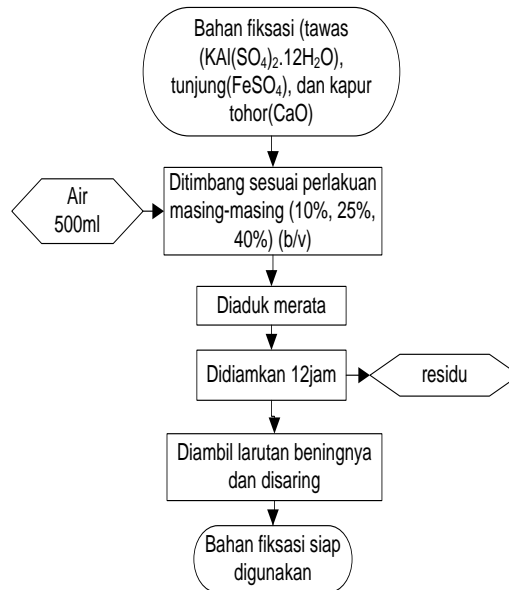
### Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian berdasarkan diagram alir yang disusun bertahap. Diagram alir pembuatan larutan zat warna alami kulit kayu mahoni dapat dilihat pada **Gambar 1**. Diagram alir pembuatan larutan fiksasi pewarnaan kulit kayu mahoni dapat dilihat pada **Gambar 2**. Diagram alir pembuatan batik tulis dapat dilihat pada **Gambar 3**.



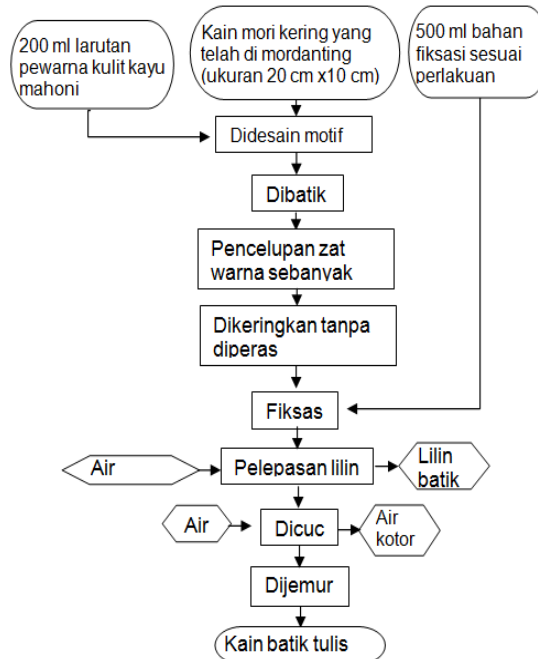
**Gambar 1.** Diagram Alir Pembuatan Larutan Zat Warna Alami Kulit Kayu Mahoni

Diagram alir pembuatan larutan fiksasi pewarnaan kulit kayu mahoni dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Diagram Alir Persiapan Larutan Fiksasi

Diagram alir pembuatan batik tulis dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Diagram alir pembuatan batik tulis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Intensitas Warna

#### Nilai $L^*$

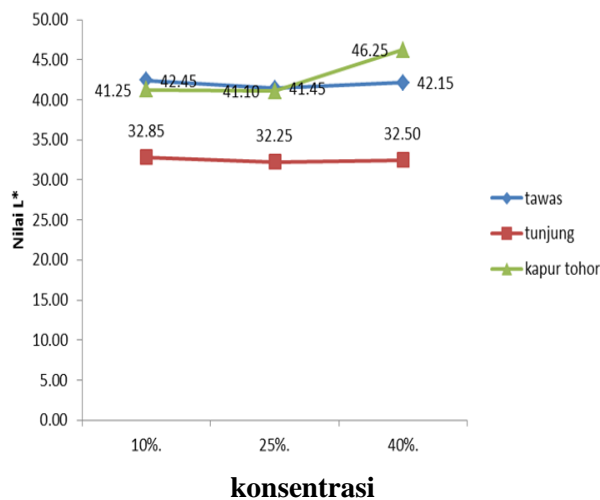
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbedaan bahan fiksasi dengan tingkat rasio 15% memberikan pengaruh terhadap nilai ( $L^*$ ). Perlakuan dengan

konsentrasi bahan fiksasi yang berbeda dengantingkat kesalahan 5% memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai L\*. Interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang berbeda, maka dilakukan uji DMRT pada tara fuji 5% pada masing-masing perlakuan. Rerata nilai L\* yang dihasilkan dari perbedaan bahan dan konsentrasi bahan fiksasi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rerata Nilai L\* pada berbagai Perlakuan Fiksasi**

BahanFiksasi	Konsentrasi Bahan Fiksasi	Rerata Nilai L*	JNT	Notasi
Tawas (KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .12H <sub>2</sub> O)	10%	42,45	1,34	d
	25%	32,85	1,30	b
	40%	41,25	1,33	bc
Tunjung (FeSO <sub>4</sub> )	10%	41,45	1,34	c
	25%	32,25	1,22	a
	40%	41,1	1,32	bc
Kapur tohor(CaO)	10%	42,15	1,34	cd
	25%	32,5	1,28	ab
	40%	46,25	1,34	e

Rerata nilai L\* yang dihasilkan dari penguncian warna dengan konsentrasi dan bahan fiksasi yang berbeda menghasilkan nilai antara 32,25 sampai 46,25. Rerata nilai L\* tertinggi dihasilkan dari perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> (bahan fiksasi kapur tohor (CaO) dengan konsentrasi40%). Rerata nilai (L\*) terendah dihasilkan dari perlakuan A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> (bahan fiksasi tunjung (FeSO<sub>4</sub>) dengan konsentrasi 25%). Menurut Pomeranz dan Meloans (1994) nilai L\* menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna terang/putih. Hasil rerata nilai L\* menunjukkan bahwa bahan fiksasi tawas akan mengarahkan warna paling terang, dilanjutkan kapur tohor dan tunjung yang paling gelap.



**Gambar 4. Grafik rerata nilai L\***

Pada **Gambar 4** terlihat bahwa rerata nilai L\* yang dihasilkan nilainya yang tidak stabil dimana pada konsentrasi 25% menghasilkan nilai yang paling kecil, kecuali pada kapur tohor yang mengalami kenaikan pada konsentrasi 40%. Berdasarkan **Gambar 1** kenaikan nilai L\* pada kapur tohor berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi bahan fiksasi yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan fiksasi yang digunakan, maka warna kain akan semakin gelap (nilai L\* semakin besar). Tingkat kecerahan yang tinggi menunjukkan semakin pudarnya warna pada ekstrak, begitu juga sebaliknya tingkat kecerahan yang rendah menunjukkan sumbangan warna yang tinggi (Saati, 2004).



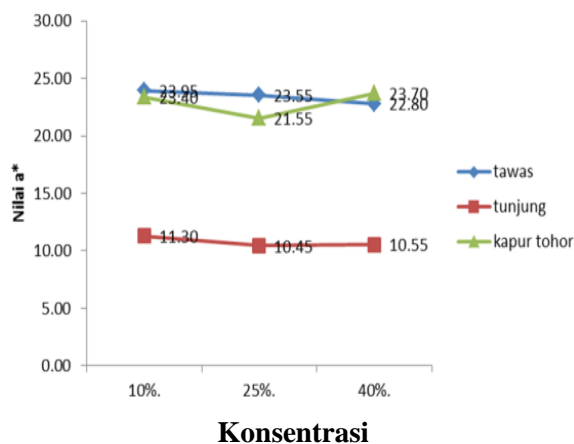
**Nilai a\***

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbedaan bahan fiksasi dengan tingkat rasio 15% memberikan pengaruh terhadap nilai(a\*). Perlakuan dengan konsentrasi bahan fiksasi yang berbeda dengan tingkat kesalahan 5% memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai a\*. Interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang berbeda, maka dilakukan uji DMRT pada tara fuji 5% pada masing-masing perlakuan. Rerata nilai L\* yang dihasilkan dari perbedaan bahan dan konsentrasi bahan fiksasi dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rerata Nilai a\* pada Berbagai Perlakuan Fiksasi

Bahan Fiksasi	Konsentrasi Bahan Fiksasi	Rerata nilai a*	JNT	Notasi
Tawas (KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .12H <sub>2</sub> O)	10%	23,95	0,17	e
	25%	11,30	0,16	bc
	40%	23,40	0,17	cd
Tunjung (FeSO <sub>4</sub> )	10%	23,55	0,17	cd
	25%	10,45	0,15	a
	40%	21,55	0,17	bc
Kapur tohor (CaO)	10%	22,80	0,17	c
	25%	10,55	0,16	b
	40%	23,70	0,17	d

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa jika dalam pembuatan kain batik atau pewarnaan alami menggunakan bahan fiksasi akan mengalami perbedaan, hal ini ditunjukkan oleh perbedaan pada masing-masing faktor. Urutan nilai a\* yang dihasilkan mulai dari nilai tertinggi yaitu tawas 10% (23,95) dan terendah tunjung 25% (10,45). Hal ini diduga penggunaan bahan fiksasi yang berbeda-beda akan mengarahkan warna kain yang berbeda. Penggunaan konsentrasi pada bahan tersebut perlu diperhatikan agar hasil yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan. Artinya berdasarkan urutan rerata nilai +a\*, bahan fiksasi kapur tohor akan menghasilkan arah warna merah paling tua, dilanjutkan tawas menghasilkan arah warna merah agak muda dan tunjung menghasilkan arah warna merah paling muda.



**Gambar 5.** Grafik rerata nilai +a\*

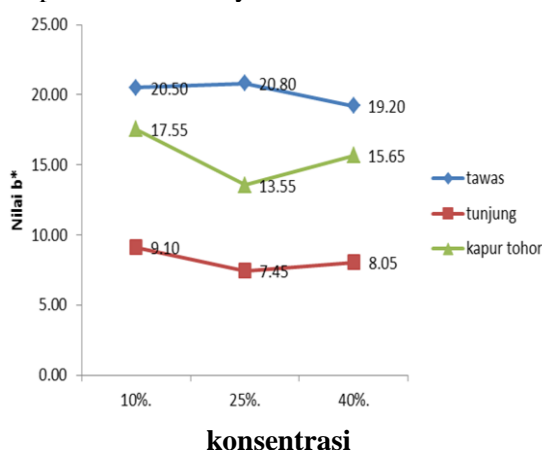
**Nilai b\***

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan perbedaan bahan fiksasi dengan tingkat rasio 15% memberikan pengaruh terhadap nilai(b\*). Perlakuan dengan konsentrasi bahan fiksasi yang berbeda dengan tingkat kesalahan 5% memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai b\*. Interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang berbeda, maka dilakukan uji DMRT pada tarafuji 5% pada masing-masing perlakuan. Rerata nilai b\* yang dihasilkan dari perbedaan bahan dan konsentrasi bahan fiksasi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Rerata Nilai b\* pada Berbagai Perlakuan Fiksasi

Bahan Fiksasi	Konsentrasi Bahan Fiksasi	Rerata nilai b*	JNT	Notasi
Tawas (KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> .12H <sub>2</sub> O)	10%	20.50	0.70	de
	25%	9.10	0.68	bc
	40%	17.55	0.70	cd
Tunjung (FeSO <sub>4</sub> )	10%	20.80	0.70	e
	25%	7.45	0.64	a
	40%	13.55	0.69	bc
Kapur tohor(CaO)	10%	19.20	0.70	d
	25%	8.05	0.67	b
	40%	15.65	0.70	c

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kain primissima berwarna yang difiksasi dengan bahan dan konsentrasi yang berbeda tawas menghasilkan rerata nilai a\* tertinggi, dan tunjung menghasilkan rerata nilai a\* terendah. Hal ini dikarenakan saat penguncian warna pada kulit kayu mahoni masing-masing bahan fiksasi memiliki kekuatan mengikat bahan yang berbeda-beda. Hal itu ditunjukkan dengan hasil nilai a\* mulai dari tawas, tunjung, dan kapur tohor yang mengalami perbedaan. Artinya bahan fiksasi tawas mempunyai kekuatan yang paling kuat untuk mengikat axis nilai a\* pada pewarna kulit kayu mahoni.



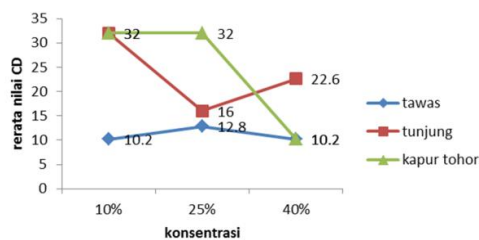
**Gambar 6.** Grafik rerata nilai +b\*

Pada **Gambar 6** dapat dilihat bahwa kain primissima berwarna yang difiksasi dengan bahan dan konsentrasi yang berbeda, tawas menghasilkan rerata nilai b\* tertinggi, dilanjutkan oleh kapur tohor dan tunjung dengan nilai b\* terendah. Hal ini diduga pada saat penguncian warna, masing-masing bahan fiksasi dapat mengikat axis nilai b\* pada pewarna kulit kayu mahoni dengan kekuatan mengikat yang berbeda-beda. Hal ini ditunjukkan dengan hasil nilai b\* tertinggi sampai terendah yaitu mulai dari tawas, kapur tohor dan tunjung. Artinya bahan fiksasi kapur tohor mempunyai kekuatan yang paling kuat untuk mengikat axis nilai b\* pada pewarna kulit kayu mahoni.

## B. Ketahanan Luntur Warna Terhadap Gosokan

Hasil pengujian ketahanan luntur terhadap gosokan dilakukan secara visual dengan melihat nilai perubahan warna menggunakan alat Staining Scale (standar skala penodaan). Ketahanan luntur terhadap gosokan terdapat dua perlakuan yakni secara basah dan kering. Nilai tahan luntur warna (data deskriptif) yang dihasilkan akan dikonversikan dalam suatu CD (Color Different). Staining Scale digunakan sebagai standar penilaian, sebab kain yang diuji adalah kain putih yang telah ternodai oleh bahan uji (kain batik) hasil dari uji gosokan kering dan gosokan basah menggunakan Crockmeter. Semakin rendah nilai SS dari uji gosok, maka penilaian ketahanan luntur warnanya semakin baik.

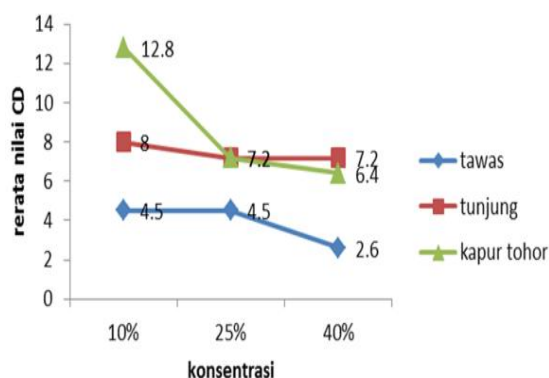
### C. Ketahanan Kelunturan Terhadap Gosokan Basah



Gambar 7. Grafik Uji Ketahanan Gosok Basah

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan fiksasi, maka nilai SS yang dihasilkan semakin rendah. Semakin rendahnya nilai SS mempengaruhi ketahanan luntur warna kain batik terhadap gosokan basah. Ketahanan luntur zat warna terhadap gosokan basah mempunyai nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan gosokan kering. Medium air maka molekul zat warna akan ikut terbawa oleh air, atau dapat dikatakan disini terjadi proses imbibisi (Herlina, 2007).

### D. Ketahanan Kelunturan Terhadap Gosokan Kering



Gambar 8. Grafik Uji Ketahanan Gosok Kering

Pada Gambar 8 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi bahan fiksasi, maka nilai CD yang didapat semakin rendah. Semakin rendahnya nilai CD mempengaruhi ketahanan luntur warna kain batik terhadap gosokan kering. Moerdoko dkk, (1975) menyatakan semakin rendah nilai CD maka kualitas ketahan luntur warnanya semakin baik. Jika dievaluasi nilai dari rerata ketahanan luntur warna sudah baik dan sesuai dengan apa yang akan digunakan.

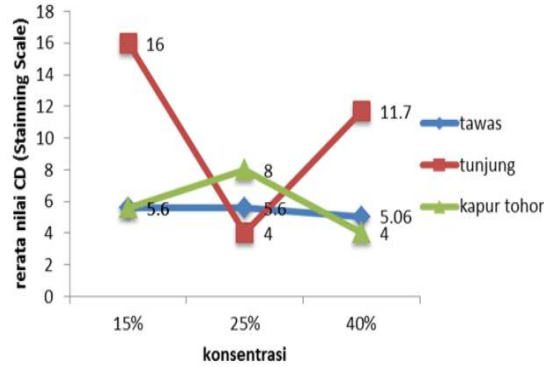
### E. Ketahanan Kelunturan Terhadap Pencucian

Hasil pengujian ketahanan luntur terhadap pencucian dilakukan secara visual dengan melihat nilai dari perubahan warna kain yang dinodai dengan menggunakan alat Staining Scale (standar skala penodaan) dan standar skala abu-abu (Grey Scale). Nilai tahan luntur warna yang dihasilkan akan dikonversikan dalam suatu CD (Color Different). Standar skala abu-abu (Grey Scale) digunakan sebagai standar penilaian bertujuan untuk menunjukkan perbedaan warna sebelum dan sesudah diuji. Sedangkan Standar skala penodaan (Staining Scale) digunakan untuk menguji kain putih yang telah ternodai oleh bahan uji (kain batik) hasil dari uji pencucian menggunakan Laundrymeter.

### F. Uji Berdasarkan Nilai Standar Skala Penodaan (Staining Scale)

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa diantara konsentrasi yang baik adalah terdapat pada kapur tohor. Pada kapur tohor yang baik adalah pada nilai 4 dimana semakin kecil nilai CD,

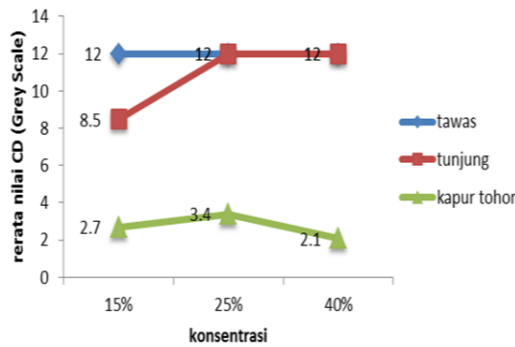
maka semakin bagus. Menurut Hasanudin dan Widjiati (2002) yang menyatakan bahwa sifat tahan luntur warna pencucian ditentukan oleh kuat lemahnya ikatan yang terjadi antara serat dan zat warna.



Gambar 9. Grafik Rerata Nilai Staining Scale

#### G. Uji Berdasarkan Nilai Standar Skala Abu-abu (Grey Scale)

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi yang baik terdapat pada kapur tohor 40% dimana nilai CD semakin kecil yakni 2,1. Hal ini diduga dikarenakan berhubungan dengan kuat lemahnya ikatan antara serat dan zat warna. (Ruwana, 2008) menyatakan bahwa reaksi bahan fiksasi kapur dan tawas tersebut tidak menghasilkan garam maka ikatan antara serat kain dan tanin (asam tanat atau galotannat) kurang kuat. Berbeda dengan tunjung, kedua reaksi terakhir ini (kapur dan tawas tidak menghasilkan garam kompleks, tetapi senyawa - senyawa berikatan ionik).



Gambar 10. Grafik Rerata Nilai Grey Scale

#### Perlakuan Terbaik

Hasil perlakuan terbaik yang dipilih yaitu pada uji L\* yang dipilih adalah tunjung dengan konsentrasi bahan 25%. Sedangkan pada uji a\* yang dipilih adalah tunjung dengan konsentrasi 25%. Pada uji b\* yang dipilih adalah tunjung dengan konsentrasi 25%. Hasil uji L\*, a\*, dan b\* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perlakuan Terbaik Berdasarkan Uji Ketahanan Luntur Warna

Parameter	Perlakuan	Keterangan
	FeSO <sub>4</sub> 25% (A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> )	
L*	32.25	Belum ada standar uji ketahanan luntur warna hasil penguncian warna (fiksasi)
a*	10.45	
b*	7.45	

Moerdoko dkk. (1975), menyatakan bahwa semakin rendah nilai CD maka kualitas tahan luntur warnanya semakin baik. Herlina (2007), menyatakan bahwa hasil penguncian warna (fiksasi) ketahanan lunturnya minimal cukup dengan nilai CD sebesar 3.00. Pada Tabel 4 uji ketahanan luntur warna perlakuan A<sub>3</sub>B<sub>3</sub> menunjukkan hasil yang cukup baik. Pada uji ketahanan gosokan kering didapatkan antara bahan fiksasi kapur tohor dengan tanpa bahan fiksasi selisihnya sebesar 3.8. Nilai SS pada uji ketahanan pencucian selisihnya sebesar 0, sedangkan nilai GS selisihnya sebesar 0.6.

**Tabel 5.** Hasil Uji Ketahanan Luntur Warna Batik yang Dihasilkan

Parameter	Perlakuan		Keterangan
	CaO40% (A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> )	Tanpa bahan fiksasi	
Gosokan kering (SS)	6.4 (cukup baik)	10.2 (cukup)	Belum ada standar uji ketahanan luntur warna hasil penguncian warna (fiksasi)
Gosokan basah (SS)	10.2 (cukup)	22.6 (kurang)	
Pencucian (SS)	4 (baik)	4 (baik)	
Pencucian (GS)	2.1 (cukup baik)	2,7(cukup)	

## KESIMPULAN

Hasil uji intensitas warna menunjukkan bahan fiksasi tunjung dengan konsentrasi 25% dapat mengikat reratanilai L\*, a\*, b\* dengan kuat, sehingga dihasilkan nilai yang paling kecil. Sedangkan bahan fiksasi kapur tohor sangat lemah dalam mengikat reratanilai L\*, a\*, b\*, sehingga dihasilkan nilai yang besar dan warna yang dihasilkan kurang bagus. Bahan fiksasi tawas akan menghasilkan warna yang sangat tua, tunjung menghasilkan warna kemerahan, dan kapur tohor menghasilkan warna muda.

Hasil uji ketahanan luntur warna terhadap gosokan dan pencucian menunjukkan hasil yang terendah sampai dengan yang terbesar yakni kapur tohor, tunjung, dan tawas. Semakin rendah (nilai GS dan SS) maka akan semakin bagus, ketahanan luntur warnanya tidak akan mudah memudar.

Perlakuan terbaik yang dipilih pada penelitian ini adalah pada perlakuan bahan fiksasi kapur tohor dengan konsentrasi 40%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2009. *Balai Besar Batik dan Kerajinan Yogyakarta*.Dilihat 18 maret 2015. <http://www.balai-besar-batik.com>.
- Atikasari, A. 2005.*Kualitas Tahan luntur Warna Batik Cap di Griya Batik Larissa Pekalongan*.Universitas Negeri Semarang Press. Semarang.
- Chang, L.C. and Kinghorn, A.D. 2001. 'Flavonoid as Cancer Chemopreventive Agents'. in : *Trigali, C, Bioactive Compounds from Natural Sources, Isolation, Characterisation and Biological Properties*. Taylor and Francis. New York.
- Hasanudin, et al., 2001. *Penelitian Penerapan Zat Warna Alam dan Kombinasinya pada produk Batik dan Tekstil Kerajinan Yogyakarta*.Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Kerajinan dan Batik. Yogyakarta.
- Herlina, S. 2007. *Fiksasi Bahan Alami Buah Markisa dan Jeruk Nipis dalam Proses Pewarnaan Batik dengan Zat Warna Indigisol*.Seni dan Budaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Kasmudjo, Panji, PS, Titis BW. *Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Mahoni Sebagai Pewarna Alami Batik*. Bagian Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Kristijanto, A., Soetjipto H. 2013. *Pengaruh Jenis Fiksatif Terhadap Ketuaan dan Ketahanan Luntur Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan Limbah Teh Hijau*. Jurnal MIPA. Vol 4. No.1. Fakultas Sains dan Matematika. Salatiga.
- Kwartiningsih, D.A., Setyawardhani, A., Wiyatno, dan Triyono, A. 2009. *Zat Pewarna Alami Tekstil dari Kulit Buah Manggis*. Jurnal Teknik Kimia. VIII (1) : 41-47. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Moerdoko, W. 1975. *Evaluasi Tekstil Bagian Kimia*. Institut Teknologi Tekstil Bandung.
- Prasetyo, A. 2010. *Batik Karya Agung Warisan Budaya Dunia*. PuraPustaka. Yogyakarta.
- Ruwana, L. 2008. *Pengaruh Zat Fiksasi Terhadap Ketahanan Luntur Warna Pada Proses Pencelupan Kain Kapas dengan Menggunakan Zat Warna dari Limbah Kayu Jati (Tectona grandis)*. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Saati, E. A. 2004. *Studi Efektivitas Ekstrak Pigmen Antosianin Bunga Mawar (Rosa sp.) terhadap Sumbangan Warna dan Daya Antioksidan pada Produk Makanan*. Penelitian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Sulaeman. 2000. *Peningkatan Ketahanan Luntur Warna Alam Dengan Cara Pengerjaan Iring. Laporan Kegiatan Penelitian Balai Besar Kerajinan dan Batik*. Yogyakarta.
- Zelleny, M. 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw-Hill Co. New York.

## Strategi Pengembangan Standarisasi pada UMKM Gula Aren di Kalimantan Selatan

Hesty Heryani\*, Agung Nugroho\* dan Thresye\*\*

\*Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian Unlam, Jl. Ahmad Yani KM 36, Banjarbaru  
70714, Indonesia

\*\*Prodi Matematika, Fakultas MIPA Unlam, Jl. Ahmad Yani KM 36, Banjarbaru 70714, Indonesia

Email : [hestyheryani20@gmail.com](mailto:hestyheryani20@gmail.com)

### ABSTRAK

Kalimantan Selatan memiliki pertanaman aren 1.442 ha (2% dari luasan aren di Indonesia). Pertanaman aren terluas di Kabupaten Balangan mencapai 30% dan HST mencapai 26%. Potensi di dua wilayah tersebut perlu ditingkatkan dalam proses pengolahan produk terutama dari sisi kemurnian dan kesesuaian dengan SNI serta penggunaan dalam produk kuliner mengacu Standarisasi ASEAN. Metode pengumpulan data dengan wawancara beserta pengisian kuesioner dan observasi langsung kelapangan, yang dilanjutkan dengan analisis SWOT. Uji laboratorium dilakukan untuk mutu aren. Hasil menunjukkan para Petani sudah mengembangkan diri dalam bentuk usaha mikro. Dari 72 responden sebagai sampel, sebesar 41%, petani aren produktif berada pada usia 45-55 tahun, dengan pendidikan masih tergolong rendah (SD), akan tetapi penghasilan mereka per bulan melebihi UMPKalsel (Rp. 1.870.000,-) sebanyak 84% dari total responden. Sebanyak 97,2% petani sudah menerapkan standar walaupun kualitas penerapannya masih pada kisaran 30%-55%. Hasil analisa SWOT berada pada Kuadran I berarti perlu dilakukan upaya *progresif*. Strategi yang diterapkan adalah meningkatkan kualitas SDM dengan pelatihan dan pendampingan (hulu-hilir), mengoptimalkan kearifan lokal untuk menghasilkan produk inovatif berstandar, menjaga orisinalitas produk untuk meningkatkan *added value* serta Pemerintah dan Industri segera memfasilitasi/mendirikan IKM sehingga standarisasi berkelanjutan.

**Kata kunci:** *added value; SWOT; UMKM; standarisasi; UMP*

### ABSTRACT

More than 1.400 ha of wetlands in South Kalimantan Province are grown by sugar palm (*Arengapinnata*). Balangan and HST (Central Hulu Sungai) are the regencies with the widest area of sugar palm (30% and 26%, respectively). Potency of those two regencies as production center of palm sap should be optimized, especially on the aspects of production standardization, either national or ASEN standardizations. Interview method with questionnaire and field observation were performed in this study. SWOT was also used to analyse the observed facts and data. The result showed that the some farmers or palm sap producers had good initiative to create some micro interprises. From a total of 72 palm sap farmers interviewed during this study, 41% of them were in the productive age. Although most of them only graduated from elementary school level, their monthly income were higher than minimum standar of regional salary (1.8 million rupiahs). More than 97% of the farmers had applied quality standardization, although the actual product quality was still under 55%. SWOT analysis showed that this business progress was still in first quadrant. It means, a progressive effort should be done to improve some quality indicators. Several strategies had been arranged to improve the quality aspect, i.e. (1) improving the quality of human resources, (2) optimizing the local wisdom in the efforts to produce innovative and good quality products, (3) maintaining the originality of the products on order to increase the added value, and (4) the government should assist and facilitate the farmers to create micro or small interprises with sustainability.

**Keywords:** *added value, SWOT, UMKM, standardization, UMP.*

### PENDAHULUAN

Sebagai negara yang beriklim tropis, tanaman aren dapat dijumpai di beberapa daerah. Perkembangan perkebunan aren di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun, dimana pada tahun 1992 luas area dari perkebunan tanaman aren mencapai 28.612 ha dan terus meningkat hingga 60.761 ha pada tahun 2005 (Deptan, 2008). Peningkatan luas area ini diikuti pula oleh

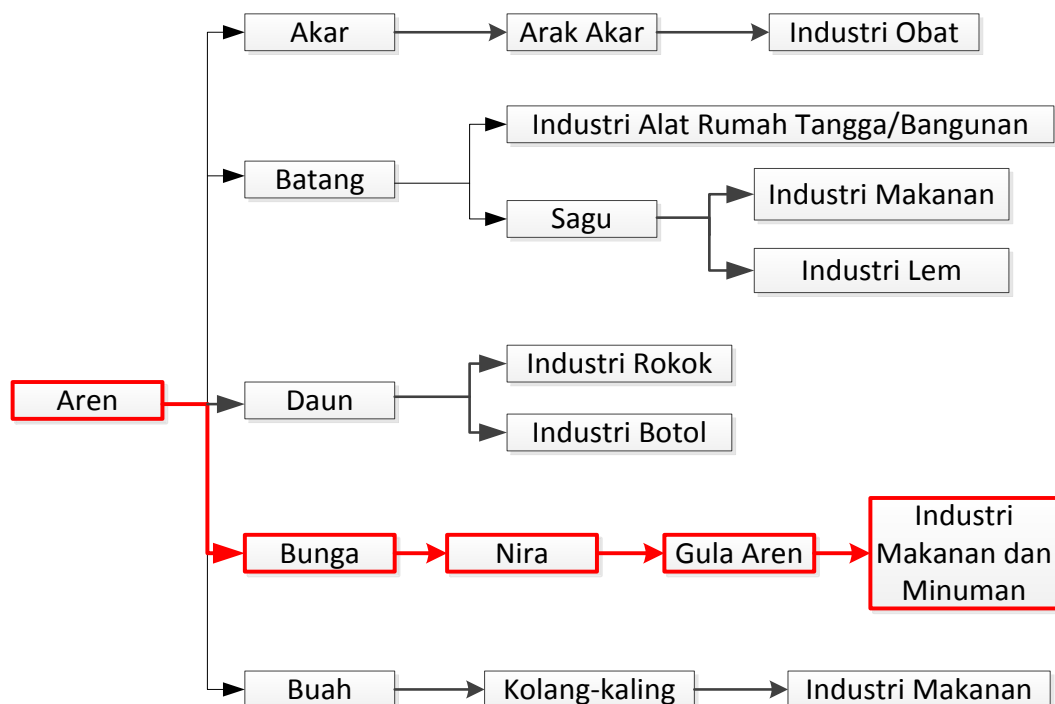
peningkatan kuantitas di bagian produksi, dari 17.437 ton pada tahun 1992 hingga mencapai 35.899 ton pada tahun 2005. Terjadi penambahan luas tanaman yang sangat signifikan dikarenakan adanya peremajaan. Luas tanam khusus untuk Kalimantan Selatan terjadi peningkatan mencapai 172,54% (dari 1.442 Ha menjadi 2.488 Ha) dengan produksi mencapai 3.187 ton (KSDA, 2014). Tabel 1 menyajikan potensi aren dilihat dari luas areadan produksi di Kalimantan Selatan.

**Tabel 1.** Data Luas Area Perkebunan dan Produksi Aren Kalimantan Selatan Menurut Kabupaten/Kota Tahun 2013

No.	Kabupaten/Kota	Luas Area (ha)	Produksi (ton)
1	Tabalong	325.00	1,351.00
2	Balangan	733.00	391.00
3	Hulu Sungai Utara	-	-
4	Hulu Sungai Tengah	649.00	842.00
5	Hulu Sungai Selatan	251.00	163.00
6	Tapin	49.00	1.00
7	Tanah Laut	83.00	12.00
8	Kotabaru	123.00	73.00
9	Tanah Bumbu	23.00	14.00
10	Banjar	252.00	358.00
11	Barito Kuala	-	-
12	Banjarbaru	-	-
13	Banjarmasin	-	-
Total		2,488.00	3,205.00

Sumber : Dinas Perkebunan, Kalimantan Selatan 2014.

Tanaman aren mempunyai turunan dan dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal sebagaimana disajikan pada pohon industri aren **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Pohon Industri Aren.



Aren selain dimanfaatkan sebagai tanaman penghasil nira untuk produksi gula merah, bagian tanaman aren lainnya dimanfaatkan sebagai campuran pakan ternak (parutan batang pohon aren), daunnya dianyam dan dijadikan sebagai atap (rumbia) dan serabut pohonnya dijadikan kerajinan sapu serta filter dalam proses penjernihan air. Produk turunan dan peremajaan aren yang telah dilakukan instansi terkait bersama masyarakat, layak menjadikan tanaman ini untuk diperhitungkan sebagai industri agro yang memiliki potensi ekspor. Khusus untuk produk gula fungsional, setelah dilakukan rekayasa proses dengan menambahkan kehandalan kandungan bioaktif yang terdapat pada berbagai tanaman berkhasiat obat 'Suku Dayak Kalimantan' menjadi produk gula aren dengan fungsi khusus yang disebut dengan gula aren fungsional.

Untuk mengamankan produk secara general dan dalam konteks ini komoditas gula yang merupakan bagian dari industri prioritas nasional, agar dapat memenuhi permintaan konsumen tanpa stok berlebih atau kekurangan diperlukan sebuah sistem yang terstandar. Sebuah standarisasi sangat dibutuhkan untuk keamanan dan kepastian dari produsen ke konsumen, terutama terkait rantai pasok (*supply chain*).

Pada UMKM gula aren di Kalimantan Selatan, pengembangan standarisasi dimaksudkan untuk (1) menetapkan, melaksanakan, memelihara dan meningkatkan sistem manajemen keamanan produk dari hulu hingga hilir, (2) memastikan produk sesuai dengan kebijakan manajemen keamanan, (3) memberikan kinerja kesesuaian produk sebagai contoh pengembangan UMKM lain, (4) mengupayakan registrasi/sertifikasi sistem manajemen keamanannya dari lembaga relevan yang terakreditasi, (5) berani menyatakan diri sudah berkesesuaian dengan standar. Mengingat saat ini masuk era MEA dan perdagangan global, maka *support* produk dalam makanan dan minuman serta aneka kuliner dalam rangka pengamanan dan pengembangan standar perlu diperhatikan. Kekhususan kajian adalah pada penerapan Standar Pelayanan Makanan dan Minuman ASEAN (SNI Valuasi, 2013).

Strategi lainnya yang diberlakukan untuk pengembangan yang terkait pelayanan dan supply chain perlu diketahui dan disosialisasikan dengan baik bagi pelaku usaha/industri. Beberapa payung standar yang secara umum menggabungkan persyaratan dalam setiap inisiatif rantai pasok seperti ISPS Code IMO (*International Maritime Organization*), C-TPAT (Amerika Serikat), AEO (uni Eropa), Singapore-STP, Caanada-FAST, Australia-Frontline, New Zealand-SEP dan TAPA ISO 28000.

Pemerintah Provinsi Kalsel, pada Peta Potensi Industri Agro 2015 telah memasukan komoditas aren dalam *long list* 10 potensi industri agro yang dikembangkan sesuai Rencana Induk Pengembangan Industri Nasional (RIPIN).

## **METODE**

Lokasi penelitian mengambil dua titik lokus yang berada di Banua Enam, Provinsi Kalimantan Selatan. Sumber data dari data sekunder, kuesioner dan hasil *expert judgment*. Penelitian dilakukan dari Maret-Juli 2015. Proses pengumpulan data dari UMKM yaitu dengan wawancara dan penggalan data atau informasi menggunakan kuisisioner terhadap pelaku usaha dan Instansi terkait. dilakukan wawancara mendalam dengan informan yaitu pihak-pihak yang berkepentingan (*Stakeholder*) serta para expert yang bergerak di bidangnya untuk memberikan penilaian atas beberapa kondisi potensial dalam strategi pengembangan standarisasi produk gula aren, seperti aspek lingkungan internal dan eksternal UMKM gula aren.

Lingkungan internal meliputi sumber daya manusia, barang, proses, harga, promosi, dan empat untuk saluran distribusi. Aspek lingkungan eksternal meliputi ekonomi, sosial budaya, politik dan pasar.

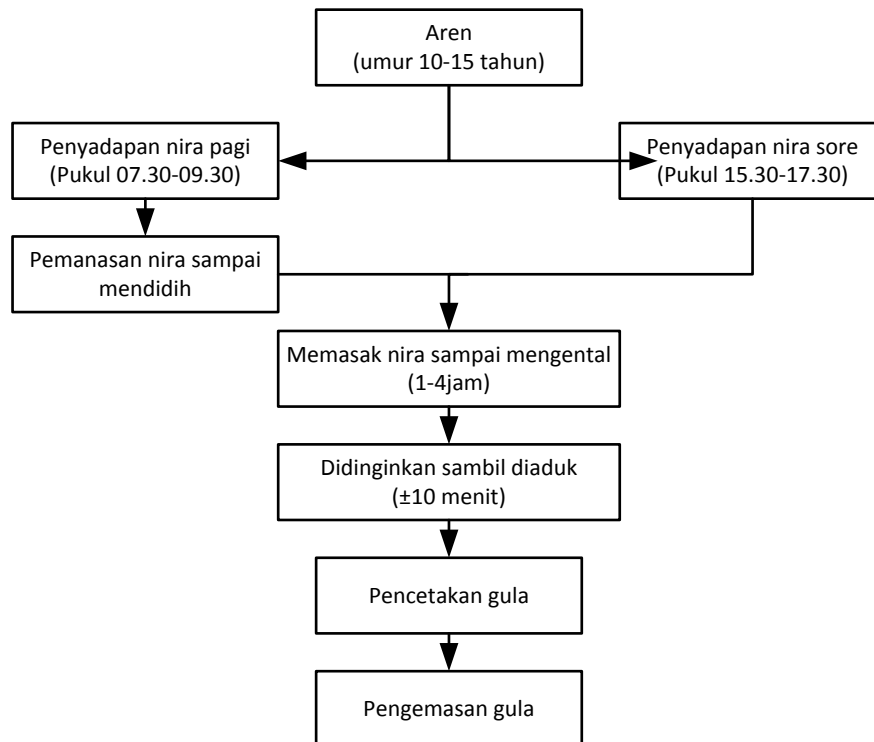
Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Purposive sampling* dan *judgmentsampling*. Pada penelitian ditetapkan 72 responden dari Pelaku usaha dan Instansi relevan. Analisis SWOT mengacu pada data yang diperoleh dari Tokoh Masyarakat/Kepala Desa, Dinas Kehutanan dan Perkebunan, Dinas Perindustrian Energi dan Pertambangan dan Dinas Perdagangan Koperasi Usaha Mikro Kecil Menengah. Analisis statistik menggunakan SPSS 17. Selain itu juga dilakukan analisis SWOT untuk penentuan alternatif strategi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi dan Karakterisasi UMKM

Tahapan identifikasi dilakukan dengan penilaian terhadap kondisi pengrajin gula aren yang menjadi sampel. Analisis ini mencakup deskripsi tentang proses pengolahan gula aren dari persiapan bahan baku sampai penyimpanan hasil hingga pemasaran. Deskripsi yang dilakukan meliputi 6M yaitu *Man*, *Material*, *Machine*, *Money*, *Management* dan *Method* (Pengolahan gula aren).

Pengolahan gula aren (gula merah) di Lokus merupakan pekerjaan yang turun temurun dikerjakan oleh Pelaku Usaha. Mereka mengelola usaha dengan teknologi yang tradisional/serhana (Gambar 2).



**Gambar 2.** Proses pengolahan gula aren di Petani

Interval waktu dari pemanenan nira hingga pemasakan, dapat menyebabkan pH nira turun demikian juga dengan kadar brix. Penggunaan *bumbung*/tempat yang digunakan untuk menampung nira ada peluang terkontaminasi mikroba patogen. Bahan tambahan alami (*laru*) yang ditambahkan pada *bumbung* kurang terstandar. Alat tapis yang digunakan saat mengambil kotoran pada *juruh* (nira yang dimasak sekitar 1-2 jam) berbahan plastik non food grade dan berwarna (menggunakan pewarna non pangan).

Kearifan lokal yang bisa diadopsi dalam strategi penerapan standar adalah kriteria nira sudah masak dan siap cetak. Untuk mengetahui apakah sudah siap dituang pada alat cetak dengan mengambil sedikit bahan yang dimasak lalu dituangkan kedalam air (*sokri*), jika *sokri* segera menggumapal berarti sudah masak. Kemudian didinginkan dengan diaduk-aduk selama delapan sampai sepuluh menit. Kemudian dituang ke cetakan dan biarkan membeku dan dikemas.

Menjalankan suatu kegiatan usaha dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti tingkat pengalaman pelaku usaha (SDM), jumlah produksi, serta beberapa faktor yang tercakup dalam 6M.

Hasil identifikasi untuk umur pengrajin sebanyak 44% Petani produktif mengembangkan usaha aren pada usia 45-55 tahun. Untuk pendidikan masih terbilang rendah dimana 83% berpendidikan sekolah dasar dan sekolah menengah pertama, sementara yang SLTA ke atas sebanyak 17%.

Kondisi pendidikan yang kurang mumpuni menyebabkan adopsi teknologi berjalan lambat. Akan tetapi di sisi lain bilamana mereka mengetahui harga jual tinggi karena berkualitas, maka mereka berlomba-lomba untuk mengusahakannya. Jalan strategis menuju hal tersebut dengan dikembangkannya standarisasi.

Jumlah anggota keluarga mereka tergolong kecil dengan jumlah per KK hanya berkisar 3-4 orang (56%), sehingga memungkinkan ekonomi keluarga bisa mencukupi. Di atas 78% Pelaku usaha memiliki jumlah pohon aren lebih dari 5 dan bahkan di atas sepuluh pohon produktif, sehingga usaha mikro yang dilakukan hingga saat ini terus berjalan dan memenuhi permintaan pasar hingga provinsi lainnya.

Sebanyak 45% produksi telah mencapai lebih dari 200 Kg per bulan, sementara 48% mencapai 150-200 Kg per bulan. Kondisi cuaca dapat menyebabkan turunnya produksi karena kesulitan panen.

Kapasitas produksi akan mempengaruhi volume penjualan dan pendapatan pengrajin gula merah. Mengacu data Mei 2015, penghasilan pelaku usaha mikro sebanyak 84% sudah melebihi UMP Kalsel (Rp. 1.870.000) yaitu pada kisaran Rp. 2.000.000,- hingga Rp. 2.500.000,-. Kondisi pendapatan sangat berkorelasi dengan volume penjualan.

Besarnya volume penjualan akan berpengaruh pada besarnya penerimaan pengrajin, berikut ini adalah besarnya volume penjualan yang dihasilkan oleh pengrajin gula aren (Tabel 2). Pendapatan terkecil responden yaitu Rp 1.080.000,- per bulan dan pendapatan tertinggi dari pengrajin responden mencapai Rp 5.400.000,- per bulan.

**Tabel 2.** Jumlah dan Persentase Pengrajin Berdasarkan Volume Penjualan per bulan di Lokasi

No	Volume Penjualan per bulan	Jumlah Pengrajin (orang)	Persentase (%)
1.	Rp 1,000,000 - <2,000,000	11	16%
2.	Rp 2,000,000 - ≥2,500,000	61	84%
Total		72	100%

Sumber: Analisis data primer

### Peran Kelembagaan dalam Pengembangan Standarisasi

Kelembagaan sangat berpengaruh pada keberhasilan pengrajin dalam mengelola usahanya, misalnya dalam hal distribusi bibit peremajaan baru, distribusi atau pemasaran gula aren ke pasar atau konsumen, akses permodalan, dan berbagai program fasilitasi untuk pengembangan standarisasi.

Mengacu data yang diperoleh persentase terbesar mereka tergabung dalam koperasi (34%), sebagian kecil dengan adanya program pembinaan dari Unlam mereka sudah membentuk cluster serta mendapat pendanaan berupa kredit usaha dari perbankan (18%).

Teknologi merupakan hal terpenting bagi setiap pelaku usaha. Penerapan teknologi produksi yang baik dan berstandar sangat menentukan produk mampu bersaing di pasar nasional, regional dan bahkan global. akan berpengaruh pada berkembangnya usaha pengolahan gula aren.

Kondisi awal sebelum pendampingan, teknologi produksi yang dilaksanakan pengrajin gula aren, mereka 100% tidak mengenal Teknologi Tepat Guna (TTG) dan sistem teknologi modern (teknologi fortifikasi dan nanoteknologi) tetapi dengan adanya pendampingan yang dilakukan kondisi mereka menjadi sebagaimana tersaji pada **Tabel 3**.

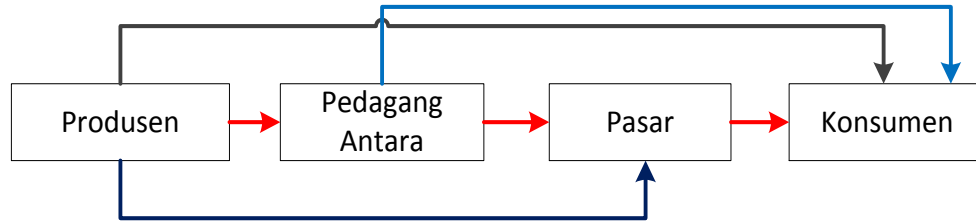
**Tabel 3.** Jumlah dan Persentase Pengrajin Berdasarkan Teknologi yang Diterapkan

No	Jenis Teknologi	Jumlah Pengrajin (orang)		
		Penyadapan Nira	Pembuatan Gula Aren	Pengemasan Gula Aren
1	Sederhana	10	10	10
2	Tepat Guna	61	61	61
3	Modern	1	1	1
Total		72	72	72

Sumber: Analisis data primer

Saat ini wilayah pemasaran selain memenuhi kebutuhan lokal, juga untuk antar provinsi dan bahkan ada yang dipasarkan hingga ke Malaysia dan Arab Saudi. Tentunya produk yang sampai ke wilayah manca negara adalah yang sudah mengadopsi standar keamanan produk.

Sistem pemasaran perlu mendapat perbaikan, karena pada kondisi- kondisi tertentu mereka cenderung mengambil rantai pendek dengan harga di bawah standar. Untuk itu peran lembaga sebagai penopang harga standar perlu segera diberlakukan. Pelaku usaha cenderung menerapkan saluran sebagaimana pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Saluran pemasaran gula aren di lokasi penelitian

Saluran pemasaran demikian mengakibatkan pelaku usaha kehilangan nilai tambah Rp. 1.000,- hingga Rp. 2.000,- per kilogram produk. Standarisasi menjadi faktor kunci, termasuk standarisasi supply chain yang didalamnya termasuk seluruh proses dan kegiatan yang terlibat didalam penyampaian produk hingga ke tangan konsumen.

#### **Identifikasi Tingkat Kesesuaian Proses Produksi Terhadap Standarisasi**

Validasi pada taraf kepercayaan 95%, menunjukkan hasil  $r$  hitung (0.3390) >  $r$  tabel (0.3202) atau dapat dikatakan bahwa data valid. Realibilitas diuji dengan memperhatikan *alpha-cronbach* dengan melakukan *Reliability Analysis* dengan SPSS 17. Hasil *output* SPSS 17 menunjukkan hasil positif ( $\alpha = 0.835$ ). Nilai *alpha-ccronbach* >  $r$  tabel menunjukkan bahwa data reabel/cukup konsisten dan dapat diterima.

Analisa penerapan Standar Pelayanan Makanan dan Minuman ASEAN secara empiris dikelompokkan menjadi 9 kriteria utama, sebagaimana tertera pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Standar Pelayanan Makanan dan Minuman ASEAN.

<b>Kriteria Utama</b>	<b>Persyaratan</b>
Desain dan konstruksi tempat	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lantai , dinding dan langit-langit harus mampu dibersihkan dan mampu menyerap minyak, partikel makanan atau air</li> <li>✓ Sistem ventilasi cukup untuk menghilangkan asap dan uap dari tempat makanan</li> <li>✓ Pelaksanaan langkah-langkah untuk menjaga wilayah bebas dari hewan dan hama.</li> </ul>
Fasilitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pasokan air yang memadai</li> <li>✓ Sistem pembuangan limbah dan air limbah yang efektif</li> <li>✓ Penyimpanan yang memadai guna menampung volume dan jenis sampah serta materi daur ulang</li> <li>✓ Fasilitas toilet memadai yang bebas gangguan serta jauh dari penyajian makanan</li> </ul>
Makanan dan peralatan penyimpanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bersihkan penyimpanan makanan untuk mencegah kotoran dan kemungkinan kontaminasi</li> <li>✓ Penyimpanan makanan mentah harus dipisahkan dari penyimpanan makanan yang siap dimakan</li> <li>✓ Gunakan penyimpanan makanan yang sesuai</li> <li>✓ Suhu lemari es dan freezer untuk makan yang harus disimpan beku (misalnya: daging, makanan laut, produk susu ikan) harus dijaga denganbaik untuk menjaga kualitas produk</li> <li>✓ Penyimpanan perlengkapan pelayanan sekali pakai (misalnya: piring kertas, gelas, serbet, plastik peralatan) harus dijauhkan dari tanah</li> </ul>
Pengolahan Bahan pangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pemrosesan makan harus diolah secara tepat dan aman</li> <li>✓ Penyediaan fasilitas cuci tangan yang memadai, termasuk sabun dan handuk kertas</li> <li>✓ Penggunaan peralatan yang bersih (misalnya: sendok, spatula atau perangkat meracik makan lain) dan/atau sarung tangan plastik untuk meminimalkan kontak langsung dengan tangan</li> </ul>
Pembuangan makanan Kesehatan dan kebersihan penjamah makan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifikasi kadaluarsa makanan yang jelas</li> <li>✓ Pemisahan jelas atas makanan yang akan dibuang</li> <li>✓ Penyaji makan harus bebas dari luka terbuka atau penyakit menular</li> <li>✓ Penyaji makan harus menjaga kebersihan diri</li> <li>✓ Penyediaan pelatihan staf dalam kebersihan dan kesehatan operasi makanan</li> </ul>
Kebersihan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menjaga tempat makanan memenuhi standar kebersihan</li> <li>✓ Bersihkan dan disterilkan peralatan makan dan minuman sebelum digunakan</li> <li>✓ Pemeliharaan peralatan sesuai standar kebersihan</li> <li>✓ Cantumkan label pada item beracun (Misalnya: deterjen, pemutih) dan simpanlah jauh dari makanan</li> </ul>
Pemeliharaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pemeliharaan perlengkapan dan peralatan secara rutin agar berada dalam kondisi baik</li> <li>✓ Peralatan makan atau minuman harus dalam kondisi baik</li> </ul>
Tingkat kualitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Menyediakan mekanisme atau <i>platform</i> umpan balik pengunjung terkait pelayanan</li> </ul>

Sumber: SNI Valuasi, 2013

Penilaian menggunakan skala linkert 1-5. Setiap sekala menandakan tingkat kesesuaian kondisi usaha dengan faktor-faktor standar. Hasil dari kinerja pada faktor mencerminkan penerpan Standar Pelayanan Makanan dan Minuman ASEAN pada UMKM gula aren di Lokus. Hasil penilaian pada ke 9 kriteria utama menunjukkan faktor desain dan kontruksi tempat, faktor kebersihan dan faktor kualitas sangat tidak sesuai. Untuk itu perlu dilakukan pendampingan intensif.

## Analisis SWOT

### Evaluasi Faktor Internal (IFE)

Hasil Evaluasi faktor internal yang terdiri atas kekuatan dan kelemahan, skor yang merupakan hasil perkalian dari bobot dan rating disajikan pada **Tabel 5**.

**Tabel 5.** Hasil Evaluasi Faktor Internal (IFE) UMKM Gula Aren

Faktor Strategis IFE	Bobot (B)	Rating (R)	Skor (B x R)
<b>Kekuatan</b>			
a. Peremajan yang cepat dan bahan baku yang dekat dengan tempat produksi	0.15	3.76	0.56
b. Prioritas Industri nasional sehingga Potensi investasi yang menguntungkan	0.06	1.41	0.09
c. Kearifan lokal dan Tenaga kerja cukup tersedia	0.11	2.98	0.33
d. Long list Potensi Industri Agro Daerah	0.15	3.15	0.46
<b>Sub Total</b>	<b>0.47</b>		<b>1.44</b>
<b>Kelemahan</b>			
a. <i>Networking</i> yang terbatas	0.13	1.51	0.20
b. Permodalan kurang	0.12	1.27	0.15
c. Minimnya teknologi	0.10	2.10	0.20
d. Belum menerapkan sistem manajemen Organisasi	0.10	1.78	0.17
e. Lemahnya pemahaman standarisasi	0.09	1.24	0.12
<b>Sub Total</b>	<b>0.53</b>		<b>0.83</b>
<b>Total (Kekuatan + Kelemahan)</b>	<b>1.00</b>		<b>2.27</b>

Sumber: Analisis Data Primer

Hasil analisis menunjukkan faktor kekuatan (*Strenghts*) memiliki skor lebih tinggi dibanding dengan kelemahan (*Weakness*). Di sisi lain total skor IFE masih kurang dari 2,5 berarti bahwa masih diperlukan pembenahan secara internal.

### Evaluasi Faktor Eksternal

Hasil Evaluasi faktor eksternal (EFE) yang terdiri atas peluang dan tantangan, skor yang diperoleh disajikan pada **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Hasil Evaluasi Faktor Eksternal (EFE) UMKM Gula Aren

Faktor Strategis EFE	Bobot (B)	Rating (R)	Skor (B x R)
<b>Peluang</b>			
a. Kebijakan dan dukungan pemerintah terhadap penerapan standar produksi	0.11	2.10	0.23
b. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) untuk peningkatan kualitas produksi	0.09	2.56	0.22
c. Potensi pasar	0.14	3.59	0.49
d. Tenaga kerja lokal	0.15	2.93	0.43
e. Cepatnya penyebaran informasi dan sosialisasi terbaru terkait standarisasi usaha	0.08	1.22	0.10
<b>Sub Total</b>	<b>0.56</b>		<b>1.46</b>
<b>Tantangan</b>			
a. Perubahan iklim	0.06	3.02	0.19
b. Kondisi prekonomian dalam negeri	0.10	3.00	0.30
c. Persaingan dengan usaha lain yang sejenis	0.13	3.22	0.40
d. Tingginya biaya untuk pencapaian standarisasi yang ditetapkan pemerintah dan lembaga terstandar	0.15	2.02	0.31
<b>Sub Total</b>	<b>0.44</b>		<b>1.20</b>
<b>Total (Peluang + Ancaman)</b>	<b>1.00</b>		<b>2.66</b>

Sumber: Analisis data primer

Berdasarkan hasil analisis *Eksternal Factor Evaluation* (EFE), peluang yang dimiliki UMKM lebih besar dibanding tantangan. Skor dari EFE 2,66 yang berarti bahwa pengembangan UMKM gula aren khususnya untuk gula aren fungsional sangat terbuka lebar.

Setelah dilakukan analisis IFE dan EFE dengan memperhatikan posisi kuadran, untuk analisis faktor internal berada pada 0,61 di sumbu X, sementara analisis EFE berada pada 0.26 sumbu Y atau dengan kata lain hasil analisis berada pada strategi SO, posisi *dynamic growth* untuk upaya *progresif* (Kuadran I).

### Perumusan Alternatif Strategi

Formulasi dari berbagai alternatif strategi dianalisis menggunakan matrik SWOT. Alternatif-alternatif strategi tersebut disusun berdasarkan interaksi antara faktor internal dan eksternal dari UMKM untuk memperoleh strategi kompetitif. Matrik SWOT disajikan pada Tabel 7.

Memperhatikan hasil analisis pada matriks SWOT, kondisi untuk pengembangan UMKM gula aren, khususnya gula aren fungsional berada pada strategi S-O, atau pada posisi inilah yang menjadi dasar pengembangan standarisasi. Alternatif strategi yang dapat diterapkan adalah meningkatkan kualitas SDM dengan pelatihan dan pendampingan (hulu-hilir), mengoptimalkan kearifan lokal untuk menghasilkan produk inovatif berstandar, menjaga orisinalitas produk untuk meningkatkan *added value* serta Pemerintah dan Industri segera memfasilitasi/mendirikan IKM sehingga standarisasi berkelanjutan.

**Tabel 7 .** Diagram Matriks SWOT Pengembangan UMKM Gula Aren di Lokus.

<b>IFE</b>  <b>EFE</b>	<b>Strengths (S)</b> (Kekuatan)	<b>Weakness (W)</b> (Kelemahan)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peremajaan yang cepat dan kedekatan bahan baku</li> <li>b. Prioritas Industri nasional sehingga potensi investasi yang menguntungkan</li> <li>c. Kearifan lokal dan Tenaga kerjaku tersedia</li> <li>d. Long list Potensi Industri Agro Daerah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. <i>Networking</i> Terbatas</li> <li>b. Permodalan Kurang</li> <li>c. Minimnya Teknologi</li> <li>d. Sistem manajemen organisasi belum standar</li> <li>e. Lemahnya pemahaman standarisasi</li> </ul>
<b>Opportunities (O)</b> (Peluang)	<b>Strategi (SO)</b>	<b>Strategi (WO)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Regulasi dan dukungan penerapan standarisasi</li> <li>b. Perkembangan Iptek untuk kualitas produksi</li> <li>c. Potensi pasar dan MEA</li> <li>d. Tenaga kerjalokal</li> <li>e. Cepatnya penyebaran informasi dan sosialisasi terbaruterka it standarisasi usaha</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan kualitas SDM dengan pelatihan dan pendampingan (hulu-hilir)</li> <li>2. Mengoptimalkan kearifan lokal untuk menghasilkan produk inovatif berstandar</li> <li>3. Menjaga orisinalitas produk untuk meningkatkan <i>value added</i>, serta</li> <li>4. Pemerintah dan Industri segera memfasilitasi/mendirikan IKM sehingga standarisasi berkelanjutan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Memfasilitasi akses permodalan dan regulasinya guna pengembangan usaha yang berstandar.</li> <li>2. Menyediakan akses informasi kekinian bagi Pelaku usaha (khususnya berkenaan standarisasi; seperti standarisasi dan lainnya).</li> <li>3. Pengembangan sistem usaha yang berstruktur dengan dilengkapi SOP.</li> </ul>
<b>Threats (T)</b> (Ancaman)	<b>Strategi (ST)</b>	<b>Strategi (WT)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Perubahan iklim</li> <li>b. Kondisi prekonomi dalam dan luar negeri</li> <li>c. Persaingan usaha</li> <li>d. <i>Image</i> tinggi yang biaya untuk proses standarisasi yang ditetapkan pemerintah dan lembaga standarisasi lainnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Mengoptimalkan proses produksi dan menjaga standar mutu</li> <li>2. Produk variatif berbahan baku kemandirian lokal dan fungsional</li> <li>3. Program Sosialisasi Standarisasi berkelanjutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Fasilitasi pendirian IKM Gula aren fungsional secara bertahap dalam renstra SKPD dan daerah mengacu pada RIPIN, RIPIP dan RIPIK.</li> </ul>

## KESIMPULAN

Hasil penelitian yang diperoleh khususnya untuk strategi pengembangan standarisasi pada UMKM Gula Aren di Kalimantan Selatan sebagai berikut (1) Luas tanam yang meningkat hingga 172,54% (program peremajaan aren) perlu diikuti dengan peningkatan kualitas dan jangkauan produk dalam hal pemasaran, (2) sebesar 41%, petani aren produktif berada pada usia 45-55 tahun, dengan pendidikan masih tergolong rendah (3) penghasilan pelaku usaha mikro pada tahun 2015 sebanyak 84% sudah melebihi UMP Kalsel (Rp. 1.870.000) yaitu pada kisaran Rp. 2.000.000,- hingga Rp. 2.500.000,-. Kondisi pendapatan sangat berkorelasi dengan volume penjualan, (4) sebanyak 97,2% petani sudah menerapkan standar walaupun kualitas penerapannya masih pada kisaran 30%-55%, (5) hasil analisa SWOT berada pada Kuadran I berarti perlu dilakukan upaya *progresif dengan* strategi yang diterapkan adalah meningkatkan kualitas SDM dengan pelatihan dan pendampingan (hulu-hilir), mengoptimalkan kearifan lokal untuk menghasilkan produk inovatif berstandar, menjaga orisinalitas produk untuk meningkatkan *added value* serta Pemerintah dan Industri segera memfasilitasi/mendirikan IKM sehingga standarisasi berkelanjutan.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Pihak Penyelenggara *Development and Upgrading of Seven Universities in Improving the Quality and Relevance of Higher Education in Indonesia*, atas pendanaan dan beberapa fasilitas yang diberikan selama melaksanakan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. *Data statistik Tanaman Aren*. Departemen Pertanian.
- Bank Indonesia. 2008. *Pola Pembiayaan Usaha Kecil (PPUK) Gula Aren (Gula Semut dan Cetak)*.  
Sumber: <http://arenindonesia.wordpress.com/panduan-tentang-aren/bank-indonesia>.  
Diakses tanggal 12 Agustus 2014.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Jumlah Unit Usaha Indonesia Tahun 2012*.
- Badan Pusat Statistik. 2014. *Produksi Perkebunan Kalimantan Selatan Tahun 2011*.  
<http://kalsel.bps.go.id>.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Kalimantan Selatan Dalam Angka 2014*.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. *SNI Valuasi*. Majalah Standarisasi Nasional. ISSN 1978-6174. Volume 7/N0.2/2013.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Arti Penting Standarisasi Supply Chain. SNI Valuasi*. Majalah Standarisasi Nasional. ISSN 1978-6174. Volume 9/N0.1/2015.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Strategi BSN Hadapi MEA. SNI Valuasi*. Majalah Standarisasi Nasional. ISSN 1978-6174. Volume 9/N0.1/2015.
- Suminto, E.Kristiningrum, W.Widyatmoko dan D.A. Susanto. 2013. *Kesesuaian Mutu Produk Unggulan UKM Sektor Pangan Terhadap SNI*. Jurnal Standarisasi, Majalah Ilmiah Standarisasi. Vol. 15 No.3. Hal. 212-229.
- Bernard E. Silaban dan Sugianto Yusup. 2011. *Implementasi Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008 Pada Industri (Studi Kasus PT. MAK)*. Institut Bisnis Nusantara. Esensi Volume 14 No.3/ Desember 2011.
- Burhanudin. 2005. *Prospek Pengembangan Usaha Koperasi dalam Produksi Gula Aren*. Jakarta.
- Departemen Perdagangan Republik Indonesia. 2014. *Menuju ASEAN Economic Community 2015*. Jakarta.
- Dinas Perkebunan. 2014. *Luas Areal Komoditi Perkebunan Kabupaten/Kota Tahun 2013*.  
<http://disbun.kalselprov.go.id>.
- Rangkuti, F. 2002. *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kementerian Prindustrian. 2011. *Kebijakan Industri Nasional. Kementerian Prindustrian Republik Indonesia*. <http://www.kemenperin.go.id>.
- Roy Saparingga. 2014. *Penerapan Keamanan Pangan Bagi Industri Makanan dan Minuman dalam rangka Menghadapi ASEAN Economic Community 2015*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. Dalam rangka Rapat Kerja Kementerian Perindustrian.

## Penentuan Strategi Berdasarkan Analisis Pengukuran Kinerja Di PT Inti Luhur Fuja Abadi, Pasuruan

Retno Astuti<sup>1)\*</sup>, Panji Deoranto<sup>1)</sup>, Sanditya Gunawan<sup>2)</sup>,

<sup>1</sup>Tenaga Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur

\*e-mail: [retno\\_astuti@ub.ac.id](mailto:retno_astuti@ub.ac.id) dan [retno\\_astuti\\_triharso@yahoo.com](mailto:retno_astuti_triharso@yahoo.com)

### ABSTRAK

Pengukuran kinerja diperlukan di PT Inti Luhur Fuja Abadi (PT ILuFA), Pasuruan untuk mengetahui tingkat pencapaian strategi dan sasaran yang telah ditentukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengevaluasi tingkat kinerja, mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kinerja, serta menentukan strategi peningkatan kinerja yang tepat bagi PT ILuFA. Metode *Balanced Scorecard (BSC)* digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui tingkat kinerja PT ILuFA dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* digunakan sebagai metode untuk menentukan bobot kepentingan antar perspektif dan antar *Key Performance Indicator (KPI)* dalam perspektif. Data dalam penelitian ini didapatkan dari hasil wawancara, kuesioner dan pengamatan langsung di lapangan dengan responden *Plant Manager, Accounting Manager* dan *Logistic Manager* PT ILuFA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja PT ILuFA pada periode 2012 dan 2013 berada pada posisi baik dengan skor kinerja sebesar 89,3% pada tahun 2012 dan sebesar 87,15% pada tahun 2013. Beberapa strategi diusulkan untuk peningkatan kinerja di PT ILuFA **Kata kunci:** di masa yang akan datang.

**Kata kunci:** *Key Performance Indicator (KPI), Kinerja, Strategi*

### ABSTRACT

*Performance measurement is required in PT Inti Luhur Fuja Abadi (PT ILuFA), Pasuruan to determine the specific strategies and targets achievement level. The study objectives were to determine and evaluate the performance level, the factors that affect the performance level, and the appropriate performance improvement strategy for PT ILuFA. Balanced Scorecard (BSC) methods was used to determine the performance level of PT ILuFA with Analytical Hierarchy Process (AHP) was used to determine the interest weight between perspective and between Key Performance Indicators (KPIs) in perspective. The data was obtained from the interviews, questionnaires and direct observations with Plant Manager, Accounting Manager and Logistic Manager of PT ILuFA as the respondents. The results showed that the performance of PT ILuFA in the period 2012 and 2013 were in good position with a performance score achievement were 89.3% and 87.15% respectively. Some strategies was determined to improve the performance of PT ILuFA*

**Keywords:** *Key Performance Indicators (KPIs), Performance, Strategies*

### PENDAHULUAN

Sebagai negeri maritim, Indonesia memiliki potensi laut dan perikanan sangat melimpah yang hingga saat ini belum dimanfaatkan dengan optimal, padahal kekayaan laut dan perikanan akan mendatangkan dampak positif dalam perekonomian jika dimanfaatkan dan dikelola dengan optimal. Pada saat ini baru sekitar 2.643.550 ton hasil perikanan yang diolah dengan skala industri padahal ekspor produk olahan hasil laut ke berbagai negara di kawasan Asia Pasifik, Eropa, Amerika dan Afrika terus meningkat dengan kuat. Ekspor tersebut didominasi oleh produk udang, ikan beku, dan ikan segar yang sepertiganya berasal dari Jawa Timur sebagai daerah produksi terdepan di Indonesia

Salah satu perusahaan di Jawa Timur yang bergerak dalam bisnis ikan beku adalah PT Inti Luhur Fuja Abadi (ILuFA) yang produknya diekspor ke beberapa negara, seperti Amerika,

Australia, Korea, China dan Uni Eropa. Walaupun sudah mengeksport produknya, perusahaan tersebut masih belum mampu menghasilkan komoditas dan produk perikanan yang memiliki daya saing tinggi di tingkat global secara berkelanjutan. Agar dapat terus berkembang dan bersaing dengan tetap berpedoman kepada visi dan misi perusahaan, PT ILuFA harus mengetahui tingkat pencapaian visi dan misinya dengan melakukan pengukuran kinerja.

Kinerja adalah suatu keberhasilan personel, tim, atau unit organisasi dalam mewujudkan sasaran strategik yang telah ditetapkan sebelumnya dengan perilaku yang diharapkan dengan penentuan secara periodik efektifitas operasional organisasi, bagian organisasi dan karyawannya berdasarkan tujuan, standar dan kriteria yang telah ditetapkan perusahaan (Mulyadi, 2005). Menurut Luis (2011) kinerja adalah gambaran mengenai tingkat pencapaian pelaksanaan suatu program atau kebijakan dalam mewujudkan sasaran, tujuan, misi dan visi organisasi yang tertuang dalam perencanaan strategi suatu organisasi.

Tujuan pengukuran kinerja adalah untuk menekan perilaku yang tidak semestinya dan untuk mendorong perilaku yang diinginkan melalui umpan balik hasil kinerja pada waktunya serta imbal balik yang bersifat intrinsik maupun ekstrinsik. Pengukuran kinerja tersebut merupakan pengukuran yang terintegrasi, meliputi seluruh aspek perusahaan yang menyangkut kepuasan serta kontribusi *stakeholder* kepada perusahaan secara terintegrasi (Herjanto, 2007). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kinerja PT ILuFA dengan metode BSC, menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja PT ILuFA, serta menentukan strategi peningkatan kinerja yang tepat bagi PT ILuFA.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yaitu penelitian yang memberikan pemecahan masalah berdasarkan data yang meliputi penyajian, penganalisaan, dan pengintegrasian data. Penelitian dilakukan di PT Inti Luhur Fuja Abadi Jl. Raya Cangkringmalang KM 6 Beji, Pasuruan, Jawa Timur pada tahun 2014 dengan data pengukuran kinerja perspektif keuangan, pelanggan, bisnis internal, dan pertumbuhan dan pembelajaran adalah data tahun kerja 2012 dan 2013. Penelitian ini menggunakan *KPIs* yang disesuaikan dengan kondisi dan tujuan perusahaan saat ini.

### Balance Scorecard (BSC)

Metode *Balanced Scorecard (BSC)* merupakan pendekatan yang menerjemahkan visi dan strategi perusahaan ke dalam tujuan dan menerjemahkan visi unit bisnis, strategi dan tolok ukur dalam suatu keberhasilan pencapaian suatu kinerja perusahaan sesuai dengan hasil pengukuran kinerja yang dilakukan. Dari hasil pengukuran kinerja, akan terlihat kinerja perusahaan yang bermasalah (Kaplan dan Norton, 2006).

Menurut Banker *et al.* (2008) metode *BSC* merupakan sistem manajemen strategi dalam empat perspektif yang berbeda yaitu, perspektif keuangan, pelanggan, proses bisnis internal, dan pembelajaran dan pertumbuhan. *BSC* mengukur 4 perspektif yang berbeda tetapi mempunyai tujuan yang sama yaitu mencapai sasaran strategi yang sudah direncanakan oleh perusahaan. Aspek analisis yang digunakan untuk mengimplementasikan metode *BSC* dalam mengukur kinerja PT ILuFA secara kuantitatif terdiri dari empat perspektif dengan variabel berupa *KPIs* yang diperoleh berdasarkan hasil wawancara dengan *Plant Manager* PT ILuFA selaku penanggung jawab pabrik. *KPIs* untuk pengukuran kinerja yang dibutuhkan oleh PT ILuFA adalah sebagai berikut:

1. *KPIs* pengukuran kinerja yang ditinjau dari perspektif keuangan yang terdiri dari :
  - a. *Growth Sales Rate (GSR)*, yaitu tingkat pertumbuhan penjualan periode sekarang dari periode sebelumnya yang diukur dengan rumus:

$$GSR = \frac{\text{Penjualan Periode Ini} - \text{Penjualan Periode Lalu}}{\text{Penjualan Periode Lalu}} \times 100\%$$

- b. *Gross Profit Margin (GPM)*, yaitu rasio rentabilitas yang menggambarkan laba atau rugi yang dihasilkan perusahaan dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$GPM = \frac{\text{Total Penjualan} - \text{HPP}}{\text{Total Penjualan}} \times 100\%$$

- c. *Return On Investment (ROI)*, yaitu rasio tingkat pengembalian investasi dengan laba perusahaan dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$ROI = \frac{\text{Laba}}{\text{Investasi}} \times 100\%$$

2. *KPIs* pengukuran kinerja yang ditinjau dari perspektif pelanggan untuk menganalisis kepuasan pelanggan PT ILuFA yang terdiri dari:

- a. *Customer Acquisition (CA)*, yaitu tingkat penambahan pelanggan baru yang berhasil ditarik oleh perusahaan dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Customer Acquisition} = \frac{\text{Jumlah Pelanggan Baru}}{\text{Total Pelanggan}} \times 100\%$$

- b. *Customer Retention (CR)*, yaitu persentase jumlah pelanggan lama yang mampu dipertahankan perusahaan dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Customer Retention} = \frac{\text{Jumlah Pelanggan Lama}}{\text{Total Pelanggan}} \times 100\%$$

- c. *Keluhan Pelanggan (KP)*, yaitu persentase jumlah pelanggan perusahaan yang melakukan keluhan dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Keluhan Pelanggan} = \frac{\text{Pelanggan yang Melakukan Keluhan}}{\text{Total Pelanggan}} \times 100\%$$

- d. *Ketepatan Pengiriman (KK)*, yaitu tingkat ketepatan pengiriman suatu produk dari produsen ke konsumen dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Ketepatan Pengiriman} = \frac{\text{Jumlah Pengiriman Tepat Waktu}}{\text{Total Pengiriman}} \times 100\%$$

3. *KPIs* pengukuran kinerja yang ditinjau dari perspektif bisnis internal untuk menganalisis proses bisnis internal PT ILuFA melalui analisis rantai nilai yang terdiri dari :

- a. *Penerimaan Bahan Baku (PBB)*, yaitu persentase jumlah pengiriman bahan baku dalam satu periode tertentu dibandingkan dengan target yang telah ditetapkan perusahaan untuk menjamin kelangsungan proses produksi yang diukur dengan rumus:

$$\text{Penerimaan Bahan Baku} = \frac{\text{Jumlah Penerimaan Bahan Baku}}{\text{Target}} \times 100\%$$

- b. *Produk Cacat (PC)*, yaitu persentase jumlah produk cacat dibandingkan dengan total produk yang diproduksi yang diukur dengan rumus:

$$\text{Produk Cacat} = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Total Produk}} \times 100\%$$

- c. *Inovasi (I)*, yaitu tingkat kemampuan perusahaan membuat produk baru yang diluncurkan selama periode tertentu untuk memenuhi permintaan pelanggan yang diukur dengan rumus:

$$\text{Inovasi} = \frac{\text{Jumlah Produk Baru}}{\text{Jumlah Produk Awal}} \times 100\%$$

- d. *Manufacturing Cycle Efficiency (MCE)*, yaitu persentase waktu produksi yang memberikan nilai tambah dibandingkan dengan waktu produksi keseluruhan pada satu kali proses produksi dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$MCE = \frac{\text{Waktu Produksi yang Memberikan Nilai Tambah}}{\text{Waktu Produksi Keseluruhan}} \times 100\%$$

4. *KPIs* pengukuran kinerja yang ditinjau dari perspektif pembelajaran dan pertumbuhan untuk mengukur kinerja yang harus dibangun dengan tujuan menciptakan pertumbuhan dan peningkatan kinerja dalam perusahaan agar perusahaan dapat bersaing dengan perusahaan lain yang terdiri dari:

- a. *Pertukaran Karyawan (PK)*, yaitu persentase jumlah karyawan yang keluar dan masuk dalam satu periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Pertukaran Karyawan} = \frac{\text{Jumlah Karyawan Tahun Ini}}{\text{Jumlah Karyawan Tahun Lalu}} \times 100\%$$

- b. Pelatihan Karyawan (LK), yaitu rasio jumlah program pelatihan yang ditentukan oleh perusahaan untuk meningkatkan kualitas karyawan terhadap total karyawan dalam periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Pelatihan Karyawan} = \frac{\text{Jumlah Pelatihan Karyawan}}{\text{Total Karyawan}} \times 100\%$$

- c. Karyawan Absen (KA), yaitu rasio karyawan yang tidak hadir terhadap total karyawan dalam periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Karyawan Absen} = \frac{\text{Jumlah Karyawan Absen}}{\text{Total Karyawan}} \times 100\%$$

- d. Kecelakaan Kerja (KK), yaitu rasio kecelakaan kerja karyawan pada saat melakukan pekerjaannya terhadap total karyawan dalam periode tertentu yang diukur dengan rumus:

$$\text{Kecelakaan Kerja} = \frac{\text{Jumlah Kecelakaan Kerja}}{\text{Total Karyawan}} \times 100\%$$

### **Analytical Hierarchy Process (AHP)**

Penggunaan metode *BSC* sering dikombinasikan dengan metode lain seperti *Analytical Hierarchy Process (AHP)*, *Analytical Network Process (ANP)*, dan *Data Envelopment Analysis (DEA)* untuk pemberian bobot. Pada penelitian ini, pemberian bobot kepentingan antar perspektif dan antar *Key Performance Indicator (KPI)* dalam perspektif dilakukan dengan menggunakan metode *AHP*. Keunggulan metode *AHP* dibandingkan dengan yang metode lainnya adalah struktur yang berhierarki sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih dan memperhatikan validitas sampai dengan batas inkonsistensi.

Pemberian bobot dengan metode *AHP* diawali dengan penyusunan struktur hirarki. Hirarki masalah disusun untuk membantu dalam proses pengambilan keputusan dengan memperhatikan seluruh kriteria keputusan yang terlibat dalam sistem sampai dengan batas inkonsistensi yang telah ditetapkan. Antar kriteria dalam matrik berpasangan kemudian dibandingkan untuk menentukan prioritas. Perbandingan berpasangan dibuat dengan menggunakan skala rasio. Skala yang sering digunakan adalah skala 9 titik (Saaty, 2008) seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 1**. Pembobotan dengan matriks perbandingan berpasangan dinilai konsisten jika nilai *consistency ratio (CR)*  $\leq 0,1$ .

**Tabel 1.** Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Skala Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dengan elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari pada elemen yang lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dominan terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara dua pilihan

Sumber: Saaty, 2008

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemberian Bobot *KPIs* dan Pengukuran Kinerja

Kuesioner pembobotan diberikan kepada para ahli, yaitu *Plant Manager* (pakar 1), *Accounting Manager* (pakar 2) dan *Logistic Manager* (pakar 3) untuk diberi bobot sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Pemilihan ketiga pakar tersebut dikarenakan ketiganya memiliki pengetahuan tentang keadaan perusahaan. Bobot untuk masing-masing kategori diolah lebih lanjut menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan tingkat kepentingan perusahaan terhadap perspektif dan KPI. Total nilai bobot dari hasil pembobotan untuk tiap perspektif dan KPI dalam masing-masing perspektif adalah 1.

Hasil dari pemberian bobot perspektif menunjukkan bahwa perspektif yang paling penting atau memiliki bobot tertinggi adalah perspektif keuangan dengan bobot 0,3901 dan bobot perspektif terendah adalah perspektif proses bisnis internal dengan bobot 0,1110. Bobot *KPIs* secara keseluruhan dapat dilihat dari bobot global yang didapatkan dari nilai bobot lokal KPI masing-masing perspektif dikalikan dengan bobot perspektif. Pada bobot global, bobot tertinggi terdapat pada *KPIs Growth Sales Rate* dengan nilai 0,277 dan bobot terendah terdapat pada *KPI* inovasi dengan nilai 0,009. Nilai bobot global digunakan untuk menghitung pengukuran kinerja secara menyeluruh. Hasil pembobotan secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 2

Hasil pencapaian kinerja PT ILuFA pada tahun 2012 dalam keempat perspektif *BSC* sebesar 89,83%, sedangkan hasil pencapaian kinerja PT ILuFA pada tahun 2013 sebesar 87,15%. Penurunan skor kinerja PT ILuFA pada tahun 2013 dipengaruhi oleh pencapaian perspektif keuangan sebagai perspektif dengan bobot tertinggi PT ILuFA mengalami penurunan dari 34,66% pada tahun 2012 menjadi 25,16% pada tahun 2013. Kinerja PT ILuFA pada perspektif pelanggan, proses bisnis internal, serta pembelajaran dan pertumbuhan mengalami peningkatan, tetapi peningkatan tersebut tidak cukup membantu menaikkan skor pengukuran kinerja karena bobot yang diberikan kepada perspektif tersebut lebih rendah dibandingkan perspektif keuangan.

**Tabel 2.** Hasil Pembobotan Perspektif dan KPI

Perspektif	Bobot	KPI	Bobot Lokal	Bobot Global	Prioritas
Keuangan	0,3901	<i>GSR</i>	0,5441	0,2123	1
		<i>GPM</i>	0,2925	0,1141	2
		<i>ROI</i>	0,1633	0,0637	7
Pelanggan	0,3257	<i>CA</i>	0,1036	0,0337	10
		<i>CR</i>	0,3285	0,1070	3
		<i>KP</i>	0,2880	0,0938	4
		<i>KK</i>	0,2799	0,0912	5
Proses bisnis internal	0,1110	<i>PBB</i>	0,2488	0,0276	12
		<i>PC</i>	0,4495	0,0498	9
		<i>I</i>	0,0963	0,0106	15
		<i>MCE</i>	0,2051	0,0227	13
Pembelajaran dan pertumbuhan	0,1732	<i>PK</i>	0,0993	0,0171	14
		<i>LK</i>	0,4394	0,0761	6
		<i>KA</i>	0,1410	0,0244	11
		<i>KK</i>	0,3203	0,0554	8

Dengan total skor kinerja yang diperoleh PT ILuFA pada tahun 2012 dan 2013, maka PT ILuFA termasuk perusahaan yang berada dalam kondisi sangat sehat. Menurut Rangkuti (2011), jika suatu perusahaan memiliki total skor kinerja lebih dari 64% maka perusahaan tersebut dalam kondisi sangat sehat dan suatu perusahaan berada pada kondisi tidak sehat jika skor kinerjanya kurang dari 30%.

## Strategi Peningkatan Kinerja di PT ILuFA

Penentuan strategi untuk peningkatan kinerja perlu ditetapkan oleh PT ILuFA untuk meningkatkan kinerja di masa yang akan datang. Strategi tersebut dapat ditetapkan berdasarkan *KPIs* masing-masing perspektif *BSC* yang perlu diprioritaskan untuk diperbaiki, yaitu:

### 1. Perspektif keuangan

Pada perspektif keuangan kinerja PT ILuFA yang diprioritaskan untuk ditingkatkan adalah *Gross Profit Margin*. Kinerja tersebut masih rendah karena biaya produksi di PT ILuFA mengalami peningkatan yang disebabkan kenaikan harga bahan baku, upah tenaga kerja, biaya energi dan biaya utilitas selama proses produksi meskipun telah diimbangi dengan kenaikan harga jual produk. *Gross Profit Margin* yang rendah juga berimbas pada *Return On Investment* karena semakin kecil *Gross Profit Margin* akan menyebabkan *Return On Investment* semakin kecil juga.

### 2. Perspektif pelanggan

Kinerja pada perspektif pelanggan yang perlu ditingkatkan adalah terkait dengan keluhan pelanggan yang masih tinggi. Pelanggan PT ILuFA masih banyak yang mengeluhkan kualitas produknya. Oleh karena itu, strategi peningkatan kinerja yang perlu ditetapkan oleh PT ILuFA untuk mengeurangi keluhan pelanggan ini. Peningkatan kinerja ini sangat penting untuk mempertahankan pelanggan yang sudah ada yang merupakan salah satu faktor perusahaan dalam menghasilkan pendapatan.

### 3. Perspektif proses bisnis internal

Pada perspektif proses bisnis internal, kinerja penerimaan bahan baku dan *Manufacturing Cycle Efficiency* masih rendah. Persediaan bahann baku tidak memnuhi kebutuhan produksi serta pasokan bahan baku sering terlambat dan jumlahnya sering tidak sesuai dengan pesanan PT IluFA sehingga waktu produksi sering terbuang karena tidak ada bahan baku yang diolah.

### 4. Perspektif pembelajaran dan pertumbuhan

Kinerja pada perspektif pembelajaran dan pertumbuhan masih rendah karena pertukaran karyawan yang tinggi. Hal ini sistem kontrak yang diterapkan masih lemah tidak mengatur tentang jangka waktu minimum bekerja.

Beberapa strategi dapat ditetapkan oleh PT ILuFA untuk meningkatkan kinerjanya, antara lain:

1. Peningkatan jumlah penjualan untuk menaikkan pendapatan sehingga keuntungan yang didapat semakin besar. Hal ini dapat dilakukan dengan menawarkan produk PT ILuFA ke konsumen baru
2. Pengaturan persediaan bahan baku agar sesuai dengan kebutuhan produksi secara kuantitas dan kualitas agar produk yang dihasilkan juga sesuai dengan kuantitas dan kualitas yang diminta oleh pelanggan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menambah pemasok dan melakukan kontrak dengan pemasok terkait dengan kuantitas, kualitas, dan waktu pengiriman pasokannya
3. Peninjauan ulang perencanaan produksi agar pemakaian sumberdaya dapat lebih efisien dan biaya produksi dapat diminimumkan. Hal ini dapat dilakukan dengan menjadwalkan sumberdaya yang ada (karyawan dan mesin) sesuai dengan ketersediaan bahan baku
4. Pelatihan karyawan untuk meningkatkan ketrampilannya dalam melakukan proses produksi sesuai dengan *Standard Operational Procedure* sehingga cacat produk yang dihasilkan dapat diminimumkan
5. Meninjau ulang kontrak dengan karyawan, terutama kontrak mengenai jangka waktu minimum bekerja di PT ILuFA

## KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengukuran kinerja menggunakan metode *BSC* menunjukkan bahwa kinerja PT ILuFA pada tahun 2012 dan 2013 berada pada posisi sangat baik. Hal ini dibuktikan skor kinerja yang diraih pada tahun 2012 dan tahun 2013 adalah sebesar 89,3% dan 87,15%. Beberapa strategi perlu diterapkan agar PT ILuFA dapat lebih meningkatkan kinerjanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Banker, R.D., Chang, H. and Pizzini, M.J. 2004. The Balanced Scorecard: Judgmental Effects of Performance Measure Linked to Strategy. *The Accounting Review*. 79(1): 1-23.
- Herjanto, E. 2007. *Manajemen Operasi*. Edisi 3. Grasindo. Jakarta. Hal. 14.
- Kaplan, R.S and Norton, D.P. 2006. *Productivity Balanced Scorecard*. Harvard. Business School. USA. p. 40-49
- Luis, S. 2011. *Step by Step in Cascading :Balanced scorecard to functional Scorecards*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 46.
- Mulyadi. 2005. *Sistem Manajemen Strategik Berbasis Balance Scorecard*. UPP AMP YKPN. Hal 15-20.
- Rangkuti, F. 2011. *SWOT Balanced Scorecard: Teknik Menyusun Strategi Korporat yang Efektif plus Cara Mengelola Kinerja dan Resiko*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 212-216.
- Saaty, L.T. 2008. Decision Making with The Analytical Hierarchy Process. *International Services Sciences*. 1(1):83-98.



## Mapping Sistem Logistik Produk Ikan Tangkap Segar di Daerah Pesisir Pantai Jawa

Endy Suwondo dan Adi Djoko Guritno

Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

### ABSTRAK

Panjangnya sistem rantai pasok ikan segar dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) ke konsumen dan buruknya manajemen penyimpanan (inventory) serta tidak adanya *demand management* yang terintegrasi menyebabkan sistem logistik ikan tangkap segar tak bisa dikendalikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi rantai pasok sistem logistik di sejumlah TPI di pesisir pulau Jawa, mulai dari hulu hingga konsumen akhir. Metode penelitian dilakukan dengan observasi dan wawancara mendalam. Hasil penelitian menunjukkan keragaman kondisi di lokasi TPI sampel. Secara mendasar dapat disimpulkan bahwa keberadaan pengijon merupakan indikator tidak berjalannya lelang. Dari semua lokasi TPI, belum ada yang memanfaatkan gudang penyimpanan dingin.

**Kata kunci:** rantai pasok, logistik, ikan tangkap, lelang

### ABSTRACT

*The length of the supply chain system of marine fresh fish from the fish auction place (TPI) to consumers, the poor management on storage, and the absence of integrated demand management led to uncontrollable logistic system. This study aims to identify supply chain of logistics system in a number of TPI on the coastal area of Java. Research is done by observation and in-depth interviews. The results showed the diversity of conditions at the site of TPI sample. Fundamentally it can be concluded that the existence of "pengijon" indicate that there are no auction progresses. Of all the locations TPI, no one has been utilizing cold storage warehouse.*

**Keywords:** supply chain, logistic, marine fresh fish, auction

### Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang tiga per empat luas wilayahnya merupakan perairan dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada. Panjang garis pantainya mencapai  $\pm 81.000$  km dengan luas perairan laut mencapai 5,8 juta km<sup>2</sup>. Luasnya wilayah perairan Indonesia telah memberi kontribusi sekitar 30% dalam memasok kebutuhan produk perikanan laut dunia. Perairan Indonesia dikenal menjadi habitat atau *fishing ground* berbagai jenis ikan bernilai ekonomi tinggi termasuk tuna (Anonim, 2015).

Ikan laut tangkap segar bersifat rentan mengalami degradasi mutu kesegarannya akibat aktivitas mikrobial sehingga memerlukan penanganan yang memadai. Mutu ikan segar akan menentukan harga jual. Kategori ikan segar mempunyai dua pengertian, yaitu pertama merupakan ikan yang baru saja ditangkap, tidak disimpan atau diawetkan. Kedua, ikan yang setelah ditangkap kemudian disimpan atau diawetkan dengan tetap terjaga mutunya, misalnya dengan proses pembekuan (Yunizal dan Wibowo, 1998). Untuk menjamin terjaganya kualitas ikan laut hasil tangkapan, maka penyediaan sistem pengaturan kedatangan, penyimpanan, dan distribusi yang memadai dari ikan laut segar hasil tangkapan merupakan kebutuhan yang wajib dipenuhi (Atmaja dan Nugroho, 2011). Ketersediaan sistem yang berfungsi sebagai penyangga dan penjamin ketersediaan komoditas perikanan tangkap laut dengan kestabilan mutu dan harga memerlukan dukungan sistem logistik yang efisien untuk menghadapi faktor musiman dan biaya distribusi yang relatif tinggi sebagai konsekuensi infrastruktur nasional yang masih buruk.

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) merupakan salah satu elemen mata rantai sistem logistik produk ikan laut tangkap. TPI memegang peran cukup penting dalam kegiatan perikanan tangkap karena merupakan fasilitas yang mempertemukan pelaku penangkapan ikan laut dengan para

pedagang lapis pertama, yang mampu mendorong dinamika perekonomian wilayah pesisir (Hertanto et al, 2013). TPI biasanya terletak di dalam pelabuhan/pangkalan pendaratan ikan. Transaksi penjualan ikandilakukan baik secara lelang maupun tidak.

Keberadaan TPI sesungguhnya dimaksudkan untuk memberikan penguatan pada posisi tawar nelayan sebagai produsen ikan tangkap. Namun dalam perkembangannya kondisi idal tersebut seringkali belum bisa tercapai sebagai akibat dari berbagai kendala budaya, teknis, maupun ekonomis. Manajemen penangkapan yang masih tergolong tradisional, sistem bagi hasil antara awak kapal dan pemilik, kebutuhan ekonomi jangka pendek yang mendesak, serta kebiasaan bertransaksi langsung, merupakan faktor-faktor yang memicu terjadinya penyimpangan proses lelang di TPI. Fluktuasi hasil tangkapan dalam jumlah dan kualitas juga berperan signifikan dalam penyimpangan proses lelang.

Secara umum sistem logistic di Indonesia saat ini belum memiliki kesatuan visi yang mampu mendukung peningkatan daya saing pelaku bisnis dan peningkatan kesejahteraan rakyat, bahkan pembinaan dan kewenangan terkait kegiatan logistic relatif masih bersifat parsial dan sektoral di masing-masing kementerian atau lembaga terkait, sementara koordinasi yang ada belum cukup memadai.

Idealnya dalam setiap pelabuhan perikanan telah dilengkapi dengan gudang penyimpanan dingin, yang berfungsi sebagai penyangga untuk kesetimbangan pasokan yang berlebih. Berkaitan denganhal ini, pemerintah sebetulnya telah membangun Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN) sebagaimana diatur dalam Perpres No 26/2012 di bidang kelautan dan perikanan. Pada periode 2012-2013 sudah dibangun 54 ruang pendingin berkapasitas 30 – 1.500 ton terutama di pulau-pulau besar seperti Jawa, Sumatera dan Sulawesi. SLIN dikembangkan dengan bertumpu pada Pelabuhan Perikanan. Dengan demikian akan terjadi integrasi dermaga, TPI, depot BBM, pabrik es, sarana pembekuan, gudang penyimpanan dingin(*cold storage*), serta sarana transportasi dan distribusi.

Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN) merupakan sistem logistik yang bertujuan memberikan jaminan kecukupan stok dan kestabilan harga ikan tanpa dipengaruhi oleh musim, yang dikembangkan sebagai sistem penyangga. Seluruh rantai pasokan produksi ikan laut adalah proses integrasi yang menggabungkan produksi, pengadaan, transportasi, pergudangan, penyimpanan, pemuatan, pembongkaran, pengiriman, pengepakan dan sebagainya serta upaya untuk memangkas biaya melalui pengiriman sehingga memberikan konsumen layanan yang lebih baik.

Dalam rangka mengevaluasi keragaman kondisi pelabuhan perikanan yang telah ada untuk menuju sistem manajemen logistik yang ideal, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi sistemlogistikdibeberapaTPI yang tersebar di pulau Jawa, dan sekaligus mensinergikan dengan program SLIN yang telah ada.

## **METODE**

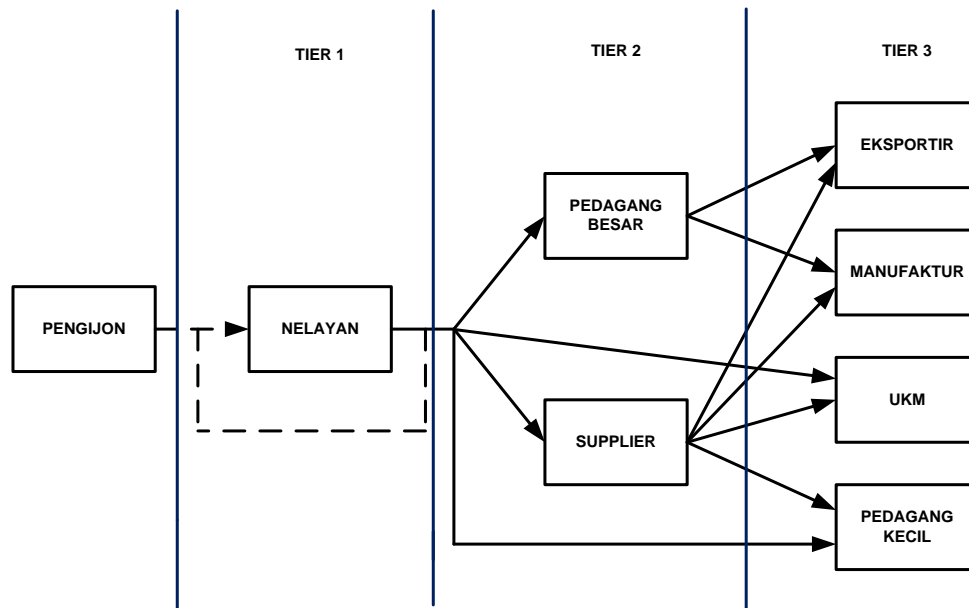
Pengumpulan data sistem logistik ikan tangkap segar pada penelitian ini didapat menggunakan metode observasi dan wawancara. Observasi dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap obyek penelitian yang dilakukan secara visual. Sedangkan wawancara dilakukan melalui teknik *indepth interview* terhadap pelaku dari sistem logistik ikan tangkap segar. Objek dari penelitian ini adalah pelaku-pelaku rantai pasok ikan tangkap segar yang tersebar di empat provinsi di Pulau Jawa, yaitu Jawa Timur, Jawa Tengah, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Jawa Barat.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian dilakukan pada 11 TPI yang tersebar di 4 propinsi di pulau Jawa yang mewakili pantai utara dan selatan Jawa, yaitu Jawa Barat (Pelabuhan Ratu dan Indramayu), Jawa Tengah (Kendal, Pekalongan, Tegal, Cilacap), DI Yogyakarta (Sadeng – Gunung Kidul), Jawa Timur (Pacitan, Trenggalek, Tulungagung, Lamongan).

### **Sistem Logistik**

Sebelas sampel yang dijadikan objek penelitian ini memiliki karakteristik sistem logistik yang khas. Ke-khas-an masing-masing objek ini dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: letak geografis, jenis ikan unggulan hasil tangkapan, dan jenis pengolahan lanjutan dari ikan tersebut. Berikut ini merupakan gambaran sistem logistik ikan tangkap segar secara global dari lokasi.



**Gambar 1.** Rantai Pasok Sistem Logistik Ikan Tangkap Segar di Pulau Jawa

Rantai pasok ikan bermula dari nelayan sebagai *tier* pertama, yang kemudian ikan didistribusikan ke pedagang besar, *supplier*, Usaha Kecil Menengah (UKM), dan pedagang kecil. Pedagang besar merupakan pedagang yang membeli ikan dari nelayan dalam jumlah yang besar dengan jenis ikan tertentu. Pada umumnya pedagang besar membeli ikan untuk kemudian didistribusikan ke perusahaan manufaktur (pengalengan ikan, *fillet* ikan dan sebagainya), atau ke eksportir apabila kualitas ikan baik dan memenuhi standar ekspor. *Supplier* adalah pelaku yang membeli ikan dalam jumlah besar (borongan) dan cenderung menerima semua jenis ikan yang didapatkan oleh nelayan. Ikan dari *supplier* ini kemudian didistribusikan ke eksportir, perusahaan manufaktur, UKM, dan pedagang kecil (eceran). Objek pendistribusian ini dipilih berdasarkan tingkat kebutuhan ikan dan juga tingkat harganya. Pada *tiersupplier* ini tidak menutup kemungkinan untuk menyimpan ikan tangkap segar terlebih dahulu dengan tujuan untuk menstabilkan harga.

Pengolahan ikan yang ada diantaranya adalah pengalengan ikan (sarden) dan *fillet* ikan. Usaha Kecil Menengah (UKM) adalah unit bisnis pengolahan ikan yang masih dalam skala kecil dan cenderung menggunakan cara tradisional dalam pengolahannya.

Pengolahan yang dilakukan UKM pada umumnya menghasilkan ikan pindang, ikan asin, dan ikan asap yang kemudian didistribusikan ke pasar-pasar dalam dan luar kota. Pedagang kecil atau juga biasa disebut pedagang eceran adalah pedagang ikan yang menjual ikan dengan jumlah sedikit, biasanya menggunakan motor dan bak keranjang untuk menjajakan dagangannya. Pedagang kecil biasanya menjual ikan tangkap segar ini ke konsumen tingkat akhir secara langsung.

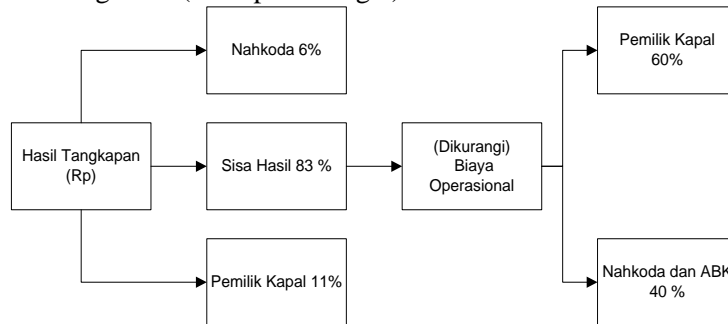
Keberadaan Pengijon merupakan indikator tidak berjalannya lelang. Pada TPI dimana ada pengijon, ikan segar hasil tangkapan nelayan seluruhnya diambil pengijon yang sekaligus akan membayar biaya retribusi. TPI yang tidak melakukan proses lelang meliputi: TPI Tamperan (Pacitan), TPI Prigi (Trenggalek), TPI Popoh (Tulungagung), TPI Brondong (Lamongan), TPI Karangsong (Indramayu), TPI Cilacap. Sementara itu TPI yang melakukan proses lelang meliputi: TPI Tawang (Kendal), TPI Pekalongan, TPI Tegal Sari (Tegal), TPI Palabuhan Ratu (Sukabumi), dan TPI Sadeng (D.I.Yogyakarta).

### Sistem Bagi Hasil Tangkapan

Modal operasional yang dibutuhkan oleh sebuah kapal dalam satu kali trip relatif tinggi. Semakin lama periode trip, semakin besar modal operasional yang dibutuhkan. Oleh karena hal tersebut, nelayan yang hanya mengandalkan keterampilan melaut tanpa memiliki modal tidak mampu menjalankan usaha perikanan tangkap secara mandiri. Hal ini memberi peluang bagi para

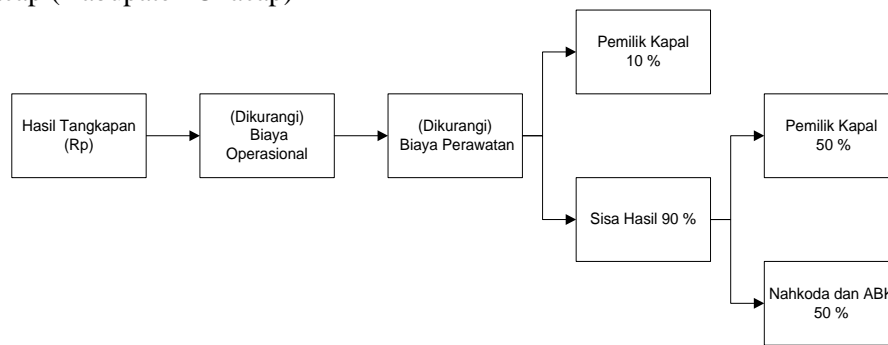
pemilik modal untuk berbisnis dalam usaha perikanan tangkap dengan investasi kapal – kapal penangkap ikan yang dimilikinya. Di lain sisi, tingkat ketidakpastian yang tinggi dalam hal pendapatan hasil tangkapan ikan laut membuat pemilik kapal di berbagai daerah memberlakukan sistem bagi hasil dengan para ABK dan nahkoda. Nahkoda sebagai ‘supir’ kapal umumnya mendapat bagian lebih besar dibanding ABK yang bertugas menaikturunkan pancing/jaring untuk menangkap ikan. Berikut merupakan beberapa sistem bagi hasil di berbagai daerah perikanan di pesisir Pulau Jawa.

1. PPP Tegalsari (Kabupaten Tegal)



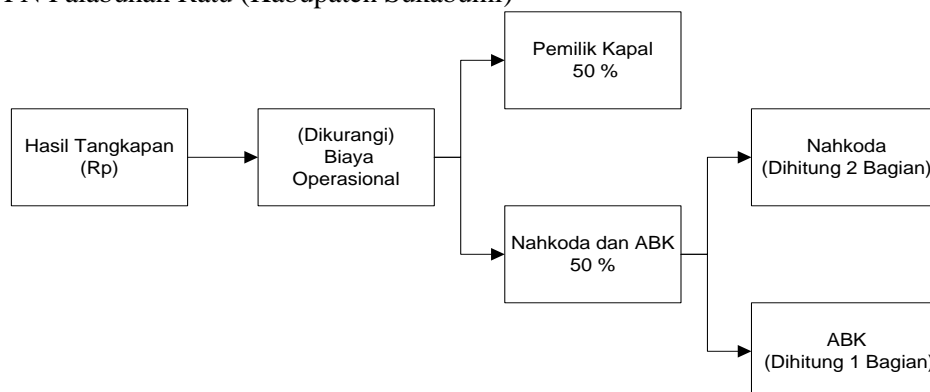
**Gambar 2.** Sistem Bagi Hasil di PPP Tegalsari

2. PPS Cilacap (Kabupaten Cilacap)



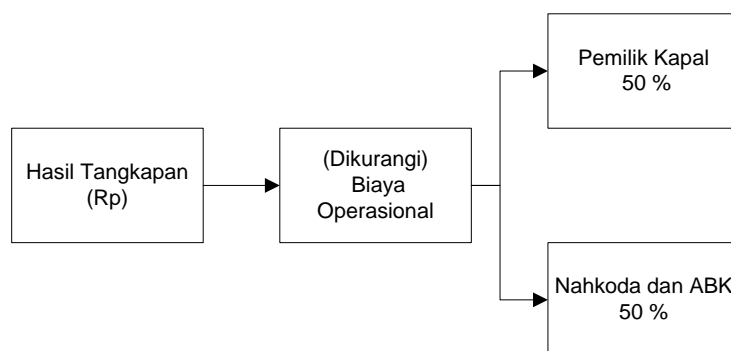
**Gambar 3.** Sistem Bagi Hasil di PPS Cilacap

3. PPN Palabuhan Ratu (Kabupaten Sukabumi)



**Gambar 4.** Sistem Bagi Hasil di PPN Palabuhan Ratu

4. PPP Sadeng (Kabupaten Gunung Kidul)



**Gambar 5.** Sistem Bagi Hasil di PPP Sadeng

Di wilayah Jawa Timur, pada umumnya berlaku sistem kuota (pengambilan menggunakan wadah tertentu) bagi nahkoda dan anak buah kapal. Dengan demikian bila hasil tangkapan tidak banyak, maka sangat mungkin terjadi pemilik kapal tidak mendapat bagian sama sekali.

## KESIMPULAN

TPI yang ada di pulau Jawa pada umumnya tersusun atas 3 tier, yaitu tier-1 (nelayan), tier-2 (pedagang besar), dan tier-3 (konsumen). Pada tier nelayan terdiri atas nelayan yang diijon ada yang tidak. Untuk tier pedagang besar atau biasa disebut bakul terdiri atas pedagang besar dan supplier/pemasok. Sedangkan untuk tier-3 terdiri atas eksportir, manufaktur, UKM, dan pedagang kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2012. *Peraturan Presiden No. 26 Tahun 2012*. Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional.
- Anonim. 2015. *Kementrian Kelautan dan Perikanan: Indonesia Pasok 30 Persen Produk Perikanan Dunia*. Dalam <http://kkp.go.id/index.php/pers/indonesia-pasok-30-persen-produk-perikananandunia/>. Diakses pada 29 Juni 2015, pukul 15.42 WIB.
- Atmaja, Suherman Banon dan Duto Nugroho. 2011. Upaya-Upaya Pengelolaan Sumber Daya Ikan Yang Berkelanjutan Di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, Volume 3 Nomor 2.
- Gazperz, V. 2007. *Lean Six Sigma For Manufacturing and Services Industries- Strategi dramatik Reduksi Cacat/ Kesalahan, Biaya, Inventori, dan Lead Time dalam Waktu kurang dari 6 Bulan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Guritno, A. D dan M. Harsasi. 2013. *Manajemen Rantai Pasok (Supply chain management) Edisi Ke 2*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Hertanto, Sandi; Kushandayani; Puji Astuti; Reni Windiani. 2013. *Peran Pemerintah Daerah Dalam Pengelolaan Tempat Pelelangan Ikan Di Kabupaten Jepara*. *Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 2013
- Purdy, Grant. 2010. ISO 31000:2009 – Setting A New Standard for Risk Management. *Risk Analysis*, Vol.30, No. 6, pp 881-886.
- Rapid Agriculture Supply Chain Risk Assesment Wold Bank (2008)*
- Siagian, Y.M. 2005. *Aplikasi Supply chain management dalam Dunia Bisnis*. Jakarta: Penerbit PT Grasindo.
- Waters, Donald. 2007. *Supply Chain Risk Management: Vulnerability and Resilience in Logistic*. London. The Chartered Institute of Logistics and Transportation.
- Wibowo, S. dan Yunizal, 1998. *Penanganan ikan segar*. Instalasi Perikanan Laut Slipi. Jakarta

## Keterkaitan Karakteristik, Strategi Pengembangan, dan Pengukuran Kinerja dalam Pengembangan Industri Kecil Menengah Agro

Totok Pujiyanto

Email : [totokpuji@mail.unpad.ac.id](mailto:totokpuji@mail.unpad.ac.id)

### ABSTRAK

Industri Kecil Menengah (IKM) yang memiliki peranan penting dalam perekonomian suatu negara banyak menghadapi kendala dan tantangan. IKM perlu menjadi industri yang kokoh dan berkembang karena peranannya itu. Adanya keragaman kendala dan tantangan di antara IKM disebabkan oleh keragaman karakteristik IKM. Dalam pengembangan IKM, diperlukan strategi pengembangan IKM yang sesuai dengan karakteristik IKM tersebut. Untuk mengetahui keberhasilan strategi pengembangan IKM memerlukan suatu sistem pengukuran kinerja sesuai strategi pengembangannya. Subsektor IKM agro di Indonesia merupakan subsektor prioritas karena berperan penting dalam menghadapi peningkatan kebutuhan pangan. Banyak perusahaan yang tergolong dalam subsektor IKM agro dan memiliki karakteristik khusus karena kendala dan tantangannya yang lebih spesifik. Di dalam subsektor IKM agro di Indonesia pun ditemukan perbedaan karakteristik antara satu dengan yang lain karena keberagaman IKM agro. Oleh karena itu kajian strategi pengembangan IKM agro di Indonesia dan pengukuran kinerjanya dikaitkan dengan karakteristik IKM agro, perlu dilakukan sehingga tersusun sebagai suatu kerangka pengembangan IKM agro.

**Kata Kunci :** Subsektor IKM agro, karakteristik IKM agro, strategi pengembangan IKM, sistem pengukuran kinerja IKM

### PENDAHULUAN

#### Peranan Industri Kecil Menengah

Di sejumlah negara, Industri Kecil Menengah<sup>1</sup> (IKM) berperan dalam perekonomian suatu negara karena IKM: (1) menjadi pelaku mayoritas dalam pasar, (2) berkontribusi dalam penyediaan kesempatan kerja, (3) mampu memobilisasi sumberdaya, dan (4) mampu mendistribusikan pendapatan nasional suatu negara (Jasra dkk., 2011; Singh, dkk., 2012). Peran IKM di Indonesia dalam perekonomian ditunjukkan oleh keberadaan IKM: (1) yang jumlahnya mencapai lebih dari 90 % dan jumlah tenaga kerja yang terserap mencapai 96 % (Tambunan, 2011; Anggadwita dan Mustafid, 2013), dan (2) yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Widjajani, 2008; Pawitan, 2012).

Peranan IKM tersebut bisa sebagai IKM penghasil produk akhir yang dibutuhkan oleh konsumen, dan bisa pula sebagai IKM penghasil produk yang digunakan sebagai bahan baku oleh industri lain. Peranan sebagai penyedia bahan baku ini penting dalam menjaga keberlangsungan sektor industri secara menyeluruh (Mejstrik dkk., 2001) sehingga posisi IKM dapat melengkapi dalam struktur industri dan disebut sebagai *supporting industries*.

Di Indonesia berkembang berbagai jenis industri yang dapat digolongkan menjadi 33 subsektor industri berdasarkan 2 digit Klasifikasi Besar Lapangan usaha di Indonesia (KBLI), dimana sekurang-kurangnya ada tujuh kelompok yang berhubungan dengan agro (pertanian). Diantara industri kecil (IK) seluruh subsektor, IK kelompok makanan dan minuman (termasuk kelompok agro) saja menunjukkan kontribusi nyata dalam perekonomian. Pada tahun 2014, IK kelompok makanan dan minuman dipandang dari sisi

---

<sup>1</sup> Pengertian Industri Kecil Menengah (IKM) dalam makalah ini adalah golongan perusahaan skala kecil dan skala menengah yang mengolah bahan baku melalui serangkaian proses manufaktur menjadi produk akhir sehingga diperoleh nilai tambah.

jumlah perusahaan, jumlah tenaga kerja, dan besarnya nilai tambah industri masing masing sebesar 35,47%, 34,77% , dan 25,87% (Badan Pusat Statistik RI, 2015). Hal ini menunjukkan bahwa IKM Agro berperan dalam sektor industri di Indonesia.

### **Pengembangan IKM**

Sehubungan dengan peranan yang relatif besar maka IKM mendapat perhatian dari pemerintah di suatu negara untuk dikembangkan. Di negara maju pengembangan IKM lebih difokuskan pada pembentukan iklim usaha yang melibatkan seluruh *stakeholder*, dimana pemerintah berperan sebagai regulator yang mendorong terbentuknya iklim usaha tersebut (Kameyama dkk., 2001; Rahnama dkk., 2011). Di sejumlah negara maju pemerintahannya melakukan pengembangan IKM melalui penerapan kebijakan sebagai berikut (Kameyama dkk., 2001): (1) menggunakan produk dalam negeri, (2) mengutamakan ekspor produk jadi daripada ekspor bahan mentah, (3) mengintegrasikan beberapa sub-industri spesifik dalam satu kawasan industri, (4) mendukung tumbuhnya IKM di sekitar pabrik atau industri besar, dan (5) memantapkan jaringan IKM berteknologi tinggi dan mengembangkan industri dalam jaringan tersebut.

Di sejumlah negara sedang berkembang, pemerintahannya yang lebih berperan melakukan usaha pengembangan IKM seperti India (Gupta dkk., 2013), Nigeria (Adegbite dkk., 2006), Malaysia (Nawi dkk., 2012). Sebagai pengatur utama pengelolaan sumberdaya, Pemerintah memiliki kapasitas dan kemampuan mempengaruhi semua lembaga di bawah yurisdiksinya untuk mengembangkan IKM (Adegbite dkk., 2006), sehingga Pemerintah mempunyai peranan penting (Garg, 1996; Ogechukwu, 2011). Pemerintahan sejumlah negara berkembang pada umumnya menjalankan program pengembangan IKM berkaitan dengan (Chittithaworn dkk., 2011): (1) penyediaan bahan baku dan modal, (2) penerapan teknologi, (3) peningkatan kemampuan sumberdaya manusia, (4) perlindungan menghadapi persaingan, dan (5) promosi dan internasionalisasi produk.

Di Indonesia, kebijakan afirmatif industri kecil dan industri menengah adalah salah satu yang termuat di dalam Rencana Induk Pengembangan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035. Pengembangan IKM termasuk bagian dari strategi pembangunan industri, melalui (1) perumusan kebijakan, (2) penguatan kapasitas kelembagaan, dan (3) pemberian fasilitas. Hal ini dimaksud agar terwujud IKM yang (1) berdaya saing, (2) berperan signifikan dalam penguatan struktur Industri nasional, (3) berperan dalam pengentasan kemiskinan melalui perluasan kesempatan kerja, dan (4) menghasilkan barang dan/atau Jasa Industri untuk diekspor (Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2014). Dalam Rencana Induk Pengembangan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035, sasaran program pengembangan IKM adalah terwujudnya peningkatan kontribusi IKM terhadap pertumbuhan industri nasional (Peraturan Pemerintah RI No 14 Tahun 2015). Sedangkan program pengembangan industri pangan jangka menengah (2015 – 2020) disebutkan sebagai berikut: (1) menjamin ketersediaan bahan baku, (2) menyiapkan SDM yang ahli dan berkompeten, (3) meningkatkan kemampuan penguasaan dan pengembangan inovasi teknologi, (4) meningkatkan efisiensi proses pengolahan dan penjaminan mutu produk, (5) mengkoordinasikan pengembangan sistem logistik, (6) memfasilitasi pembebasan PPN atas proses pengolahan pangan, (7) memfasilitasi akses terhadap pembiayaan yang kompetitif bagi IKM pangan, dan (8) meningkatkan kerjasama.

### **Peran agro-industri**

Di sisi lain, agro-industri, dipahami secara luas sebagai kegiatan pasca panen yang meliputi kegiatan transformasi, pengawetan dan persiapan produksi bahan antara atau produk akhir, sehingga memiliki nilai tambah (Henson dan Cranfield, 2009). Disebutkan pula bahwa di

negara berkembang agro-industri dominan di bidang manufaktur digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi. Di samping itu adanya pertumbuhan penduduk yang menimbulkan fenomena urban, meningkatkan peran agro-industri dalam menyediakan produk pangan. Industri pangan sebagai bagian agro-industri perlu dikembangkan dalam kapasitas, diversifikasi dan mutu produknya sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, serta daya beli, tingkat pendidikan konsumen, pertumbuhan kelas menengah yang cukup cepat. (Peraturan Pemerintah RI Nomor 14 Tahun 2015).

Berdasarkan uraian di atas, ada tiga hal utama yang saling terkait yaitu, komitmen pemerintah dalam mengembangkan IKM karena peranan IKM, pentingnya sektor agroindustri dalam mencukupi kebutuhan pangan, dan tingkat keberadaan IKM agro diantara IKM dan sektor lainnya. Dengan demikian dapat dirumuskan bahwa mengembangkan IKM agro merupakan hal penting.

## **PEMBAHASAN**

### **Karakteristik dan Permasalahan pada IKM Agro**

IKM agro memiliki karakteristik tertentu yang berbeda dengan IKM subsektor lainnya. IKM agro di negara berkembang memiliki karakteristik umum yang berkaitan dengan (Lambert, 2001; Henson dan Cranfield, 2009; dan Jouili, 2011): (1) bahan baku industri (memiliki sifat digunakan cepat rusak, ketersediaan dari sisi jumlah berfluktuasi, kualitas bahan berubah ubah), (2) sumberdaya manusia (rendahnya keterampilan, pengetahuan, dan keahlian), (3) proses produksi (terbatasnya rentang teknologi, rendahnya manajemen, sanitasi dan higienitas), dan (4) produk (kurangnya konsistensi kualitas, kemasan, diversifikasi). Selain karakteristik di atas, ditambahkan karakteristik lain yaitu proses pengolahan bisa dalam bentuk artisan atau kerajinan tangan hingga proses industri manufaktur, baik pada sektor informal maupun formal.

Perusahaan skala kecil dan skala menengah yang bergerak di bidang agroindustri bermacam-macam, sekurang-kurangnya karena perbedaan komoditas, proses dalam industri, produk akhir, dan lokasi. Dengan demikian jumlah macam IKM agro bisa banyak menurut kombinasi komoditas, proses dalam industri, produk akhir dan lokasi (Pramuka dkk., 2013).. Hal tersebut menjadikan setiap macam IKM memiliki karakteristik yang berbeda satu dengan yang lain. Dengan demikian meskipun dikatakan memiliki karakteristik umum yang sama, maka dimungkinkan ada perbedaan karakteristik antar sesama IKM agro.

Karakteristik agroindustri bisa menimbulkan permasalahan dalam menjalankan aktivitasnya. Berkenaan dengan sejumlah karakteristik umum yang telah disebutkan, IKM agro mengalami kendala di dalam: (1) proses perencanaan produksi, (2) proses transformasi (jika menyangkut tuntutan kualitas produk), (3) pencapaian skala ekonomi, dan (4) menjalin hubungan antar industri (IKM agro berteknologi rendah umumnya informal dengan perusahaan berteknologi tinggi yang biasanya formal).

Selain kendala dan tantangan karena karakteristik IKM agro, tidak menutup kemungkinan bahwa IKM agro juga bisa menghadapi kendala dan tantangan pada IKM pada umumnya. Faktor kendala bagi IKM dapat dirunut mulai dari masukan, proses, dan luaran industri yang diuraikan sebagai berikut:

- Dari sisi masukan, IKM bisa mengalami kendala karena kesulitan: (1) memperoleh modal (Jasra dkk., 2011; Pawitan, 2012), (2) mendapatkan bahan baku (Edusah, 2011; Pramuka dkk., 2013), (3) mendapatkan sumberdaya manusia berkualitas khususnya dari segi tingkat keterampilan dan penguasaan teknologi (Poznanska dan Kalowski, 2009; Chittithaworn dkk.,



2011), dan (4) melakukan kreasi dan inovasi baik pada proses maupun produk (Mahemba, 2003; Kahkha dkk., 2014; Rosli dan Sidek, 2013; Nugroho dan Andadari, 2014).

- Dari sisi proses IKM terkendala oleh: (1) pengadaan dan penerapan teknologi (Dalota dan Grigore, 2010; Evangelista dkk., 2013), (2) kemampuan kewira- usahaan (Adegbite dkk., 2006; Nurhayati dkk., 2014), (3) lemahnya mana- jemen strategi, dan operasional (Jasra dkk., 2011; Chittithaworn dkk., 2011; Fening, 2012), (4) lemahnya penerapan pengetahuan ataupun teknologi informasi (Sharma dan Bhagwat, 2006; Pawitan, 2012; de Vera, 2012), dan (5) kelemahan membangun jaringan kerjasama (networking) dengan semua pihak dalam usaha khususnya pemasok dan pelanggan (Poznanska dan Kalowski, 2009; de Vera, 2012).
- Dari sisi luaran industri, IKM memiliki kendala berupa (1) kualitas produk yang kurang sesuai dengan kebutuhan pasar (de Vera, 2012; Muntonyi dan Gyau, 2013), dan (2) kualitas produk yang kurang berdaya saing (Bigliardi dkk., 2011).

Sedangkan jenis tantangan yang dihadapi IKM yaitu: (1) perubahan lingkungan yang cepat (Jena, 2007), (2) semakin terintegrasi dan sistem perekonomian, (3) sulitnya memperoleh pendanaan dari lembaga keuangan dan pemerintah meskipun tersedia banyak dan murah, dan (4) persaingan dalam *global supply chain* (Chittithaworn dkk., 2011; Sarah dkk., 2009; IDS Policy Briefings, 1997).

### Strategi Pengembangan IKM

Strategi pengembangan IKM berbeda dengan strategi pengembangan yang diterapkan pada industri besar (IB) karena adanya perbedaan karakteristik IKM dengan industri besar antara lain dari segi ukuran, struktur, budaya, kompetisi, praktek manajemen, dan ketersediaan sumberdaya (Ahmed dan Sun, 2012). Lebih dari itu, dalam pengembangan IKM ditemukan kerumitan karena karakteristik IKM yang beragam yang juga menyebabkan adanya perbedaan kendala dan tantangan antar IKM, sehingga IKM tidak tepat dianggap homogen (Pett dan Wolff, 2011), karena ada perbedaan yang signifikan antar IKM dipandang dari dimensi tertentu. Oleh karena itu penyusunan strategi pengembangan IKM perlu memperhatikan perbedaan karakteristik (Sarah dkk., 2009).

Sejumlah kajian tentang strategi tertentu dalam pengembangan IKM mengemukakan permasalahan dan keragaman bahasan yang dapat dikelompokkan dengan fokus seperti tertera pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Kajian-kajian mengenai Strategi Pengembangan IKM**

No.	Fokus dan Penulis	Permasalahan dan Bahasan
1	Adopsi teknologi baru Dalota dan Grigore, 2010	IKM perlu memahami: 1) kapasitas teknologi, 2) manfaat adopsi teknologi, dan 3) usaha perbaikan kinerja manajemen
2	Adopsi teknologi informasi (TI) Evangelista dkk., 2013; Ghobakhloo, dkk., 2011; Ali dkk., 2013	IKM perlu meningkatkan keterampilan staff tentang TI dan kemampuan memilih aplikasi TI IKM perlu menyusun proses adopsi TI, mendapat bantuan eksternal, dan mempertimbangkan dampak adopsi TI IKM perlu komitmen serta keterlibatan pimpinan karena terbatasnya sumberdaya IKM
3	Aliansi dan TI Chao dan Chandra, 2012	IKM perlu pemilik yang mengetahui TI, mencari cara meningkatkannya, dan mengintegrasikan penggunaan TI
4	Fleksibilitas dan TI Callaway dkk., 2009	TI membuat IKM mampu reaktif pada kondisi dinamika lingkungan yang rendah dan proaktif pada kondisi dinamika lingkungan yang tinggi
5	Fleksibilitas dan Orientasi Kewirausahaan Yu, 2012	Pada IKM berteknologi tinggi, strategi fleksibilitas dan orientasi kewirausahaan berinteraksi positif mempengaruhi kinerja IKM
6	Inovasi Mahemba, 2003; Bigliardi, dkk., 2011	IKM berinovasi tergantung pada: 1) ketersediaan dan kelengkapan informasi serta pengetahuan teknologi, 2) keterampilan dan pengetahuan, 3) karakteristik dan kapabilitas IKM, dan 4) hubungan eksternal IKM dan pasar

No.	Fokus dan Penulis	Permasalahan dan Bahasan
7	Networking Roy, 2012 ; Kolakovic dan Milovanovic, 2010; Gilmore dkk., 2006	IKM berinovasi untuk mengantisipasi kebutuhan pasar kualitas dan keunikan produk, serta inovasi menjadi bagian dari strategi melalui pengembangan cara baru dalam bekerja Keaktifan IKM dalam asosiasi industri formal menjadi sumberdaya eksternal yang menguntungkan bagi IKM IKM berjejaring mendapat manfaat berupa: 1) optimalisasi sumberdaya, 2) kemudahan akses pada proses produksi dan peralatan, 3) perbaikan kualitas produk/jasa, dan 4) kemudahan akses ke pelanggan ataupun pemasok baru Peran manajer-pemilik IKM masih dominan dan ada kesulitan dalam mendorong manajer dan para staff untuk terlibat <i>networking</i> dan memperluas <i>network</i>
8	<i>Human resources management (HRM)</i> dan <i>partnership</i> Ijose, 2010	Pada perubahan kondisi persaingan, IKM perlu mampu menerapkan dan menginternalisasikan strategi HRM dan pada kasus aliansi dengan industri besar diperlukan dukungan strategi <i>partnership</i>
9	Finansial Rahnama dkk., 2011; Nawi, dkk., 2012	IKM perlu mendapat insentif finansial, insentif pajak, dan bantuan mesin dan bahan baku IKM perlu mendapat komitmen pemerintah untuk membuat kebijakan finansial yang meringankan IKM bisa memperoleh dan menggunakan bantuan finansial

Dari tabel di atas, teridentifikasi bahwa pada setiap strategi pengembangan IKM berhubungan permasalahan yang berbeda-beda. Sedangkan pada penjelasan di awal disebutkan setiap permasalahan pada IKM terkait dengan karakteristik yang dimiliki oleh IKM. Oleh karena itu strategi pengembangan IKM selain ditentukan oleh tujuan pengembangannya maka perlu memperhatikan karakteristik IKM. Hal ini tentu berlaku pula pada IKM agro. Strategi pengembangan IKM agro akan juga beragam sesuai dengan keragaman IKM agro karena karakteristiknya. Oleh karena itu terbuka peluang untuk melakukan kajian strategi pengembangan IKM pada suatu kondisi tertentu dalam hal ini IKM agro di Indonesia.

### **Pengukuran Kinerja IKM**

Untuk mengetahui keberhasilan strategi pengembangan IKM memerlukan suatu pengukuran kinerja yang dapat memperlihatkan adanya perbedaan antara kondisi IKM sebelum dan sesudah implementasi strategi pengembangan IKM. Pengukuran kinerja industri diperlukan antara lain untuk: (1) memformulasikan strategi yaitu bagaimana mencapai tujuan industri; (2) mengelola proses implementasi strategi; dan (3) mengetahui posisinya sejauh mana pencapaian tujuan (*The Centre for Business Performance, Cranfield School of Management, 2004*).

Sistem pengukuran kinerja terkait dengan strategi pengembangan IKM sehingga dalam mengembangkan sistem pengukuran kinerja IKM perlu disusun sejumlah kerangka kerja yang memperhatikan strategi pengembangan IKM (Hudson dkk., 2001; Swee Lin Tan dan Smyrnios, 2009; Gupta dkk., 2013). Pengukuran kinerja merupakan proses mengukur efisiensi dan efektivitas yang dilakukan secara ketat terhadap suatu tindakan (Neely dkk., 2000). Pengukuran kinerja adalah tindakan penyelidikan yang bersifat multi-disiplin yang dilakukan secara ekstensif dan efektif (Franceschini, dkk. 2012).

Pendekatan pengukuran kinerja umumnya dirancang untuk industri besar (IB), dan sering tidak dapat diterapkan untuk IKM khususnya di negara berkembang, karena: (1) IKM tidak terstruktur dengan baik dan benar, dan (2) IKM sering tidak mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk pengukuran kinerja yang kompleks (Muntonyi dan Gyau, 2013). Oleh karena itu mengukur kinerja IKM perlu disesuaikan dengan karakteristik IKM.

Hasil penelitian tentang pengukuran kinerja IKM dapat dikelompokkan berdasarkan aspek berikut: (1) finansial, bahan baku, dan energi (Sousa dkk., 2006; Chelliah dkk., 2010; Rosli dan Sidek, 2013), (2) sumberdaya manusia (Wu, 2009), (3) manajemen (Hudson dkk., 2001; Shah dan Shrivastava, 2012; Fening, 2012), (4) teknologi dan inovasi (Wiratmadja dan Govindaraju, 2010; Farooque dkk., 2012), (5) sistem informasi (Sharma dan Bhagwat, 2006), dan (6) pemasaran (Muntonyi dan Gyau, 2013). Aspek-aspek pengukuran kinerja IKM sebagaimana dijelaskan sesuai dengan bentuk-bentuk strategi yang telah dikembangkan)

### **Keterkaitan Karakteristik, Strategi Pengembangan dan Pengukuran Kinerja dalam Pengembangan IKM Agro**

Dari uraian pada seluruh subbab sebelumnya, dapat diidentifikasi adanya sejumlah hal yang saling terkait yaitu: (1) karakteristik IKM, (2) strategi pengembangan IKM yang dipengaruhi oleh karakteristik IKM, dan (3) pengukuran kinerja IKM yang tergantung pada strategi pengembangan IKM. Namun kajian strategi pengembangan IKM dan pengukuran kinerja yang dikaitkan dengan karakteristik IKM belum dilakukan sehingga masih terbuka peluang untuk mengelaborasi lebih jauh mengenai pengembangan IKM pada subsektor tertentu dalam hal ini IKM agro. Adanya keterkaitan antara karakteristik spesifik IKM agro, strategi pengembangan IKM agro, dan pengukuran kinerja IKM maka muncul peluang tersusun suatu model pengembangan IKM agro dengan keterkaitan ketiga aspek tersebut.

Kondisi awal masing masing IKM agro berbeda-beda oleh karena sejumlah faktor internal dan eksternal dimana IKM agro berada. Dalam rangka mencapai suatu kondisi menurut tujuan akhir pengembangan suatu IKM agro tentu diperlukan langkah-langkah pengembangan IKM agro yang berbeda-beda. Oleh karena itu model pengembangan IKM agro ini akan tersusun dari sejumlah skema pengembangan dari masing-masing karakteristik IKM dan kemungkinan tahapan atau langkah-langkah pengembangan.

### **KESIMPULAN**

Sehubungan dengan hal-hal yang telah diuraikan maka sangat penting melakukan kajian tentang: (1) strategi pengembangan IKM agro, dan (2) sistem pengukuran kinerja IKM agro, dimana kedua kajian tersebut dikaitkan dengan karakteristik IKM agro. Keterpaduan ketiga kajian ini memunculkan peluang tersusunnya model pengembangan IKM pangan dengan langkah-langkah yang tepat hingga sampai kepada validasi model yang menjamin keabsahannya untuk diimplementasikan.

Model pengembangan IKM pangan di Indonesia yang tersusun diharapkan memberikan kontribusi berupa adanya pemahaman baru didalam usaha mengembangkan IKM pangan dan langkah-langkah pengembangan IKM pangan yang dilakukan oleh pihak yang berkepentingan menjadi semakin efektif.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Dradjad Irianto, Bapak Iwan Inrawan Wiratmadja, dan Ibu Lucia Diawati yang telah memberikan kritikan, saran, dan masukan dalam penyusunan makalah ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmed, S., dan Sun, H., (2012): Developing a model for managing production performance of small and medium enterprises in Sweden, Thesis Work, Linnaeus University, 71p.
- Anggadwita, G., dan Mustafid, Q.Y., (2013): Identification of factors influencing the performance of small and medium enterprises (*SME's.*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Published by Elsevier Ltd., **115** (2014), 415 – 423.

- Badan Pusat Statistik RI, (2015) Data Statistik Industri Kecil Menengah Tahun 2010 – 2014. Diperoleh melalui situs internet: <http://bps.go.id/index.php/linkTabelStatis/1072> diunduh pada tanggal 22 Agustus 2015.
- Bigliardi, B., Colacino, P., dan Dormio, A.I., (2011): Innovative characteristics of small and medium enterprises, *Journal of Technology Management & Innovation*, **6 (2)**, 83 – 93.
- Callaway, S.K., Celuch, K., dan Murphy, G.B., (2009): Strategic flexibility and SMEs: the role of information technology for managing internal and external relations, *New England Journal of Entrepreneurship*, **12 (1)**, 9 – 17.
- Chao, C. (2009): IT use and strategic alignment in financial services and small manufacturing businesses: organizational characteristics of aligned and unaligned businesses, *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, **25 (2)**, 42 – 54.
- Chelliah, S., Sulaiman, M., dan Yusoff, Y.M., (2010): Internationalization and performance: small and medium enterprises (SMEs. in Malaysia, *International Journal of Business and Management*, **5(6)**, 27 – 37.
- Chittithaworn, C., Islam, M.A., Keawchana, T., dan Yusuf, D.H.M., (2011): Factors affecting business success of small & medium enterprises (SMEs. in Thailand. *Journal of Asian Social Science*, **7(5)**, 180 – 190.
- Dalota, M., dan Grigore, S. (2010): Small and medium enterprise's growth and new technologies implementation, 50 – 54.
- Edusah, S.E., (2011): Management and growth paradox of rural small-scale industrial sector in Ghana, *Journal of Science and Technology*, **31 (2)**, 57 – 67.
- Evangelista, P., McKinnon, A., dan Sweeney, E., (2013): Technology adoption in small and medium-sized logistics providers, *Journal of Industrial Management & Data Systems*, **113 (7)**, 967 – 989.
- Farooque, P., Gani, A., Zuberi, A.K., dan Hashmi, I., (2012): An empirical study of innovation-performance linkage in the paper industry, *Journal of Industrial Engineering International*, **8 (23)**, 6p.
- Fening, F.A., (2012): Impact of quality management practices on the performance and growth of small and medium sized enterprises (SMEs) in Ghana, *International Journal of Business and Social Science*, **3 (13)**, 14p.
- Franceschini, F., Galetto, M., dan Turina, E., (2012): Techniques for impact evaluation of performance measurement systems, *International Journal of Quality & Reliability Management, Emerald Group Publishing Limited 0265-671X*, **30 (2)**, 197 – 220.
- Garg, C.C., (1996): Growth of small scale industries in india: some policy issues, **(10)**, 26p.
- Ghobakhloo, M., Tang Sai Hong, Mohammad S.S., dan Norzima Z., (2012): Strategies for successful information technology adoption in small and medium-sized enterprises, *Journal of Information*, **3**, 36 – 67.
- Gilmore, A., Carson, D., Grant, K., O'Donnell, A., dan Al, E., (2006): Networking in SMEs: findings from Australia and Ireland, *Irish Marketing Review*, **18(1)**, 21 – 28.
- Gupta, P.D., Guha, S., dan Krishnaswami, S.S., (2013): Firm growth and its determinants, *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, **2:15**, doi:10.1186/2192-5372-2-15
- Henson, S., dan Cranfield, J., (2009): Building the political case for agro-industries and agribusiness in developing countries, 10 – 45, dalam da Silva, M., Baker, D., Shepherd, A.W. , Jenane, C., dan da Cruz, S.M., *Agro-Industries for Development*, 290p., FAO-UN and UNIDO, Rome – Italy.
- Hudson, M., Andi, S., dan Mike, B., (2001): Theory and practice in SME performance measurement systems, *International Journal of Operations & Production Management*, **21 (8)**, 1096 – 1115.

- IDS Policy Briefings, (1997): Collective efficiency: a way forward for small firms, *The Institute of Development Studies at the University of Sussex*, Brighton BN1 9RE – UK, **10**, 6p.
- Ijose, O., (2010): Strategic human resource management, small and medium sized enterprises and strategic partnership capability, *Journal of Management and Marketing Research*, **5**, 1–13.
- Jasra, J.M., Khan, M.A., Huna, A.I., Rana Aziz, U.R., dan Azam R.I., (2011): Determinants of business success of small and medium enterprises, *International Journal of Business and Social Science*, **2(20)**, 274 – 280.
- Jena, R. K., (2007): Small scale industries in the path of growth and promoting exports, *Paper work*, 15p.
- Jouili, M., (2011): Agro-industrial investment promotion in Tunisia, dalam da Silva, C.A., dan Mhlanga, N., *Innovative policies and institutions to support agro-industries development*, 398p., FAO-UN, Rome – Italy.
- Kahkha, A.O., Kahrazeh, A., dan Aramesh, H., (2014): Corporate entrepreneurship and firm performance important role of small and medium enterprise, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, **4(6)**, 8 – 25.
- Kameyama, S., Kobayashi, H., Suetake, T, dan Andersen, A., (2001): Model for SME sector development, *Paper Work*, Faculty of Commerce, and Faculty of Policy Studies, Chuo University – Japan, 15p.
- Kolakovic, M., dan Milovanovic, B. M., (2010): Strategic networking as a driver of competitiveness of Croatian small and medium enterprises. *Paper work*, 15p.
- Lambert, I., (2001): Problems and Constraints to the Development of the Agro-Processing Sector, diperoleh melalui situs internet: <http://www.uwichill.edu.bb/bnccde/dominica/conference/papers/Lambert.html>. Diunduh pada tanggal 14 Juni 2015.
- Mahemba, C.M., (2003): *Innovation Management Practices Of Small and Medium Enterprises In Tanzania*, PhD Thesis University of Twente, Enschede. Faculty of Commerce and Mangement University of Dar es Salaam, 254p.
- Mejstrik, M., Dvořák, V., dan Bracháček, D., (2001): Threats and opportunities for smes of joining the single european market: Czech republic country report, Paper Prepared For The Phare Ace Project P97-8178r: *The Adjustment Process of SMEs in Poland and the Czech Republic to the Single European Market*, Institute of Economic Studies of Charles University FSV Prague - Czech, 27p.
- Nawi, A.S., Ismail, I.B., Zakaria, Z., Noor, J.M.M., Ahmad, B.A.B.S., Hazri, N.F., dan Sallem, N.R.M., (2012): The roles of government funding in enhancing the competitiveness of small and medium-sized enterprise in Sabah – Malaysia, *Journal of Asian Social Science*, **8 (15)**, 24 – 30.
- Nugroho, O., dan Andadari, R.K., (2014): The innovation of micro, small, and medium enterprises: case study of Laweyan batik village – Indonesia, *Indian Journal of Commerce & Management Studies*, ISSN : 2240-0310 EISSN : 2229-5674, **5 (2)**, 37 – 46.
- Ogechukwu, A.D., (2011): The role of small scale industry in national development in Nigeria, *Universal Journal of Management and Social Sciences*, **1 (1)**, 19p.
- Pawitan, G., (2012): Characteristics of small medium manufacturing industries in the era of ACFTA: case study from West Java, International Conference on Small and Medium Enterppprises Development with a Theme “Innovation and Sustainability in SME Development” (ICSMED 2012.- *Procedia Economics and Finance*, **4**, 130 – 139.
- Peraturan Pemerintah RI, (2015): Lampiran Peraturan Pemerintah Republik Indonesia: Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional 2015 - 2035, 104p.
- Poznanska, K., dan Kalowski, A., (2009): Key factors for success of the Polish small and medium sized enterprises. *Paper presented*, 1 – 18.

- Pramuka, B. A., Mustofa, R. M., Sujono, dan Putri, N. K. (2013): Analysis of factors affecting the real sector growth of small and medium - Post Bank Indonesia level rate reduction, *Journal of Economy Transdisciplinarity Cognition*, **16 (1)**, 110 – 121.
- Rahnama, A., Mousavian, S.J., Eshghi, D., dan Alaei, A., (2011): The role of industrial incentives in development of small and medium industries, *International Journal of Business Administration*, **2 (4)**, 25p.
- Roy, M., (2012): Impact of formal networking on smes: a study of sampled small firms in West Bengal. *Globsyn Management Journal*, **6 (1)**, 19 – 29.
- Sarah, S., Arokiasamy, L., dan Ismail, M., (2009): The background and challenges faced by the small medium enterprises: a human resource development perspective, *International Journal of Business and Management*, **4 (10)**, 8p.
- Singh, R., Verma, O.P., dan Anjum, V., (2012): Small scale industry: an engine of growth, *Zenith International Journal Of Business Economics & Management Research*, ISSN 2249 8826, **2 (5)**, 210 – 221.
- Sousa, S., Aspinwall, E.M., dan Guimarães, R., (2006): Performance measures in English small and medium enterprises: survey results, *Journal of Bench-marking*, **13 (1)**, 120 – 134.
- Swee Lin Tan, C., dan Smyrniotis, K.X., (2009): Firm performance measurement in fast growth small-to-medium enterprises, *Paper presented*, 18p.
- Tambunan, T.T., (2011): Development of small and medium enterprises in a developing country, *Journal of Enterprising Communities*, **5(1)**, 68 – 82.
- The Centre for Business Performance, (2004): *Literature review on performance measurement and management for the idea and audit commission performance management*, Measurement and Information (PMMI). Project. Cranfield School of Management, 39p.
- Undang-Undang RI Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian, Jakarta – Indonesia.
- Widjajani, dan Yudoko, G., (2008): Keunggulan kompetitif industri kecil di klaster industri kecil tradisional dengan pendekatan berbasis sumber daya: studi kasus pengusaha industri kecil logam Kiara Condong - Bandung, *Jurnal Teknik Industri*, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, **10 (1)**, 50 – 64.
- Wiratmadja, I.I., Rajesri, G., dan Evy S., (2010): Analysis of the influence of technology on the business performance of rattan processing SME's in South Kalimantan, *Proceedings of The 11th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference*, 6p.
- Wu, D., (2009): *Measuring performance in small and medium enterprises in the information and communication technology industries*, A thesis for the degree of Doctrate of Philosophy, School of Management College of Business RMIT University, 225p.
- Yu, F., (2012): Strategic flexibility, entrepreneurial orientation and firm performance: evidence from small and medium-sized business (SMB. in China. *African Journal of Business Management*, **6 (4)**, 1711 – 1720.

## Analisis Pengaruh Kualitas Produk dan Brand Images terhadap Kepuasan Konsumen untuk Meningkatkan Loyalitas Konsumen Teh Botol Sosro

Sucipto<sup>1)</sup>, Shyntia Atica Putri<sup>2)</sup> Fatati Nuriyana<sup>3)</sup>

<sup>1,2)</sup> Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FTP – Univ. Brawijaya

<sup>3)</sup> Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian, FTP – Univ. Brawijaya

Email: [ciptotip@ub.ac.id](mailto:ciptotip@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kualitas produk terhadap kepuasan konsumen, pengaruh kualitas produk dan *brand images* terhadap kepuasan konsumen, serta pengaruh kepuasan konsumen terhadap loyalitas konsumen Teh Botol Sosro. Penelitian menggunakan metode analisis regresi uji residual, dengan variabel moderating yaitu *brand images*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata dan positif antara kualitas produk ( $X_1$ ) dan kepuasan konsumen Teh Botol Sosro ( $Y_1$ ) sebesar 42,8%. Terdapat pengaruh nyata antara variabel kualitas produk ( $X_1$ ) dan *brand image* ( $X_2$ ) terhadap kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) sebesar 53,7%, serta terdapat pengaruh nyata antara kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) terhadap loyalitas konsumen Teh Botol Sosro ( $Y_2$ ) sebesar 55,8%. Indikator warna kemasan pada variabel kualitas produk berpengaruh paling tinggi terhadap kepuasan konsumen, sehingga perusahaan perlu mempertahankan warna kemasan agar mampu meningkatkan kepuasan konsumen Teh Botol Sosro. Selain itu, variabel kualitas produk dan *brand images* dapat dimanfaatkan seefektif mungkin agar kepuasan dan loyalitas konsumen Teh Botol Sosro meningkat.

**Kata kunci:** *Brand Images*, Kepuasan Konsumen, Loyalitas Konsumen, Teh dan Uji Residual

### ABSTRACT

*The purpose of this research were to determine the effect of product quality on customer satisfaction Teh Botol Sosro, to determine the effect of product quality and brand images to customer satisfaction Teh Botol Sosro and to determine the effect of customer satisfaction on consumer loyalty Teh Botol Sosro. The method used in this study is the analysis regression with residuals test. This method was chosen because of the moderating variable which in this study is the brand images. The results obtained in this study is that there is a positive and significant effect of the quality of the product ( $X_1$ ) and customer satisfaction ( $Y_1$ ) Teh Botol Sosro is 42.8%. A significant difference between product quality variables ( $X_1$ ) and brand images ( $X_2$ ) on customer satisfaction ( $Y_1$ ) is 53.7% and a significant difference between customer satisfaction ( $Y_1$ ) customer loyalty Teh Botol Sosro ( $Y_2$ ) is 55.8%. Based on the research results of the variable quality of the product, that the indicator color of the packaging has the highest values that influence consumer satisfaction. So, the company should be able to maintain the color of the packaging held in order to improve customer satisfaction Teh Botol Sosro. In addition, product quality and brand images linked to consumer satisfaction and loyalty are positive, then this variable should be used as effectively as possible so that customer satisfaction and loyalty can be increased Teh Botol Sosro.*

**Keywords :** *Brand Images, Customer Satisfaction, Customer Loyalty, Tea and Residual*

### PENDAHULUAN

Teh salah satu minuman populer di dunia, termasuk di Indonesia. Saat ini, perkembangan industri teh dalam kemasan terus meningkat terbukti ada puluhan perusahaan dengan berbagai merek minuman teh baik kemasan botol, plastik atau kertas. Persaingan industri minuman teh dalam kemasan semakin ketat, sehingga tiap perusahaan mutlak mempertahankan pelanggan.

Menurut Kotler (2005) mempertahankan pelanggan yang ada lebih menguntungkan dibanding memperoleh pelanggan baru, karena biaya menarik pelanggan baru mencapai lima kali lipat dari biaya mempertahankan seorang pelanggan yang sudah ada. Pembeli yang puas merupakan iklan terbaik (Kotler, 2005). Sebaliknya, pembeli yang tidak puas akan menyebarkan

kesan tidak baik pada pihak lain. Karena itu, loyalitas konsumen merupakan tujuan utama dari perusahaan.

Loyalitas konsumen terbangun dari berbagai aspek termasuk kualitas produk dan *brand image*. Ketika banyak produk sejenis, kualitas produk sering diutamakan konsumen untuk memilih produk. Kualitas produk didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat ditawarkan ke dalam pasar untuk dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan (Kotler, 2005). Menurut Kotler & Armstrong (2003) kualitas produk merupakan alat strategis potensial untuk mengalahkan pesaing. Perusahaan berkualitas produk terbaik akan tumbuh pesat dan lebih berhasil dalam jangka panjang. Sebagai perusahaan pelopor minuman teh dalam kemasan, PT. Sinar Sosro berhasil mengedukasi pasar untuk mengkonsumsi Teh Botol Sosro dan menjadikan teh kemasan diterima baik pasar di Indonesia (Rizan, 2012).

Selain itu, faktor *brand images* diduga juga mempengaruhi loyalitas. Perusahaan harus menciptakan merek menarik, mudah diingat, dan menggambarkan manfaat produk sesuai keinginan dan kebutuhan konsumen. Persepsi pelanggan terhadap citra merek yang baik dapat menjadi pertimbangan konsumen dalam membeli. Itulah sebabnya membangun citra merek yang baik menjadi tugas penting perusahaan. *Brand images* positif dan kuat mempermudah perusahaan menarik pelanggan baru dan mempertahankan yang ada (Rizan, 2012).

Untuk mengetahui hubungan dan pengaruh variabel-variabel tersebut penelitian ini menggunakan analisis regresi uji residual. Analisis regresi uji residual merupakan aplikasi khusus regresi linier berganda dengan variabel moderating. Pada penelitian ini *brand images* ditempatkan sebagai variabel moderating. Variabel moderating dapat memperkuat atau memperlemah pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen (Sugiyono, 2010).

## LITERATUR DAN HIPOTESIS

### 1. Hubungan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen

Produk didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, dimiliki, dipakai, atau dikonsumsi hingga memuaskan keinginan atau kebutuhan (Kotler, 2005). Gaspers (2005) menyatakan kualitas produk adalah keunggulan yang dimiliki produk tersebut. Pandangan konsumen terhadap kualitas produk berbeda dengan produsen saat mengeluarkan produk (Setiadi, 2003). Kualitas produk perusahaan merupakan sangat penting agar selalu mendapat perhatian khusus. Kualitas merupakan senjata strategis untuk berkompetisi. Peran kualitas produk sangat menentukan keinginan dan kepuasan konsumen (Gaspers, 2005).

Mulyadi (2007) mengatakan kepuasan pelanggan tergantung tingkat kualitas produk yang ditawarkan. Pemasar yang tidak memperhatikan kualitas produk menyebabkan konsumen tidak loyal, sehingga penjualannya menurun. Jika pemasar memperhatikan kualitas, iklan, dan harga wajar maka konsumen cenderung melakukan pembelian ulang, sedang bila kualitas produk tidak sesuai harapan maka konsumen akan memilih produk sejenis lain (Lamb, 2001). Karena itu, disusun hipotesis pertama ( $H_1$ )

$H_1$  : Terdapat Pengaruh Antara Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen

### 2. Hubungan *Brand Images* Terhadap Kepuasan Konsumen

Kotler (2005) mendefinisikan merek (*brand*) adalah sebuah nama, terminologi, tanda, simbol, atau disain atau sebuah kombinasi diantaranya, yang ditujukan untuk mengidentifikasi barang atau jasa dari seorang atau grup penjual dan membedakan dari kompetitornya. Munculnya berbagai produk sejenis dengan kualitas standar akan mudah ditiru dan dimiliki siapapun, sehingga tanpa citra kuat sangat sulit sebuah perusahaan menarik pelanggan baru dan mempertahankan pelanggan yang ada serta meminta mereka dengan harga tinggi (Rizan, 2012). Produk mudah sekali ditiru, tetapi merek khususnya citra merek yang terekam dalam benak konsumen tidak dapat ditiru (Susanto dan Wijanarko, 2004).

Menurut Sondoh (2007) dalam persaingan bisnis citra merek berperan sangat penting untuk membedakan suatu perusahaan atau produk dengan yang lain. Citra merek yang sukses akan meningkatkan konsumen membeli ulang merek yang sama. Merek berperan sangat penting untuk



menjembatani harapan konsumen saat perusahaan menjanjikan sesuatu pada konsumen. Citra merek juga membuat konsumen dapat mengenal, mengevaluasi kualitas dari produk tersebut, serta dapat menyebabkan risiko pembelian yang rendah. Konsumen umumnya lebih menyukai merek terkenal meski harga yang ditawarkan lebih mahal Tjiptono (2005). Fornell dalam Rahmana (2008) mengatakan bahwa citra produk diyakini berdampak besar atas penjualan, pendapatan dan penilaian. Selain itu menurut Hartini (2002) citra merek akan memperkecil risiko pembelian konsumen. Konsumen cenderung memilih merek yang sudah dikenal karena merasa aman dan menganggap merek tersebut mungkin bisa diandalkan dan kualitasnya dapat dipertanggungjawabkan.

Variabel *brand images* diposisikan sebagai variabel moderating, karena variabel ini dapat memperlemah atau memperkuat hubungan variabel lain. Karena itu disusun hipotesis kedua ( $H_2$ )

$H_2$  : Terdapat Pengaruh Antara Kualitas Produk dan *Brand Images* Terhadap Kepuasan Konsumen

### 3. Hubungan Kepuasan Konsumen Terhadap Loyalitas Konsumen

Kepuasan konsumen merupakan salah satu unsur utama dalam upaya mempertahankan konsumen atau menarik konsumen baru (Kotler & Armstrong, 2003). Jakpar (2012) menyatakan bahwa kepuasan atau ketidakpuasan merupakan perasaan senang atau kecewa dari seseorang yang membandingkan kesan kinerja suatu produk dengan harapannya. Griffin (2005) menjelaskan bahwa kepuasan sering dipandang sebagai dasar munculnya loyalitas. Pembeli yang puas akan memberitahukan pada orang lain dan membeli ulang (loyal), bila tidak puas menyebabkan orang cenderung beralih pada produk lain.

Menurut Hwang (2012) loyalitas merupakan indikator kunci keberlanjutan merek karena konsumen menjadi loyal pada merek dan membuat konsumen kecil kemungkinan beralih ke merek pesaing, bahkan ketika pesaing menawarkan lebih banyak manfaat. Loyalitas konsumen terhadap tawaran barang atau jasa suatu perusahaan tercermin dari kebiasaan konsumen melakukan pembelian barang atau jasa secara terus menerus (Musanto, 2004).

Bagi perusahaan, loyalitas konsumen memberikan nilai tinggi bagi inisiatif kepedulian pelanggan, yaitu lebih murah mempertahankan pelanggan. Mempertahankan pelanggan lebih mudah dari menarik pelanggan baru yang loyalitasnya belum terbukti. Perusahaan perlu mengamati loyalitas konsumen untuk dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen serta tercapainya tujuan perusahaan (Engel, dkk dalam Farid Yuniar Nugroho, 2011). Karena itu, disusun hipotesis ketiga ( $H_3$ )

$H_3$  : Terdapat Pengaruh Antara Kepuasan Konsumen Terhadap Loyalitas Konsumen

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di kota Malang, sebagai salah satu kota dengan penjualan Teh Botol Sosro terbesar di Kantor Penjualan Wilayah (KPW) Jawa Timur. Kegiatan dilaksanakan bulan Februari hingga Mei 2014. Data diolah di Laboratorium Manajemen Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

### Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi hanya pada konsumen Teh Botol Sosro pada kemasan *tetrapack* dan kemasan botol plastik karena kemasan ini memiliki banyak pesaing.

### Pengumpulan Data

Data primer berupa kusioner disebar pada 100 konsumen Teh Botol Sosro di kota Malang. Data sekunder penelitian ini diperoleh dari PT Sinar Sosro Kantor Penjualan Wilayah (KPW) Jawa Timur dan sumber lain.

Populasi berukuran besar dan jumlahnya tidak diketahui secara pasti, sehingga pengambilan sampel menggunakan teknik *Non-Probability Sampling* dan metode sampling aksidental. Ciri-ciri spesifik sampel dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Berdomisili di Malang
  - b. Berusia minimal 16 tahun (pelajar SMA)
  - c. Pernah mengonsumsi Teh Botol Sosro
- Variabel dan Atribut terangkum pada Tabel 1.

**Tabel 1. Variabel dan atribut**

Variabel	Atribut
Kualitas produk ( $X_1$ ) (Rosvita, 2010)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manfaat kesehatan (<math>X_{11}</math>)</li> <li>2. Rasa (<math>X_{12}</math>)</li> <li>3. Aroma (<math>X_{13}</math>)</li> <li>4. Kandungan gizi (<math>X_{14}</math>)</li> <li>5. Aman dikonsumsi (<math>X_{15}</math>)</li> <li>6. Volume (<math>X_{16}</math>)</li> <li>7. Daya tahan kemasan (<math>X_{17}</math>)</li> <li>8. Desain kemasan (<math>X_{18}</math>)</li> <li>9. Warna kemasan (<math>X_{19}</math>)</li> </ol>
<i>Brand Images</i> ( $X_2$ ) (Lamb, 2001)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Merek mudah diingat (<math>X_{21}</math>)</li> <li>2. Kualitas keseluruhan produk (<math>X_{22}</math>)</li> <li>3. Keterkenalan produk (<math>X_{23}</math>)</li> <li>4. Merek terpercaya (<math>X_{24}</math>)</li> </ol>
Kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) (Yustitia, 2009)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keterjangkauan harga (<math>Y_{11}</math>)</li> <li>2. Kesesuaian harga dengan kualitas produk (<math>Y_{12}</math>)</li> <li>3. Kuantitas penayangan iklan di media promosi (<math>Y_{13}</math>)</li> <li>4. Kualitas penyampaian pesan dalam penayangan iklan (<math>Y_{14}</math>)</li> <li>5. Kemudahan memperoleh produk (<math>Y_{15}</math>)</li> </ol>
Loyalitas konsumen ( $Y_2$ ) (Griffin, 2005)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Niat membeli ulang (<math>Y_{21}</math>)</li> <li>2. Membeli produk lain antar lini (<math>Y_{22}</math>)</li> <li>3. Merekomendasikan kepada orang lain (<math>Y_{23}</math>)</li> <li>4. Menceritakan hal-hal baik (<math>Y_{24}</math>)</li> <li>5. Menjadikan pilihan utama (<math>Y_{25}</math>)</li> <li>6. Kebal terhadap produk pesaing (<math>Y_{26}</math>)</li> </ol>

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Perusahaan

Usaha Sinar Sosro didirikan oleh Bapak Sosrodjojo dengan usaha teh wangi pada tahun 1940 di kota Slawi Jawa Tengah menggunakan merek cap botol. Pada tahun 1974 usaha teh dengan konsep teh siap saji didirikan PT Sinar Sosro di Cakung Bekasi Jawa Barat. PT Sinar Sosro merupakan pabrik teh siap minum pertama di Indonesia dan Dunia.

Saat ini, pabrik PT Sinar Sosro tersebar di Indonesia sebanyak 10 pabrik dan terdapat 2 pabrik Sosro di Jawa Timur yaitu di Gresik untuk pengolahan produk kemasan non kaca dan di Mojokerto memproduksi produk Sosro kemasan kaca. Produk dari kedua pabrik ini dikelola dan didistribusikan Kantor Penjualan Wilayah (KPW) Jawa Timur di Jl. Letjen Sutoyo No. 49 – 51 Waru, Sidoarjo, Jawa Timur dengan luas area 1701 m<sup>2</sup>.

### Deskripsi Responden

Responden penelitian ini adalah konsumen Teh Botol Sosro di Malang sebanyak 100. Karakteristik responden meliputi jenis kelamin, usia, pekerjaan, pendidikan terakhir, pendapatan dan jumlah konsumsi Teh Botol Sosro.

Responden berjenis kelamin perempuan 59 orang (59%) dan laki-laki 41 orang (41%). Konsumen Teh Botol Sosro sebagian besar perempuan. Perempuan lebih suka membeli minuman ringan dibanding laki-laki. Menurut Harnasari (2009), kaum perempuan lebih banyak berbelanja untuk memenuhi kebutuhan sendiri dan keluarga. Sumarwan (2004) juga menyatakan pada

dasarnya wanita lebih suka berbelanja dan tingkat konsumtif kebutuhan hariannya lebih banyak dibanding laki-laki, serta wanita lebih tertarik pada warna dan bentuk bukan pada kegunaan.

Usia dapat mempengaruhi pembelian produk. Sumarwan (2004), menyatakan bahwa perbedaan usia mengakibatkan perbedaan selera dan kesukaan pada suatu merek. Menurut Hartoyo (2007) Tidak ada batasan usia dalam mengkonsumsi teh dari anak-anak hingga usia lanjut di atas 65 tahun. Pada orang dewasa, konsumsi idealnya 3-4 gelas per hari, sementara pada balita dan anak, cukup 1-2 gelas perhari. sedangkan pada penelitian ini usia responden mulai 16 tahun (pelajar SMA) karena pada usia tersebut responden mulai mampu memahami kuesioner. Selain itu, ada kategori usia lebih dari 55 tahun karena menurut Bapak Yudo Manager HRD PT Sinar Sosro Pabrik Mojokerto konsumen Teh Botol Sosro terdiri dari berbagai usia termasuk usia lanjut karena memang Teh Botol Sosro merupakan minuman teh dalam kemasan pertama yang terkenal di semua usia.

Sebagian besar responden berusia 16-25 yaitu 48 orang (48%), Kondisi tersebut menunjukkan konsumen Teh Botol Sosro menyebar pada semua usia dan lebih dominan pada usia remaja dewasa muda, dimana pada usia tersebut sangat memungkinkan seseorang mengkonsumsi minuman ringan. Menurut Sumarwan (2004) rentang usia produktif adalah usia dimana seseorang memiliki tingkat konsumsi lebih tinggi dibandingkan kelompok usia yang lainnya. Konsumen Teh Botol Sosro mempunyai jenis pekerjaan beragam. Berdasarkan data yang diperoleh diketahui responden Teh Botol Sosro sebagian besar Pelajar/Mahasiswa sebesar 39 orang (39%). Berdasarkan tingkat pendidikan, mayoritas responden berpendidikan Perguruan tinggi/Akademi.

Pendapatan/uang saku responden menentukan pola konsumsi. Artinya seseorang mempertimbangkan membeli suatu produk jika mempunyai pendapatan yang dapat dibelanjakan (Sumarwan, 2004). Tingkat pendapatan responden tertinggi pada 500.001-1.000.000 tetapi untuk pendapatan lainnya pun juga tidak terlalu berbeda jauh. Artinya bahwa konsumen Teh Botol Sosro memang hampir merata pada segala tingkat pendapatannya dan dengan pendapatan yang berbeda-beda ini tetapi tetap membuat konsumen Teh Botol Sosro mau dan mampu membelinya. Dalam mendukung karakteristik responden peneliti merasa penting untuk mengetahui frekuensi konsumen Teh Botol Sosro 3 bulan terakhir. Dari **Tabel 1** menunjukkan mayoritas pembelian Teh Botol Sosro sebanyak 45 orang (45%) Banyaknya responden yang membeli 3x produk Teh Botol Sosro sebanding dengan mayoritas pendapatan responden. Menurut Aritonang (2002), kepuasan dan ketidakpuasan terhadap produk mempengaruhi perilaku konsumen selanjutnya. Data karakteristik responden **Tabel 1** :

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

No	Karakteristik	Jum-lah	%
<b>1</b>	<b>Jenis Kelamin</b>		
	Laki-laki	41	41
	Perempuan	59	59
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>2</b>	<b>Usia</b>		
	16-25 tahun	48	48
	26-35 tahun	18	18
	36-45 tahun	17	17
	46-55 tahun	16	16
	>55 tahun	1	1
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>3</b>	<b>Pekerjaan</b>		
	Pelajar/ Mahasiswa	39	39
	PNS	16	16
	Pegawai Swasta	29	29
	Wiraswasta	8	8
	Lainnya	8	8
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>4</b>	<b>Pendidikan Terakhir</b>		
	SD	-	-
	SMP	5	5
	SMA/ sederajat	34	34

	Perguruan Tinggi/Akademi	61	61
	Lainnya	-	-
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>Pendapatan/Uang Saku</b>		
	Rp <500.000	20	20
	Rp 500.001-1.000.000	28	28
	Rp 1.000.001-1.500.000	24	24
	Rp ≥1.501.000	18	18
	Lainnya	10	10
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>6</b>	<b>Frekuensi Konsumen Teh</b>		
	1 kali	5	5
	2 kali	21	21
	3 kali	4	4
	4 kali	20	20
	Lainnya	9	9
	<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Sumber: Data primer, diolah (2014)

## Hasil Pengujian Hipotesis

### 1. Uji F

Uji ini digunakan untuk mengetahui pengaruh bersama-sama variabel independen terhadap variabel dependen. Dimana  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , maka  $H_1$  diterima atau secara bersama-sama variabel independen dapat menerangkan variabel dependennya secara serentak. Hasil uji F dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Hasil Uji F

	Sum of Square	df	Mean Square	F	Sig.
Regresion	4.333	2	2.166	25.333	.000
Residual	8.295	97	.086		
Total	12.627	99			

Sumber: Data primer, diolah (2014)

Dari uji ANOVA atau F test didapatkan nilai F hitung sebesar 25.333 dengan probabilitas 0.000 karena probabilitas jauh lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$  maka model regresi dapat digunakan untuk memprediksi nilai  $Y_2$  dan  $Y_1$  yang artinya variabel  $X_1$  secara bersama-sama mampu menerangkan variabel independen.

### 2. Uji T

Uji t digunakan untuk mengetahui pengaruh secara parsial variabel independen terhadap variabel dependen. Berikut akan dijelaskan pengujian masing-masing variabel secara parsial pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Hasil Uji T

	<i>Coefficients</i>	
	t	Sig.
$X_1$	3,791	,000
$Y_1$	4,390	,000

Dependent variable:  $Y_1, Y_2$

Sumber: Data primer, diolah (2014)

### Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui besar persentase pengaruh variabel independen pada model regresi dapat diterangkan oleh variabel dependen, maka digunakan koefisien determinasi ( $R^2$ ). Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dapat dilihat dari **Tabel 4** :

**Tabel 4 a** Hasil Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.428	.419	.30231

**Tabel 4 b** Hasil Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.537	.431	.34098

**Tabel 4 c** Hasil Koefisien Determinasi ( $R^2$ )

R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.554	.456	.50099

Sumber: Data primer, diolah (2014)

Besarnya koefisien determinasi atau  $R^2$  pada **Tabel 4a** sebesar 0,428 dapat diartikan bahwa 42,8% variasi variabel kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) dapat diterangkan oleh variabel kualitas produk ( $X_1$ ), sedangkan sisanya (57,2%) dipengaruhi oleh variabel lain di luar model dan nilai SEE (*Standart Error of Estimate*) sebesar 0.30231. Pada **Tabel 4b** besarnya koefisien determinasi atau  $R^2$  sebesar 0,537 dapat diartikan bahwa 53,7% variabel kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) dapat diterangkan oleh variabel kualitas produk ( $X_1$ ) dan *brand images* ( $X_2$ ), sedangkan sisanya (46,3%) dipengaruhi oleh variabel lain di luar model dengan SEE sebesar 0.34098. Pada **Tabel 4c** besarnya koefisien determinasi atau  $R^2$  sebesar 0,554 dapat diartikan bahwa 55,4% variabel loyalitas konsumen ( $Y_2$ ) dapat diterangkan variabel kepuasan konsumen ( $Y_1$ ), sedangkan sisanya (44,6%) dipengaruhi oleh variabel lain di luar model dan nilai SEE sebesar 0.50099. Berdasarkan hasil-hasil tersebut maka model yang dikembangkan dalam penelitian ini untuk variabel *independent* memiliki kemampuan yang cukup untuk menjelaskan dan memberikan informasi-informasi yang berkaitan dengan variabel *dependent*. Hal ini disebabkan karena SEE semua bernilai kecil atau mendekati 0. Semakin kecil nilai SEE akan membuat model regresi tepat dalam memprediksi variabel dependen.

### Analisis Regresi Linear Berganda Moderasi Uji Residual

**Tabel 5.** Ringkasan Hasil Estimasi Regresi Moderasi Uji Residual

Variabel	Koefisien Regresi	T Stat	Prob. Sig.	$R^2$
$X_1$	0.654	3.791	.000	.428
Moderasi $X_1$ dan $X_2$	0.732	4.286	.000	.537
$Y_1$	0.744	4.390	.000	.554

Sumber: Data primer, diolah (2014)

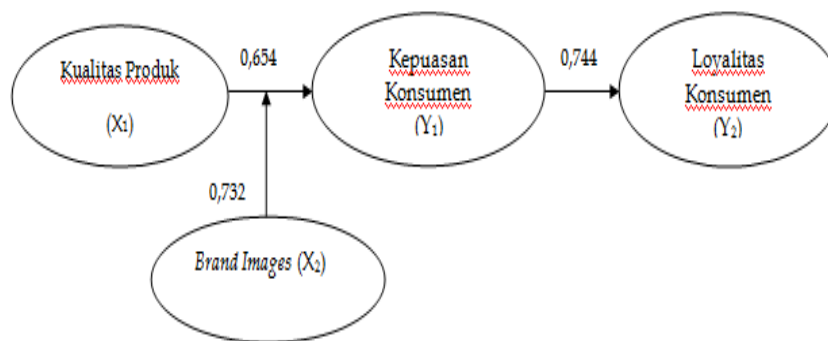
$$Y_2 = 0,654 X_1 + 0,732 X_1.X_2 + 0,744 Y_1$$

Model persamaan regresi dari hasil tersebut dalam bentuk persamaan regresi standardized adalah sebagai berikut:

1. Koefisien regresi ( $\beta$ )  $X_1$  sebesar 0,654 memberikan arti kualitas produk ( $X_1$ ) berpengaruh positif terhadap kepuasan konsumen Teh Botol Sosro ( $Y_1$ ) . Hal ini menunjukkan bahwa

- dengan penambahan satu satuan kualitas produk, maka akan terjadi kenaikan kepuasan konsumen sebesar 0,654 dan begitu pun sebaliknya.
2. Koefisien regresi ( $\beta$ )  $X_1.X_2$  sebesar 0,732 memberikan arti bahwa kualitas produk moderasi *brand images* berpengaruh positif terhadap kepuasan konsumen Teh Botol Sosro ( $Y_1$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan satu satuan kualitas produk dan *brand images*, maka akan terjadi peningkatan kepuasan konsumen sebesar 0,732 dan begitu pun sebaliknya.
  3. Koefisien regresi ( $\beta$ )  $Y_1$  sebesar 0,744 memberikan arti bahwa kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) berpengaruh positif terhadap loyalitas konsumen Teh Botol Sosro ( $Y_2$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan satu satuan kepuasan konsumen, maka akan terjadi peningkatan loyalitas konsumen sebesar 0,744 dan begitu pun sebaliknya.

Secara keseluruhan hubungan kualitas produk, *brand images*, kepuasan konsumen dan loyalitas konsumen dapat dilihat pada gambar hasil diagram jalur berikut.



**Gambar 1.** Hasil Diagram Jalur

Dari **Gambar 1** dapat dikatakan bahwa seluruh variabel independen berpengaruh positif terhadap loyalitas konsumen. Variabel yang paling berpengaruh adalah variabel kepuasan konsumen dengan koefisien 0,744, diikuti variabel moderasi *brand images* dengan koefisien 0,732, sedang variabel yang berpengaruh paling rendah yaitu variabel kualitas produk dengan nilai koefisien 0,654.

## Hubungan Kualitas Produk, *Brand Images*, Kepuasan Konsumen dan Loyalitas Konsumen

### 1. Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen

Dari Tabel 2 diketahui bahwa nilai *t* hitung dari variabel  $X_1$  memiliki *probability significancy* (0,000) lebih kecil 0,05 ( $\alpha= 5\%$ ) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Kualitas produk berpengaruh nyata dan positif terhadap kepuasan konsumen. Artinya semakin baik kualitas produk Teh Botol Sosro akan meningkatkan kepuasan konsumen dan sebaliknya. Dengan demikian Kotler (2005) menyatakan kualitas produk mempunyai hubungan erat dengan kepuasan konsumen.

Variabel kualitas produk memiliki 9 indikator terhadap kepuasan konsumen diantaranya manfaat kesehatan ( $X_{11}$ ), rasa ( $X_{12}$ ), aroma ( $X_{13}$ ), kandungan gizi ( $X_{14}$ ), aman dikonsumsi ( $X_{15}$ ), volume ( $X_{16}$ ), daya tahan kemasan ( $X_{17}$ ), desain kemasan ( $X_{18}$ ) dan warna kemasan ( $X_{19}$ ). Berdasarkan kuesioner yang diolah indikator warna kemasan ( $X_{19}$ ) memiliki nilai korelasi tertinggi terhadap kepuasan konsumen. Hal ini disebabkan dari awal kemunculan produk hingga saat ini Teh Botol Sosro tidak banyak mengalami perubahan warna kemasan. Teh Botol Sosro hanya menggunakan warna putih dan merah dengan logo Sosro di bagian atas kemasan. Warna merah mengartikan dinamis, memiliki karakteristik, menarik hati dan juga mengartikan emosional sehingga dapat menggugah emosi konsumen agar membeli produk Sosro. Warna putih melambangkan kebersihan dari produk sosro, bersifat netral dan juga kenyamanan sehingga mendapatkan perasaan tenang dan nyaman ketika mengkonsumsi produk Sosro ([www.Sosro.com](http://www.Sosro.com)).

Menurut Kotler (2005) warna kemasan yang menarik dan mudah diingat dapat menjadi pendorong bagi konsumen membeli suatu produk.

Indikator aroma ( $X_{13}$ ) dalam penelitian ini memiliki nilai korelasi terendah terhadap kepuasan konsumen, karena banyak produk pesaing yang memiliki aroma relatif sama atau Teh Botol Sosro tidak memiliki aroma spesifik, sehingga konsumen tidak memberikan skor tinggi pada indikator ini. Perusahaan harus dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas keseluruhan produk dan membuat pencirian produk karena semakin banyak produk pesaing dengan kualitas sama atau hampir sama yang dapat membuat konsumen beralih ke produk pesaing.

## 2. Pengaruh Kualitas Produk dan *Brand Images* Terhadap Kepuasan Konsumen

Hipotesis kedua ( $H_2$ ) “Semakin baik kualitas produk dan didukung citra produk yang baik, maka akan semakin tinggi kepuasan konsumen Teh Botol Sosro . Pengaruh deviasi (penyimpangan) variabel *brand images* ( $X_2$ ) terhadap hubungan linier antara kualitas produk ( $X_1$ ) terhadap kepuasan konsumen ( $Y_1$ ) memberikan nilai sig. sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05 (signifikansi pada  $\alpha= 5\%$ ). Artinya variabel *brand images* merupakan variabel moderating, karena dalam penelitian ini ditemukan *brand images* dapat memperkuat atau memperlemah hubungan kualitas produk dan kepuasan konsumen. Munculnya berbagai produk dalam satu kategori dengan kualitas produk standar dapat mudah ditiru dan dimiliki siapapun, sehingga tanpa citra merek (*brand images*) kuat sulit sebuah perusahaan menarik pelanggan baru dan mempertahankan pelanggan yang ada serta meminta mereka dengan harga tinggi (Rizan, 2012). Menurut Sugiyono (2010) variabel moderating adalah variabel independen yang akan memperlemah dan memperkuat hubungan antara variabel independen lainnya terhadap variabel dependennya.

Variabel *brand images* memiliki 4 indikator yaitu merek mudah diingat ( $X_{21}$ ), kualitas keseluruhan produk ( $X_{22}$ ), keterkenalan produk ( $X_{23}$ ) dan merek terpercaya ( $X_{24}$ ). Hasil pengolahan data menunjukkan indikator keterkenalan produk ( $X_{23}$ ) memiliki nilai korelasi tertinggi terhadap kepuasan konsumen. Hal ini karena Teh Botol Sosro merupakan *market leader* teh dalam kemasan. Produk yang menjadi *market leader* cenderung menjadi pemimpin pasar (Kotler, 2005). Selain itu, semboyan perusahaan “Sosro Ahlinya Teh” dapat mempengaruhi pemikiran konsumen bahwa produk Sosro memang ahli teh dalam kemasan. Indikator kualitas keseluruhan produk ( $X_{22}$ ) memiliki nilai terendah terhadap kepuasan konsumen, karena banyak produk pesaing dengan kualitas hampir sama membuat konsumen tidak memberikan nilai lebih pada indikator ini.

Keterkenalan merek yang berujung pada *brand images* juga diwujudkan dan dijaga pihak perusahaan karena *brand images* merupakan hal penting. Berdasarkan hasil wawancara di PT Sinar Sosro Mojokerto, bahwa konsumen merupakan aset penting yang tidak boleh dikecewakan. Semua produk Sosro yang keluar dari pabrik terus dipantau *Quality Control* hingga 3 bulan di gudang QC. Jika terdapat complain konsumen karena kerusakan produk maka pihak QC segera mengecek sampel produk di gudang dan bila memang terdapat kerusakan produk perusahaan siap mengganti rugi pada konsumen. Hal ini dilakukan perusahaan untuk tetap menjaga *brand images* di mata konsumen. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kepuasan konsumen dan *brand images* memiliki hubungan terhadap kepuasan konsumen, sehingga hendaknya variabel ini dimanfaatkan seefektif mungkin oleh perusahaan.

## 3. Pengaruh Kepuasan Konsumen Terhadap Loyalitas Konsumen

Dari **Tabel 2** diketahui bahwa nilai t hitung dari variabel  $Y_1$  memiliki *probability significancy* (0,000) lebih kecil 0,05 atau mendekati nol maka  $H_0$  ditolak dan  $H_3$  diterima. Kepuasan konsumen berpengaruh secara nyata dan positif terhadap loyalitas konsumen. Berarti perubahan kepuasan konsumen akan mempengaruhi loyalitas konsumen Teh Botol Sosro. Hasil Penelitian ini sejalan pernyataan Griffin (2005) yang menjelaskan bahwa kepuasan sering kali dipandang sebagai dasar munculnya loyalitas. Pembeli yang merasa puas akan memberitahukan kepada orang lain dan melakukan pembelian ulang (loyal) terhadap produk tersebut. Bila terjadi ketidakpuasan menyebabkan orang beralih mencari produk lain yang memenuhi harapannya.

Variabel kepuasan konsumen memiliki 5 indikator yaitu keterjangkauan harga ( $Y_{11}$ ), kesesuaian harga dengan kualitas produk ( $Y_{12}$ ), kuantitas penayangan iklan di media promosi ( $Y_{13}$ ), kualitas penyampaian pesan dalam penayangan iklan ( $Y_{14}$ ) dan kemudahan memperoleh produk ( $Y_{15}$ ). Hasil

penelitian didapatkan indikator kualitas penyampaian pesan dalam penayangan iklan ( $Y_{14}$ ) memiliki nilai tertinggi terhadap loyalitas konsumen. Hal ini dapat dihubungkan dengan slogan iklan Teh Botol Sosro “Apapun Makanannya Minumnya Teh Botol Sosro” yang membuat konsumen membeli produk tersebut. Selain itu tiap iklan Teh Botol Sosro selalu menampilkan sosok semua kalangan mulai usia anak-anak hingga usia lanjut yang dapat diartikan bahwa Teh Botol Sosro aman dan dapat dikonsumsi semua umur. Menurut Aritonang (2002), slogan sebagai bagian dari identitas suatu produk merupakan asset sangat penting karena melalui slogan, pesan dapat disampaikan pada konsumen dengan mengena. Indikator kuantitas penayangan iklan di media promosi ( $Y_{13}$ ) memiliki nilai terendah terhadap loyalitas konsumen. Konsumen tidak memprioritaskan kuantitas tayangan iklan sehingga memberikan skor rendah.

Variabel loyalitas konsumen memiliki 6 indikator yaitu niat membeli ulang ( $Y_{21}$ ), membeli produk lain antar lini ( $Y_{22}$ ), merekomendasikan kepada orang lain ( $Y_{23}$ ), menceritakan hal-hal baik ( $Y_{24}$ ), menjadikan pilihan utama ( $Y_{25}$ ) dan kebal terhadap produk pesaing ( $Y_{26}$ ). Dari 6 indikator ini responden mayoritas memberikan skor tertinggi pada indikator niat membeli ulang ( $Y_{21}$ ) artinya konsumen merasa puas dan loyal terhadap Teh Botol Sosro. Loyalitas konsumen terhadap suatu barang atau jasa yang ditawarkan suatu perusahaan tercermin dari kebiasaan konsumen dalam melakukan pembelian barang atau jasa secara terus menerus atau niat membeli ulang (Musanto, 2004). Untuk skor terendah yaitu membeli produk lain antar lini ( $Y_{22}$ ), artinya konsumen Teh Botol Sosro juga membeli produk Sosro lainnya seperti Fruit Tea, S-Tea, Joy-Tea dan Tebs.

Loyalitas konsumen menjadi tujuan utama perusahaan PT Sinar Sosro. Hal ini sesuai hasil wawancara bahwa perusahaan mempunyai kegiatan tersendiri untuk mempertahankan pelanggan yang diwujudkan dalam *tour* keliling perusahaan tiap Selasa dan Rabu secara gratis dan difasilitasi Sosro dengan transportasi bis perusahaan untuk sekolah, instansi atau tempat-tempat yang mampu menjual produk Sosro lebih dari standar. Dengan demikian perusahaan mengharapkan pelanggan yang loyal akan tetap loyal dan konsumen yang tidak loyal dapat menjadi loyal terhadap Sosro. Bagi perusahaan, loyalitas konsumen dapat memberikan nilai tinggi bagi para pelanggan, yaitu lebih murah untuk mempertahankan pelanggan. Hal ini dilakukan karena mempertahankan pelanggan lebih mudah daripada menarik pelanggan baru yang loyalitasnya belum terbukti. Menurut Kotler (2005) mempertahankan semua pelanggan yang ada pada umumnya akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan pergantian pelanggan karena biaya untuk menarik pelanggan baru bisa lima kali lipat dari biaya mempertahankan seorang pelanggan yang sudah ada. Dengan demikian perusahaan perlu mengamati loyalitas konsumen untuk dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen serta tercapainya tujuan suatu perusahaan yaitu loyalitas konsumen.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis regresi dengan variabel moderating disimpulkan:

1. Terdapat pengaruh signifikan sebesar 42,8% antara kualitas produk dan kepuasan konsumen Teh Botol Sosro
2. Terdapat pengaruh signifikan antara variabel kualitas produk dan *brand images* sebesar 53,7% terhadap kepuasan konsumen Teh Botol Sosro.
3. Terdapat pengaruh signifikan sebesar 55,8% antara kepuasan konsumen terhadap loyalitas konsumen Teh Botol Sosro

## DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, L. 2002. *Kepuasan Pelanggan*. Gramedia. Jakarta
- Farid, Y. 2011. *Pengaruh Citra Merek dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Konsumen*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Gajah Mada. Jogjakarta
- Gaspers, V. 2005. *Ekonomi Manajerial*. Gramedia. Jakarta
- Griffin, J. 2005. *Customer Loyalty: Menumbuhkan dan Mempertahankan Kesetiaan Pelanggan*. Erlangga. Jakarta



- Hartini, S. 2002. *Analisis pengaruh atribut produk terhadap kepuasan konsumen dan dampaknya pada loyalitas konsumen: penelitian pada industri kerajinan kulit di Tanggulangin, Jawa Timur*. Laporan penelitian DIK rutin Universitas Airlangga. Fakultas Ekonomi, Universitas Airlangga. Surabaya
- Hartoyo, A. 2007. *Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan, Sebuah Tinjauan Ilmiah*. Kanisius. Yogyakarta
- Harnasari, A. 2009. *Analisis Proses Keputusan Pembelian dan Kepuasan Konsumen Cimory Yoghurt Drink di Cimory Shop Bogor*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hwang, J and Jay, K. 2012. Emerald Article: The Role Of Emotional Aspects In Younger Consumer-Brand Relationships. *Journal of Product & Brand Management* 21 (2) : 98–108
- Jakpar,S and Angelyn G.S. 2012. Examining the Product Quality Attributes That Influences Customer Satisfaction Most When the Price Was Discounted: A Case Study in Kuching Sarawak. *Journal of Business and Social Science* 3 (23) : 221-236
- Kotler, P & Gary, A. 2003. *Dasar Dasar Pemasaran, Jilid 1 Edisi Ke 9*. PT Indeks Kelompok Gramedia. Jakarta
- Kotler, P. 2005. *Manajemen Pemasaran Jilid 1 Edisi 11*. PT Indeks Kelompok Gramedia. Jakarta
- Lamb, M. 2001. *Pemasaran*. Salemba Empat. Jakarta
- Mulyadi. 2007. *Sistem Perencanaan & Pengendalian Manajemen (ed.3)*. Salemba. Jakarta
- Musanto,T. 2004. Faktor-Faktor Kepuasan Pelanggan dan Loyalitas Pelanggan: Studi Kasus pada CV. Sarana Media Advertising Surabaya. *Jurnal Manajemen & Kewirausahaan* 6 (2) : 123 – 136
- Rahmana, R. 2008. *Analisis Faktor-Faktor Yang Menentukan Kepuasan Nasabah Pinjaman dan Pengaruhnya Terhadap Loyalitas Nasabah*. Tesis. Program Studi Magister Manajemen Universitas Diponegoro. Jogjakarta
- Rizan, M. 2012. Pengaruh Brand Image Dan Brand Trust Terhadap Brand Loyalty Teh Botol Sosro. *Jurnal Riset Manajemen Sains Indonesia (JRMSI)* 3 (1) : 1-17
- Rosvita, D. 2010. *Analisis Pengaruh Kualitas Produk, harga, Promosi dan Cuaca Terhadap Keputusan Pembelian Teh Siap Minum Dalam Kemasan Merek Teh Botol Sosro (Studi Kasus Pada Mahasiswa Fakultas Ekonomi S1 Reguler II Universitas Diponegoro)*. Skripsi. Program Sarjana Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Semarang
- Setiadi, N. 2003. *Perilaku Konsumen : Konsep dan Implikasi Untuk Strategi dan Penelitian Bisnis Pemasaran*. Prenada Media. Jakarta
- Sondoh, et all. 2007. The Effect of Brand Image On Overall Satisfaction And Loyalty Intention In The Context Of Color Cosmetic. *Journal Of Management* 12 (1) : 83–107
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta. Bandung
- Sumarwan, U. 2004. *Perilaku Konsumen Teori dan Penerapannya dalam Pemasaran*. Ghalia Indonesia. Bogor
- Susanto, A.B dan Wijanarko. 2004. *Power Branding: Membangun Merek Unggul dan Organisasi Pendukungnya*. PT Mizan Publika. Jakarta
- Tjiptono, F. 2005. *Brand Management And Strategy*. ANDI. Yogyakarta
- Yustitia, Adrina. 2009. Atribut Kepuasan Konsumen Produk Minuman Ringan Coca Cola Di Kota Bandar Lampung (Customer satisfaction's attributes of soft drink COCA COLA in Bandar Lampung). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* 14 (1) : 45-54

## **Analisis Nilai Tambah Produk Anyaman Bambu Kelompok Usaha Kerajinan di Dusun Calok Kabupaten Jember**

Miftahul Choiron, Winda Amilia

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Jember

### **ABSTRAK**

Produk anyaman bambu merupakan salah satu produk dari industri kreatif. Di Kabupaten Jember, produk anyaman bambu dibuat oleh industri rumahan yang tersebar diberbagai wilayah salah satunya di Dusun Calok Kecamatan Arjasa. Produk yang dihasilkan oleh kelompok usaha di Dusun Calok adalah produk anyaman bambu setengah jadi dan produk jadi. Pada proses transformasi bambu menjadi produk anyaman bambu memerlukan berbagai macam input sehingga menghasilkan produk yang memiliki perbedaan nilai dari bahan bakunya. Pengukuran nilai tambah menggunakan metode hayami pada kedua jenis produk anyaman yaitu produk setengah jadi dan produk jadi. Produk setengah jadi adalah jenis lembaran anyaman yang digunakan sebagai bahan dasar yang dapat dibentuk dalam berbagai produk. Pemasaran produk anyaman dilakukan dengan cara kerjasama dengan pengrajin anyaman bambu lain dengan sistem MTO (*Made to Order*). Sehingga kelompok usaha bambu tersebut dapat menjual produk setengah jadi ataupun produk jadi secara langsung.

**Kata kunci:** Anyaman bambu, Nilai tambah, Kelompok usaha

### **PENDAHULUAN**

Salah satu isu strategis yang sering dikemukakan dalam wacana pembangunan nasional adalah melalui peningkatan kegiatan ekonomi pertanian, industri dan perdagangan. Peningkatan potensi lokal yang terintegrasi antar sektor yang berbasis masyarakat dapat menjadi salah satu konsep dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat (Arumsari dan Siti, 2011). Sektor pertanian masih terus dikembangkan mengingat Indonesia juga termasuk dalam negara agraris. Untuk mendayagunakan sektor pertanian, pengembangan agroindustri dapat menjadi alternatif yang tepat karena nilai tambah yang dihasilkan akan semakin besar. Menurut Marsudi (2013), pengembangan agroindustri diarahkan pada 3 hal yaitu pengembangan klaster industri yang terintegrasi, pengembangan agroindustri skala kecil yang didukung oleh agroindustri skala menengah dan besar, pengembangan agroindustri berdaya saing global.

Peranan agroindustri bagi Indonesia yang saat ini menghadapi masalah pertanian adalah menciptakan nilai tambah hasil pertanian, penciptaan lapangan pekerjaan, peningkatan penerimaan devisa melalui peningkatan ekspor hasil agroindustri, memperbaiki pembagian pendapatan dan menarik pembangunan sektor pertanian (Simatupang dan Purwoto dalam Supriyati dan Erma 2006).

Potensi pengembangan agroindustri yang terintegrasi dan memanfaatkan potensi lokal dapat ditemui di daerah Dusun Calok Desa Arjasa Kabupaten Jember. Dusun Calok memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan menjadi kawasan agroindustri. Beberapa potensi yang ada adalah bahan baku, tenaga kerja dan infrastruktur. Dari segi bahan baku, Dusun Calok merupakan salah satu wilayah di Jember yang memiliki produksi tanaman bambu yang cukup besar. Bahan baku yang cukup merupakan salah satu syarat untuk menjamin keberlanjutan dari suatu kegiatan agroindustri. Dari sisi tenaga kerja, sebagian masyarakat di Calok memiliki keahlian dibidang anyaman bambu sehingga keahlian tersebut dapat dimanfaatkan dalam pengembangan agroindustri kerajinan anyaman bambu. Infrastruktur di Dusun Calok sudah cukup baik dengan adanya jalan yang beraspal, listrik serta air yang memadai.

Dengan adanya potensi tersebut maka salah satu agroindustri yang dapat dikembangkan di Dusun Calok adalah agroindustri kerajinan anyaman bambu. Industri kerajinan anyaman bambu merupakan salah satu subsektor industri kreatif yang telah dikelompokkan menjadi 14 subsektor oleh Pemerintah melalui Departemen Perdagangan RI yaitu pada subsektor kerajinan dengan bahan

baku berupa serat alam (Depdagri, 2008). Agroindustri pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi industri hulu dan industri hilir. Produk yang dihasilkan oleh kelompok usaha kerajinan anyaman bambu dapat berupa produk hilir (end user product) maupun produk intermediate yang dapat digunakan oleh pengerajin lain untuk dimanfaatkan menjadi kerajinan anyaman bambu sesuai dengan kebutuhan.

Produk intermediate maupun produk jadi yang dihasilkan oleh kelompok usaha kerajinan anyaman bambu memiliki nilai tambah yang berbeda. Nilai tambah yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan bagi masyarakat yang tergabung dalam kelompok usaha kerajinan anyaman bambu tersebut. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisis mengenai nilai tambah pada produk yang dihasilkan serta bentuk pemasaran yang tepat dalam industri kerajinan anyaman bambu di Dusun Calok. Kegiatan penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan di Dusun Calok Kabupaten Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai tambah dari produk yang dihasilkan serta merumuskan strategi pemasaran bagi kelompok usaha kerajinan anyaman bambu di Dusun Calok.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Dusun Calok, Desa Arjasa di Kabupaten Jember. Dusun ini merupakan salah satu dusun binaan dalam pengembangan industri kreatif berbasis agroindustri. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei melalui wawancara kepada kelompok usaha anyaman bambu yang ada di Dusun Calok, Aparatur Dusun Calok serta pengerajin anyaman bambu yang menjadi mitra dari kelompok usaha anyaman bambu tersebut. Penelitian ini dilakukan sejak bulan Maret 2015 hingga Agustus 2015.

Data yang dikumpulkan adalah data pada usaha pembuatan kerajinan anyaman bambu yang meliputi biaya produksi, harga produk, jumlah produksi dan keuntungan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode Hayami untuk mendapatkan nilai tambahnya. Perhitungan nilai tambah menurut metode Hayami (dalam Syarif dkk, 2013) adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Perhitungan Nilai Tambah Menurut Metode Hayami

No	Variabel	Nilai
	Output, Input, dan Harga	
1	Output yang dihasilkan	A
2	Bahan baku yang digunakan	B
3	Tenaga Kerja	C
4	Faktor konversi	$D = A/B$
5	Koefisien tenaga kerja	$E = C/B$
6	Harga output	F
7	Upah rata-rata tenaga kerja	G
	Pendapatan dan Keuntungan	
8	Harga bahan baku	H
9	Sumbangan input lain	I
10	Nilai output	$J = D \times F$
11	a. Nilai Tambah	$K = J - H - I$
	b. Rasio Nilai Tambah	$L (\%) = K/J (\%)$
12	a. Imbalan Tenaga Kerja	$M = E \times G$
	b. Bagian Tenaga Kerja	$N (\%) = M/K (\%)$
13	a. Keuntungan	$O = K - M$
	b. Tingkat Keuntungan	$P (\%) = O/K (\%)$

Pada penelitian ini tidak semua produk dianalisis nilai tambahnya, akan tetapi hanya pada produk yang paling sering dipesan oleh konsumen yaitu kotak tisu. Sedangkan untuk produk setengah jadi yang digunakan adalah jenis anyaman serong / miring.

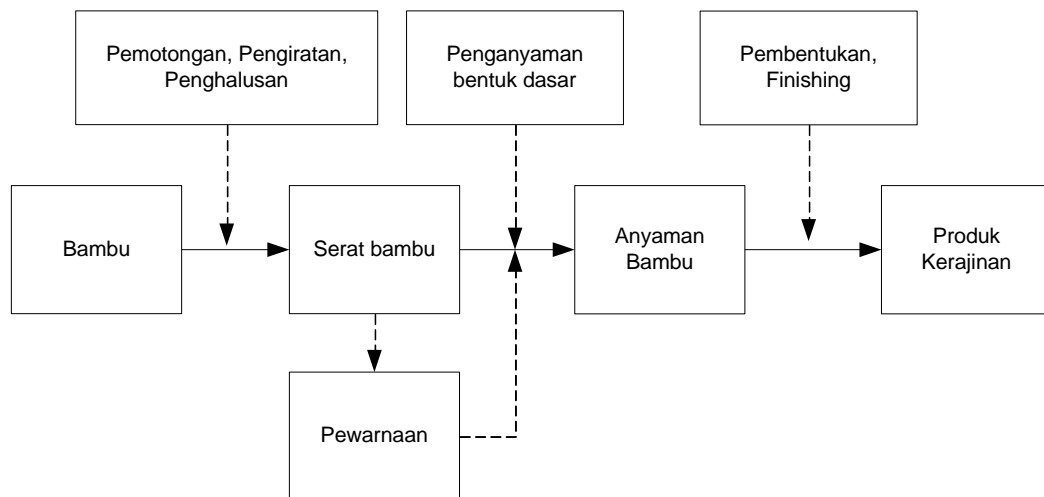
Metode FGD (Focus Group Discussion) dilakukan untuk mendapatkan bentuk pemasaran yang tepat pada produk anyaman bambu dengan melibatkan aparatur dusun (Kepala Dusun), akademisi, Kelompok Usaha Kerajinan Anyaman Bambu (KOMPLIT) dan Pengerajin anyaman

bambu yang telah ahli dibidangnya. Kegiatan FGD ini dilakukan dalam suasana informal mengikuti kebiasaan masyarakat di Dusun Calok.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Produksi Kerajinan Anyaman Bambu Pada Kelompok Usaha di Dusun Calok

Proses pembuatan kerajinan anyaman bambu dimulai dari penyiapan bahan baku. Bahan baku yang digunakan adalah jenis bambu yang memiliki ruas yang panjang. Secara umum kegiatan pembuatan kerajinan anyaman bambu adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.** Proses produksi produk kerajinan anyaman bambu

Kegiatan pemotongan hingga penghalusan tiap ruas bambu merupakan tahapan yang sangat penting pada produksi produk kerajinan anyaman bambu. Tahapan inilah yang membedakan antara produk kerajinan yang satu dengan produk kerajinan lain yang menggunakan iratan kasar pada serat bambu seperti pada pembuatan tampah dan dinding/bilik bambu (*Gedek* dalam bahasa Jawa). Setelah melewati tahapan ini akan diperoleh hasil berupa serat-serat bambu yang tipis dan halus. Serat bambu selanjutnya dapat langsung dianyam sesuai bentuk dasar seperti sasak, serong dan truntum. Untuk mendapatkan hasil yang menarik serat bambu juga dapat diberi warna dengan cara direbus pada air yang telah diberi pewarna dan dikeringanginkan setidaknya dalam waktu 12 jam. Dari bentuk dasar yang telah dibuat, selanjutnya dapat dibentuk sesuai dengan kreasi dan inovasi pengrajin. Proses akhir (*finishing*) dilakukan dengan penyemprotan produk kerajinan dengan menggunakan vernis untuk memperkilap, mengawetkan dan memperkuat karakter bambu yang dihasilkan.

Kelompok usaha kerajinan anyaman bambu di Calok dapat menghasilkan bahan setengah jadi (Anyaman Bambu) maupun produk jadi (Produk Kerajinan Bambu). Kelompok usaha kerajinan anyaman bambu di Dusun Calok bernama KOMPLIT yang memiliki anggota aktif yang mampu membuat kerajinan anyaman bambu sebanyak 10 orang. Dalam 1 minggu, KOMPLIT mampu menghasilkan sekitar 300 lembar anyaman bambu atau sekitar 120 produk kerajinan. Produk kerajinan yang dihasilkan memiliki rentang harga yang bervariasi antara Rp. 3000 hingga Rp. 300.000 atau lebih sesuai dengan tingkat kesulitan pada pembuatan produk tersebut.

### Nilai Tambah Pada Produk Anyaman Bambu

Produk-produk yang dihasilkan oleh industri kreatif pada dasarnya tidak memiliki standar harga yang baku. Hal ini dikarenakan nilai atau harga yang diberikan merupakan nilai penghargaan terhadap kreatifitas dan inovasi dari seorang pengrajin. Produk setengah jadi biasanya akan dijual kepada pengrajin yang menjadi mitra dari KOMPLIT sedangkan produk kerajinan atau produk jadi dapat langsung dijual kepada konsumen.

Tabel 2. Nilai Tambah Produk Anyaman Bambu dalam 1 periode (6 hari kerja)

No	Variabel	Satuan	Produk Anyaman ½ Jadi	Produk Jadi
	Output, Input, dan Harga			
1	Produk yang dihasilkan	Unit/periode	300	120
2	Bahan baku yang digunakan	Batang/periode	10	6
3	Tenaga Kerja	HOK/Periode	60	60
4	Faktor konversi		30	20
5	Koefisien tenaga kerja		6	10
6	Harga Produk	Rp/Unit	7.000	25.000
7	Upah rata-rata tenaga kerja	Rp/HOK	20.000	20.000
	Pendapatan dan Keuntungan			
8	Harga bahan baku	Rp/Batang	12.500	12.500
9	Sumbangan input lain	Rp	15.000	40.000
10	Nilai Produk	Rp/Btg	210.000	500.000
11	a. Nilai Tambah	Rp/Btg	182.500	447.500
	b. Rasio Nilai Tambah	%	86,9	89,5
12	a. Imbalan Tenaga Kerja	Rp	120.000	200.000
	b. Bagian Tenaga Kerja	%	65,75	44,69
13	a. Keuntungan	Rp/Btg	62.500	247.500
	b. Tingkat Keuntungan	%	34,24	55,3

Hasil perhitungan menggunakan metode Hayami menunjukkan hasil bahwa dalam setiap batang bambu yang digunakan untuk membuat anyaman bambu dihasilkan nilai tambah sebesar Rp. 182.500 jika dibuat sebagai produk setengah jadi dan Rp. 447.500 jika dibuat sebagai produk jadi dengan tingkat keuntungan sebesar 34,24% dan 55,3%. Perhitungan nilai tambah tersebut dapat meningkat sesuai dengan jenis produk anyaman yang dihasilkan.

#### Pemasaran Produk Anyaman Bambu

Kegiatan pemasaran produk biasanya menjadi tantangan yang sulit bagi industri baru, tidak terkecuali bagi kelompok usaha KOMPLIT di Calok. Kegiatan diskusi (FGD) dilakukan untuk menggali strategi pemasaran yang tepat sesuai dengan kemampuan dan kondisi riil pada kelompok usaha KOMPLIT. Berdasarkan hasil diskusi (FGD) yang melibatkan pihak Pengusaha (KOMPLIT dan pengerajin mitra), Pemerintah (diwakili oleh Kepala Dusun) dan Akademisi, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan standarisasi mutu produk kerajinan melalui peningkatan keahlian dari pekerja.
2. Pemasaran produk hasil kerajinan dilakukan untuk pasar dalam negeri (lokal) dan pasar luar negeri (ekspor)
3. Produk kerajinan dibuat berdasarkan pesanan (*Made to order*)
4. Produk setengah jadi dipasarkan kepada pengerajin mitra (Ida Suroso Craft)
5. Produk jadi dapat dipasarkan secara langsung kepada konsumen atau dapat juga melalui pengerajin mitra
6. Media pemasaran yang diperlukan dalam upaya menjangkau konsumen. Media pemasaran yang sedang disiapkan melalui website.
7. Kegiatan promosi terus dilakukan melalui berbagai cara seperti mengikuti Gelar produk, Pameran berskala lokal, nasional ataupun internasional seperti INACRAFT untuk menjangkau konsumen dari berbagai wilayah.

#### KESIMPULAN

Pembuatan produk kerajinan anyaman bambu yang dilakukan oleh kelompok usaha kerajinan anyaman bambu KOMPLIT di Dusun Calok memberikan nilai tambah sebesar Rp. 182.500 untuk produk setengah jadi dan Rp. 447.500 untuk produk jadi dengan tingkat keuntungan sebesar 34,24% dan 55,3%. Secara umum produk kerajinan yang dibuat diproduksi sesuai dengan pesanan (MTO) dan bekerja sama dengan mitra atau pengerajin yang sudah sejak lama menggeluti usaha kerajinan anyaman bambu tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arumsari Vini dan Siti Syamsiar. 2011. Pemberdayaan Masyarakat Perdesaan Berbasis Agroindustri Pangan Lokal (Suatu Kajian Agroindustri Gula Kelapa Kristal di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta). *SEPA : Vol. 8 No.1* September 2011 : 35 – 41 . ISSN : 1829-9946
- Departemen Perdagangan RI. 2008. *Pengembangan Ekonomi Kreatif Indonesia 2025*. Depdagri
- Marsudi Hidup. 2013. Kajian Agroindustri berbasis Masyarakat Kabupaten Karanganyar. *Riset Manajemen dan Akuntansi Vol. 4 No.7* Edisi Mei 2013
- Supriyati dan Erma Suryani. 2006. Peranan, Peluang dan Kendala Pengembangan Agroindustri Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi Vol 24 No. 2* Hal : 92 – 106
- Syarif M S H M, Rustam A R, Dafina H. 2013. Analisis Nilai Tambah Abon Sapi Pada Industri Rumah Tangga Mutiara Hj. Mbok Sri di Kota Palu. *e-J. Agrotekbis 1 (4) : 370-376*, Oktober 2013. ISSN : 2338-3011.

## Filtrasi Limbah Cair Industri Tahu dengan Media Partikel Batuan Fosfat Filtration Of Whey Using Phosphate Rock

Sugeng Triyono<sup>1</sup>, Agus Haryanto<sup>1</sup>, Meylinda Silviana<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Dosen Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2</sup> Alumni Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

e-mail: [meylindasilviana@ymail.com](mailto:meylindasilviana@ymail.com)

### ABSTRAK

Limbah cair industri tahu (whey) memiliki kandungan unsur hara terutama nitrogen dan fosfor yang tinggi. Pembuangan whey langsung ke badan sungai akan menyebabkan pencemaran lingkungan sehingga dibutuhkan pengolahan terlebih dahulu agar aman dibuang ke lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh lama perlakuan filtrasi terhadap kualitas limbah dan juga batuan fosfat sebagai media filter. Metode pengolahan limbah yang digunakan pada penelitian ini adalah biofilter dengan media partikel batuan fosfat. Limbah cair tahu disirkulasi secara kontinyu dengan perlakuan durasi tertentu (3, 6, 12, 24, 36, dan 48 jam). Adapun parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi perubahan kualitas pada limbah cair tahu (pH, N-Amonium, Total Solid, P Total) dan kualitas batuan fosfat sebagai media filter (P Terlarut). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama proses filtrasi berlangsung, nilai pH whey yang awalnya asam (4.10) meningkat hingga menjadi basa (8.55) dengan perlakuan filtrasi 48 jam. Pengolahan dengan biofilter batuan fosfat juga mampu mereduksi 45% Total Solid, 70% Ammonium, dan 90% P total pada whey. Nilai P terlarut pada media filter meningkat sebesar 30% dari nilai awal.

**Kata kunci :** batu fosfat, biofilter, limbah cair tahu, pH, ammonium, total solid, P total.

### ABSTRACT

*Wastewater of tofu industry (whey) has many nutrient contents, especially nitrogen and phosphorus. Direct disposal of whey into rivers potentially cause environmental pollution, so it should be processed prior to discharging it into the environment. Main purpose of this research was to observe the effect of filtration time on quality of the wastewater and phosphate rock as the filter medium. The use of phosphate rock was intended to get some nutritional enrichment of the medium which is potential for fertilizer, after the filtration process is over. Experiment was conducted by using a filter reactor and a small water pump. The whey as much as 20 liters was re-circulated continuously through the filter medium. Treatment, recirculation duration, consisted of 3, 6, 12, 24, 36, and 48 hours. Parameters observed in this research included quality of the whey (pH, N-ammonium, total solid, total P, dissolved P) and quality of the phosphate rock as well. Results showed that during the filtration, most variables decreased exponentially, except the pH of whey which increased from initially 4.10 (acid) to 8.55 (alkaline). Within 48 hour filtration, total solids contained in the whey decreased by 45%, ammonium by 70%, and total P by 90%. Whilst, dissolved P in the filter media increased by 30%.*

**Keywords:** filtration, phosphate rock, whey

### PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan tradisional yang cukup digemari karena mengandung nilai gizi tinggi. Bahan baku utama pembuatan tahu adalah kedelai. Per 100 gram biji kedelai kering memiliki kandungan antara lain 331 kalori, 34,9 g protein, lemak 18,1 g, karbohidrat 34,8 g, kalsium 227 mg, fosfor 585 mg, besi 8 mg, vitamin A 110 SI, vitamin B1 1,1 mg, air 7,5 g (Cahyadi, 2007). Proses pembuatan tahu di Indonesia masih dilakukan secara tradisional dengan produksi limbah yang tinggi. Setiap 1 Kg bahan baku kedelai yang diolah akan menghasilkan 15 – 20 liter limbah cair (Sadzali, 2010).

Limbah cair industri tahu memiliki kandungan 30 g Total Suspended Solids (TSS) / kg

bahan baku kedelai, Biological Oxygen Demand (BOD) 65 g / kg bahan baku kedelai dan Chemical Oxygen Demand (COD) 130 g/ kg bahan baku kedelai, Nitrogen 0,27% dan Fosfor 228,85 ppm (Asmoro dkk., 2008).

Biofilter merupakan salah satu alternatif dalam pengolahan limbah. Prinsip kerja dari teknologi ini yaitu memanfaatkan mikroba yang melekat pada media filter yang dipakai. Media biofilter yang umum dipakai antara lain kerikil, polimer, batu apung, kayu, dan perlit (Tchobnoglous dan Burton, 1991; Pohan, 2008; Saputra, 2006).

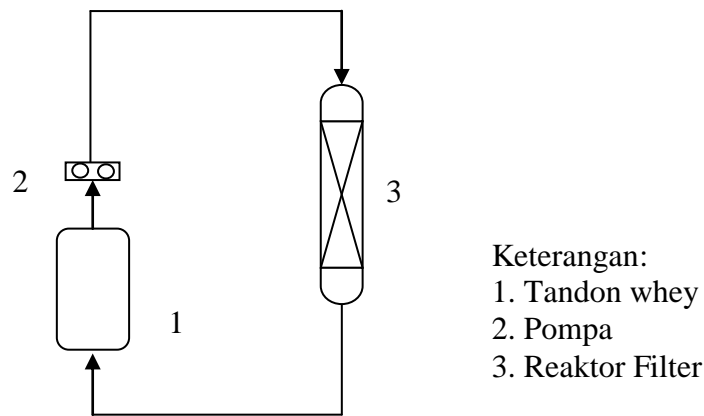
Pada pengolahan limbah menggunakan biofilter, limbah yang dialirkan akan membentuk lapisan film pada media filter. Penguraian secara biologis akan terjadi pada saat limbah cair melewati media partikel. Batuan fosfat (*phosphate rock*) berpotensi untuk digunakan sebagai media filter. Setelah digunakan untuk memfilter air limbah, dan filter mulai tersumbat karena lumpur atau *sludge* yang terkumpul, media filter partikel fosfat bisa dibongkar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk. Nilai nutrisi media filter sebagai pupuk lumayan bagus (Triyono, 2013). Suasana asam pada limbah tahu juga bisa membantu meningkatkan kelarutan P pada batuan fosfat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja media filter partikel batuan fosfat untuk pengolahan/filtrasi air limbah industri tahu serta mengkaji potensi pemanfaatan biofilter batuan fosfat sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni hingga Agustus 2014 bertempat di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan serta Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain seperangkat biofilter rakitan, oven, spektrofotometer, timbangan analitik, cawan, batuan fosfat, dan berbagai peralatan laboratorium lainnya. Bahan yang digunakan berupa limbah cair tahu (whey) serta berbagai bahan kimia yang dibutuhkan untuk analisis. Desain biofilter dapat dilihat pada (**Gambar 1**).



**Gambar 1.** Desain Biofilter

Penelitian ini dimulai dari persiapan pembuatan biofilter, pengolahan media filter, penghitungan debit dan porositas serta pengumpulan alat dan bahan kimia. Lalu dilanjutkan dengan pengamatan terhadap parameter limbah dan media filtrasi. Pada penelitian ini terdapat 7 perlakuan lama filtrasi yaitu 0 jam (sebelum filtrasi), 3 jam, 6 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, dan 48 jam. Setiap penghitungan parameter akan diambil 3 sample dari masing-masing perlakuan untuk dianalisis.

Data pengamatan yang diambil pada limbah cair yaitu pH, total solids, N-Ammonium dan P total sedangkan data media filter (batuan fosfat) yang diambil yaitu P total dan P terlarut.



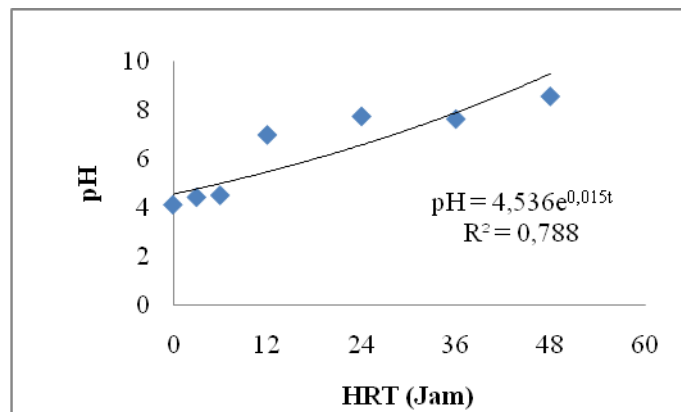
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Limbah Cair

#### a. pH

Salah satu parameter penting dalam pengolahan limbah (wastewater treatment) adalah pH. pH merupakan jumlah konsentrasi ion hydrogen dalam limbah cair tahu (whey). pH amat menentukan kelangsungan mikroorganisme yang ada dalam lingkungan pembuangan limbah. Setiap mikroorganisme memiliki karakteristik pH tertentu untuk dapat hidup. Tanpa mikroorganisme di lingkungan, maka limbah segar yang dibuang tidak akan mampu terolah (terdegradasi) secara alami sehingga akan menyebabkan pencemaran. Umumnya kisaran pH air limbah yang sesuai untuk dibuang ke lingkungan adalah pH 6-9. Selain untuk menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme pada lingkungan pembuangan limbah, pH juga sangat penting untuk berbagai reaksi kimia lain.

**Gambar 2** memperlihatkan korelasi antara lamanya proses filtrasi terhadap perubahan pH limbah cair tahu. pH limbah cair tahu yang masih segar (belum melalui proses filtrasi) memiliki pH relatif asam yaitu berkisar 4. Sedangkan pH limbah cair yang telah melalui proses filtrasi meningkat seiring lamanya waktu filtrasi. Peningkatan pH air limbah selama filtrasi tidak lain karena pengaruh ion  $\text{OH}^-$  dari batuan fofat yang mengandung kapur. pH berkisar diantara 7-8 dengan HRT (*Hydraulic Retention Time*) 24-48 jam. Hal ini menunjukkan bahwa filtrasi air limbah tahu dengan fofat selama 24 jam sudah cukup untuk membuat pH air limbah tersebut aman untuk dibuang ke lingkungan.

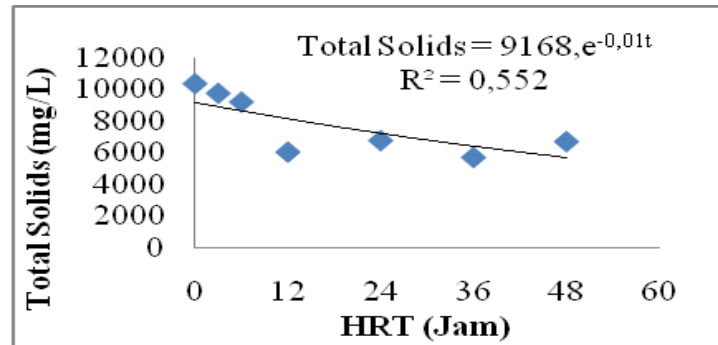


**Gambar 2.** Perubahan pH selama proses filtrasi

Persamaan kinetika yang dihasilkan dari hubungan antara pH dan lama filtrasi yaitu:  $\text{pH} = 4,536e^{0,015t}$  dengan  $t$  durasi filtrasi (jam) dan koefisien korelasi  $R = 0,88$ .

#### b. Total Solids (TS)

Total solids mengandung *filterable solids* dan *suspended solids*. Hasil filtrasi menunjukkan total solids menurun secara eksponensial. Penurunan solids ini melalui proses fisik dan biokimia. Solids kasar akan terjebak secara fisik pada media filter, yang kemudian terdegradasi secara biokimia. Solids halus seperti koloid terjebak ke dalam sel bakteri yang membentuk lapisan film pada media filter, yang selanjutnya lapisan bakteri semakin menebal, tetapi proses filtrasi semakin efektif, dan pada akhirnya media filter akan tersumbat. Selama HRT 36 jam menunjukkan bahwa kadar total solids turun menjadi 55% (reduksi sebesar 45%).

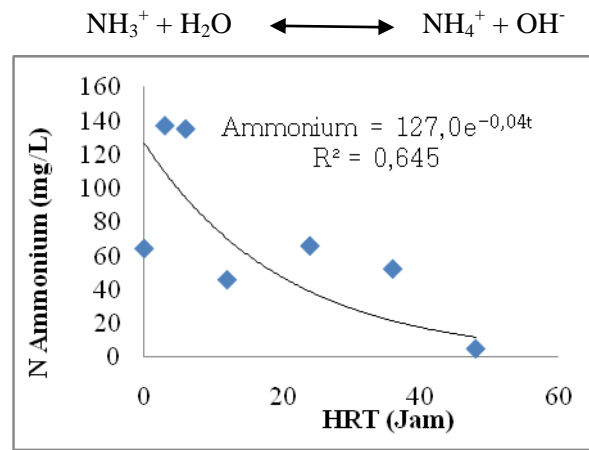


**Gambar 3.** Perubahan total solids terhadap waktu

Kurva hubungan antara *total solids* dan lama filtrasi pada Gambar 3 menghasilkan persamaan Total Solids (mg/L) =  $9168e^{-0,01x}$  dengan  $x$  = durasi filtrasi (jam) dan Koefisien Korelasi  $R = 0,74$ .

**c. N-Ammonium**

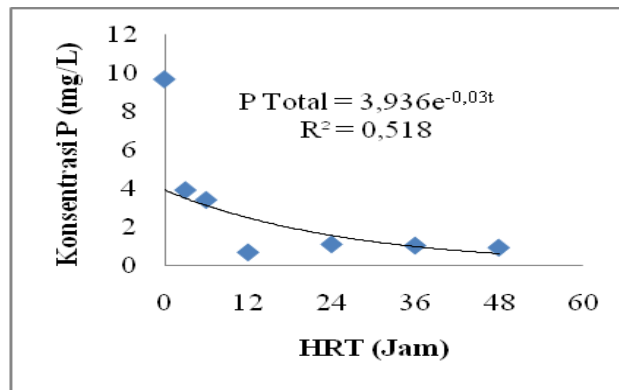
Konsentrasi ammonium selama proses filtrasi berlangsung secara fluktuatif. Air limbah segar sedikit mengandung N-amonium dan banyak mengandung N-organik. Setelah terdegradasi, N organik menurun dan sebaliknya N amonium meningkat sebagai produk buangan mikrobial, dan pada hasil percobaan hal ini terjadi di awal filtrasi (HRT 3-6 jam). Peningkatan N amonium juga terkait dengan pH. Pada HRT 3-6, pH air limbah masih asam, sehingga N amonium yang terukur terbaca cukup tinggi. Pada HRT yang lebih tinggi, N amonium menurun. Penurunan N amonium bisa melalui proses nitrifikasi (berubah menjadi nitrat) dan juga melalui pergeseran pH. Ketika pH air limbah naik menjadi basa, maka kesetimbangan bergeser dari amonium menjadi amonia bebas yang berbentuk gas dan bisa langsung menguap. Kesetimbangan amonia seperti berikut:



**Gambar 4.** Perubahan N Ammonium selama proses filtrasi

**Gambar 4** memperlihatkan penurunan kadar ammonium berada pada HRT 48 jam dengan nilai ammonium mencapai 4,94 mg/L atau senilai reduksi sebesar 93%. Persamaan yang dihasilkan adalah N-ammonium (mg/L) =  $127,0e^{-0,04t}$  dengan:  $t$  = durasi filtrasi (jam) dan Koefisien Korelasi  $R = 0,8$ .

d. P total



Gambar 5. Perubahan P total selama proses filtrasi

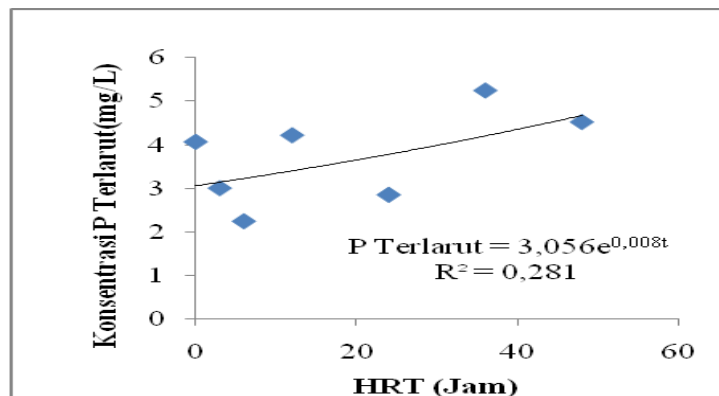
Gambar 5 menunjukkan bahwa P total air limbah tahu menurun selama proses filtrasi secara eksponensial. Penurunan kadar P total air limbah tahu diduga melalui proses sistesis sel mikrobial. Dengan HRT 48 jam, reduksi P total pada air limbah mencapai angka 90%. Persamaan kinetika pada proses ini diperoleh P total pada limbah(mg/L) =  $3,936e^{-0,03t}$  dengan t = durasi filtrasi (jam) dan Koefisien Korelasi R = 0,72.

Parameter Media Filter

a. P terlarut

Fosfor banyak terdapat di alam dalam bentuk batuan fosfat. Batuan fosfat ini memiliki kandungan trikalsium fosfat dengan rumus kimia  $(Ca_3(PO_4)_2)$ . Trikalsium fosfat tidak dapat larut dalam air sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. Untuk dapat diserap oleh tanaman, maka trikalsium fosfat harus terlebih dahulu dirubah ke dalam bentuk monokalsium fosfat  $(Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O)$ . Proses ini dilakukan dengan cara asidulasi oleh asam kuat. Pada dunia industri pembuatan pupuk, proses asidulasi menggunakan asam sulfat dan asam fosfat (Ridwan, 2011).

Pada penelitian ini digunakan asam lemah yang berasal dari limbah cair tahu untuk mengurai fosfat yang ada pada media filter. Media filtrasi berupa batu berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pembuatan pupuk alternatif.



Gambar 6. Pengaruh lama filtrasi terhadap P terlarut

Gambar 7 menunjukkan bahwa kadar P terlarut cenderung meningkat selama berlangsungnya proses filtrasi. Peningkatan ini tentu saja sebagai akibat dari sintesis P pada sel bakteri, yang terjepap pada mediu filter. Kemungkinan yang lain adalah terjadinya pelarutan batu fosfat oleh air limbah yang bersifat asam. Namun hal ini diduga sangat kecil karena pH tampak meningkat tajam setelah HRT lebih dari 6 jam. Persamaan kinetika fosfat yang dihasilkan dari analisis ini adalah P Terlarut (mg/L) =  $3,056e^{0,008t}$  dengan t = durasi filtrasi (jam) dan Koefisien Korelasi R = 0,53.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengolahan limbah cair industri tahu (whey) dengan menggunakan media filter batuan fosfat dapat menurunkan kadar TS, N, dan P. Sementara itu, pH air limbah meningkat dari sekitar 4 menjadi 7-8. Di sisi lain, kadar P terlarut pada media filter batu fosfat mengalami peningkatan.

### Saran

Peningkatan kadar P terlarut pada media batu fosfat dapat meningkatkan potensi batuan fosfat sebagai bahan pembuatan pupuk. Hal ini bisa diteliti lebih lanjut dengan skala yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmoro, Y., Suranto, dan D. Sutoyo. 2008. Pemanfaatan Limbah Tahu Untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica Chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. 5 (2) : 51-55.
- Budi, F.S., dan A. Purbasari. 2009. Pembuatan Pupuk Fosfat Dari Batuan Fosfat Alam Secara Acidulasi. *Jurnal TEKNIK*. 30 (2) : 0852-1697.
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai : Khasiat dan Teknologi*. PT Bumi Aksara : Jakarta.
- Pohan, N. 2008. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Biofilter Aerobik*. Tesis. Penerbit Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Ridwan, I. 2011. Pembuatan Pupuk Super Fosfat Dengan Variasi Diameter Partikel Batuan Fosfat dan Variasi Konsentrasi Asam Sulfat. *Jurnal Fluida*. 7 (1) : 36-40.
- Sadzali, I. 2010. Potensi Limbah Tahu Sebagai Biogas. *Jurnal UI Untuk Bangsa Seri Kesehatan, Sains, dan Teknologi*. 1 : 62-69.
- Saputra, H. 2006. *Penerapan Biofilter Untuk Penghilangan  $NH_3$  Dan  $H_2S$  Dengan Menggunakan Bakteri *Nitrosomonas Sp* dan *Thiobacillus Sp* Di Pabrik Lateks Pekat*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Tchobanoglous, G dan F.L.Burton. 1991. *Waste Water Engineering : Treatment, Disposal, and Reuse, 3<sup>rd</sup> Ed.* McGraw Hill Book Co : New York.
- Triyono, S. 2011. *Modul Praktikum Rekayasa pengolahan Limbah*. Universitas Lampung : Bandar Lampung.
- Triyono, S. 2013. *Potensi Penggunaan Teknologi Ultrasonik Dalam Pembuatan Pupuk Fosfat Cair*. Universitas Lampung : Bandar Lampung.

## Analisis Preferensi Konsumen Dodol Rumput Laut di UKM. Puspa Marina Pamekasan

Muhammad Halili. A<sup>1)</sup>, Iffan Maflah<sup>2)</sup>, Rakhmawati<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni Prodi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura  
<sup>1)</sup>Staf Pengajar Prodi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal, Bangkalan 69162

Email : [muhammadhalili14@gmail.com](mailto:muhammadhalili14@gmail.com)

### ABSTRAK

Pengolahan dodol rumput laut sangat sederhana yaitu dengan menggunakan bahan dasar tepung beras, gula merah, santan kelapa, dan rumput laut. Salah satu industri rumah tangga (UKM) yang memproduksi dodol rumput laut adalah Puspa Marina. Dodol rumput laut tersebut belum terkenal seperti dodol yang lain. Oleh sebab itu, UKM Puspa Marina perlu melakukan preferensi konsumen dengan metode kano. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi keputusan konsumen dalam pembelian produk dodol rumput laut dan mengetahui atribut-atribut produk dodol rumput laut di UKM Puspa Marina yang harus diperbaiki dan dipertahankan. Parameter utama yang mempengaruhi keputusan pembelian konsumen adalah nilai kepuasan konsumen (IBT) dan ketidakpuasan konsumen (IWT). Nilai IBT dan IWT tertinggi berada pada atribut 5 (tanggal kadaluarsa) dengan nilai IBT yaitu 0,62, dan nilai IWT -0,68 sedangkan atribut 6 (label halal pada kemasan) yaitu 0,69 nilai IBT dan nilai IWT -0,82. Atribut yang harus dipertahankan adalah atribut 5 Exp (tanggal kadaluarsa) sebanyak 52 responden karena masuk kategori One-dimensional, namun pada kategori One-dimensional atribut yang harus diperbaiki yaitu atribut 6 (label halal harus ada pada kemasan) karena UKM. Puspa Marina tidak menerapkan label halal, sedangkan atribut yang harus diperbaiki adalah atribut 1 (rasa), atribut 2 (kekenyalan), atribut 3 (tampilan), atribut 4 (desain kemasan), atribut 7 tempat pemasaran harus strategis, dan atribut 8 (harga), karena masuk pada kategori Indifferent.

**Kata Kunci:** Dodol Rumput Laut, Preferensi Konsumen, Metode Kano

### PENDAHULUAN

Rumput laut adalah salah satu sumber daya hayati yang terdapat di wilayah pesisir dan laut. Rumput laut mengandung zat-zat nutrisi penting yang diperlukan bagi tubuh manusia. Dodol rumput laut merupakan makanan yang relatif lebih tahan lama dibandingkan dengan puding, cendol, dan manisan. Pengolahan dodol rumput laut sangat sederhana yaitu dengan menggunakan bahan dasar tepung beras, gula merah, santan kelapa, dan rumput laut.

Salah satu industri rumah tangga (UKM) yang memproduksi dodol rumput laut adalah Puspa Marina. Puspa Marina merupakan salah satu UKM yang berada di Desa Padelegan Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. Dodol rumput laut yang diolah di UKM Puspa Marina memiliki ciri khas tersendiri, yaitu memiliki warna sesuai dengan rasa dan bentuk.

Dodol rumput laut tersebut belum terkenal seperti dodol yang lain. Oleh sebab itu, UKM Puspa Marina perlu melakukan preferensi konsumen. Salah satu teknik untuk menganalisa preferensi konsumen adalah metode kano. Metode Kano adalah metode yang bertujuan untuk mengkategorikan atribut-atribut dari produk maupun jasa berdasarkan seberapa baik produk/ jasa tersebut mampu memuaskan kebutuhan pelanggan. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi keputusan konsumen dalam pembelian produk dodol rumput laut di UKM. Puspa Marina dan mengetahui atribut-atribut produk dodol rumput laut di UKM Puspa Marina yang harus diperbaiki dan dipertahankan.

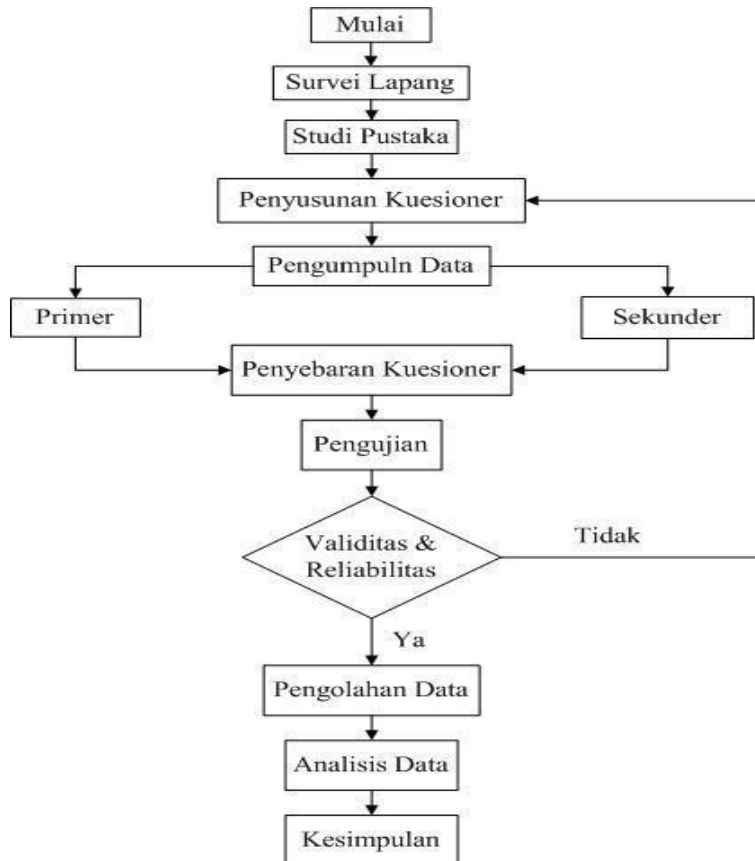
### METODE

#### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April – Mei 2015 di UKM Puspa Marina, Pamekasan, Jawa Timur.

## Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Tahapan Penelitian

### Penyebaran dan Pengujian Kuesioner

Penyebaran dan pengujian kuesioner dilakukan dengan cara membagikan kuesioner pada 100 responden yang pernah membeli atau mengonsumsi dodol rumput laut di UKM. Puspa Marina. Setelah itu tabulasi data kuesioner dari responden dihitung dengan menggunakan bantuan Microsoft Excel. Kemudian data dari excel diinput ke SPSS untuk dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas.

### Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu:

#### 1. Analisis Metode Kano

Dalam kuesioner ada dua jenis pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui preferensi konsumen diantaranya yaitu *functional question* (positif), dan *disfunctional* (negatif), dimana pertanyaan yang *functional question* berisi apa yang pelanggan rasakan jika atribut-atribut layanan tersebut tersedia dan pertanyaan *disfunctional question* berisi apa yang dirasakan pelanggan jika atribut-atribut layanan tersebut tidak tersedia/tidak terpenuhi. Berikut tabel evaluasi kano.

**Tabel 1.** Tabel Evaluasi Kano

Kebutuhan Konsumen		Pertanyaan Disfungsional (Negatif)				
		Sangat setuju	Setuju	Biasa saja	Tidak setuju	Sangat tidak setuju
Pertanyaan Fungsional (Positif)	Sangat setuju	Q	A	A	A	O
	Setuju	R	I	I	I	M
	Biasa saja	R	I	I	I	M
	Tidak setuju	R	I	I	I	M
	Sangat tidak setuju	R	R	R	R	Q

(Sumber: Bakhtiar *et al.*, 2010)

**Keterangan :**

**M :** *Must-be*

**O :** *One-dimensional A :*  
*Attractive*

**I :** *Indifferent R :*  
*Reserve*

**Q :** *Questionable*

2. Analisis CSC (*Customer Satisfaction Coefficient*)

Analisis CSC dilakukan setelah proses pengelompokan data dari tabel evaluasi kano. Analisis CSC menunjukkan koefisien kepuasan dan ketidakpuasan konsumen terhadap atribut produk. Nilai IBT (*If Better Than*) menunjukkan pengaruh kepuasan konsumen terhadap atribut produk.

$$\text{Rumus IBT} = \frac{A+O}{A+O+M+I}$$

Sedangkan nilai IWT (*If Worse Than*) menunjukkan pengaruh ketidakpuasan konsumen terhadap atribut produk.

$$\text{Rumus IWT} = \frac{O+M}{(A+O+M+I)} x - 1$$

Hasil perhitungan dari nilai IBT dan IWT kemudian dibuat grafik koefisien kepuasan kano. Nilai IBT berada disumbu y dengan nilai antara 0 hingga 1. Sedangkan nilai IWT berada disumbu x dengan nilai antara 0 hingga -1.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Deskripsi Produk**

Dodol rumput laut UKM. Puspa Marina memiliki ciri khas dalam tampilan produknya. Tampilan produknya memanjang dan mempunyai tekstur yang unik dibandingkan dengan dodol rumput laut pada umumnya. Kemasan dari produk dodol rumput laut masih terlihat sederhana karena label yang diberikan kurang maksimal. Harga dodol rumput laut adalah Rp. 10.000/bungkus dengan berat bersih 200 g.

**Karakteristik Responden**

Pengambilan sampel responden pada penelitian ini adalah konsumen atau responden yang membeli atau pernah mengonsumsi produk dodol rumput laut UKM. Puspa Marina Pamekasan sebanyak 100 responden. Karakteristik Responden dapat dilihat pada **Tabel 2.**

**Tabel 2.** Karakteristik Responden

KETERANGAN	KARAKTERISTIK	JUMLAH	PERSENTASE
USIA	a. 10-19 Tahun	23	23%
	b. 20-29 Tahun	60	60%
	c. > 30 Tahun	17	17%
PEKERJAAN	a. Pelajar/Mahasiswa	58	58%
	b. Pegawai (Negeri/Swasta)	13	13%
	c. Wiraswasta	15	15%
	d. Lainnya	14	14%
JENIS KELAMIN	a. Laki-laki	33	33%
	b. Perempuan	67	67%
BERAPA LAMA MENJADI PELANGGAN	a. < 1 Minggu	18	18%
	b. 1-4 Minggu	36	36%
	c. 1-3 Bulan	34	34%
	d. > 3 Bulan	12	12%
JUMLAH PEMBELIAN PRODUK	a. 2 Produk	28	28%
	b. 3 Produk	17	17%
	c. 4 Produk	25	25%
	d. 5 Produk	16	16%
	e. > 5 Produk	14	14%

Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui bahwa mayoritas responden didominasi karakteristik usia 20-29 tahun yaitu sebanyak 60%. Usia 20-29 tahun ini merupakan responden dari kalangan pelajar dan mahasiswa yang termasuk dalam usia produktif. Karakteristik responden berdasarkan pekerjaan mayoritas pelajar/mahasiswa sebanyak 58%, karena yang banyak mengetahui produk dodol rumput yaitu pelajar/ mahasiswa, disamping itu tempat pemasaran yang beralokasi di ruang lingkup pelajar dan mahasiswa sehingga responden yang lebih banyak mengenal dodol rumput laut.

Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin didominasi oleh perempuan yaitu sebanyak 67% dan laki-laki sebanyak 33%. Hal ini dikarenakan perempuan menjadi kendali dalam setiap pembelian. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Riska (2012), yang menunjukkan bahwa perempuan pada umumnya berperan dalam pengambilan keputusan pembelian serta melakukan kegiatan pembelanjaan dalam pemenuhan kebutuhan dan konsumsi rumah tangga. Karakteristik responden berdasarkan lamanya menjadi pelanggan dodol rumput laut yang paling mendominasi sebanyak 36 responden yaitu 1-4 minggu. Berdasarkan penelitiannya Putra (2011), semakin lama menjadi pelanggan maka semakin banyak dan tahu seberapa baik pelayanan yang telah dirasakannya.

### Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu pengujian digunakan untuk mengetahui apakah suatu data yang telah diambil dari hasil kuesioner tersebut merupakan data yang valid atau tidak valid. Dari hasil perhitungan dapat diketahui bahwa hasil pengujian data kuesioner Fungsional dan disfungsional merupakan data valid, karena 100% analisa diterima, nilai uji valid kuesioner fungsional dan disfungsional lebih besar dari nilai R Tabel sehingga data tersebut dikatakan valid.

### Uji Reliabilitas

Menurut Wijaya (2011), uji reliabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi jawaban atau tanggapan responden terhadap keseluruhan item pertanyaan yang **Tabel 3**. Kategori Kano diajukan. Menurut Iriani (2014), reliabilitas suatu konstruk variabel dikatakan baik jika memiliki nilai Cronbach's Alpha > 0,60. Dari hasil perhitungan didapat nilai 0,725 pada data fungsional dan



0,755 pada data disfungsi yang berarti Cronbach's Alpha > 0,60.

### Analisis Metode Kano

Atribut dari dodol rumput laut yang diteliti yaitu rasa, kekenyalan/kualitas, label halal, tanggal kadaluarsa (*exp*), harga, pemasaran, desain kemasan, dan tampilannya. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu terdapat kategori *Attractive*, *One-dimensional*, *Must-be*, *Indifferent*, *Reverse*, dan *Quistionable*. Data dari kategori kano terhadap atribut dodol rumput laut dapat dilihat pada **Tabel 3**.

ATRIBUT	A	O	M	I	R	Q	TOTAL	GRADE
1	1	11	9	73	4	2	100	<i>Indifferent</i>
2	8	12	10	67	3	0	100	<i>Indifferent</i>
3	7	10	9	65	8	1	100	<i>Indifferent</i>
4	7	9	10	69	3	2	100	<i>Indifferent</i>
5	9	52	15	23	1	0	100	<i>One-dimensional</i>
6	7	61	19	11	2	0	100	<i>One-dimensional</i>
7	14	35	11	39	1	0	100	<i>Indifferent</i>
8	6	17	11	60	2	4	100	<i>Indiffernt</i>

#### Keterangan :

Atribut 1: Rasa pada produk dapat diterima oleh konsumen

Atribut 2: Kekenyalan dodol rumput laut sangat terasa

Atribut 3: Tampilan dodol rumput laut menarik

Atribut 4: Desain kemasan menarik

Atribut 5: *Exp* (tanggal kadaluarsa) harus ada pada kemasan

Atribut 6: Label halal harus ada pada kemasan

Atribut 7: Tempat pemasaran harus strategis

Atribut 8: Harga dodol rumput laut kompetitif

Kategori kano pada **Tabel 3** hanya terdapat dua grade yang paling besar yaitu kategori *Indifferent* dan *One-dimensional*. Maksud dari grade tersebut adalah jumlah responden paling besar/banyak jika dibandingkan dengan jumlah responden yang terdapat pada kategori yang lainnya.

#### 1. Kategori *Indifferent*

Jumlah kategori *Indifferent* pada Tabel 3 sebanyak enam. Atribut *Indifferent* mewakili preferensi konsumen terhadap atribut produk yang tidak memberikan pengaruh pada kepuasan konsumen. Keenam atribut *Indifferent* yaitu:

- Atribut 1 (rasa), terdapat 73 responden yang memilih atribut rasa dapat diterima konsumen. Rasa dari dodol rumput laut dianggap biasa saja oleh responden karena rasa dari dodol rumput laut tidak sesuai dengan aneka macam rasa yang ditetapkan oleh UKM. Puspa Marina. Oleh karena itu diperlukan adanya kode rasa pada kemasan supaya konsumen mudah untuk memilihnya.
- Atribut 2 (kekenyalan), terdapat 67 responden yang memilih kekenyalan dodol rumput laut sangat terasa. Kekenyalan dari dodol rumput laut dianggap biasa saja oleh responden karena kekenyalan dodol rumput laut sama dengan dodol yang biasanya. Kekenyalan dodol rumput laut merupakan salah satu ciri khas dari dodol rumput laut sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap atribut tersebut supaya tingkat kepuasan konsumen meningkat.
- Atribut 3 (tampilan), pada atribut tampilan dodol rumput laut menarik terdapat 65 responden. Tampilan dari dodol rumput laut ukurannya tidak sama dan tekstur dari dodol rumput laut terdapat bintik-bintik putih sehingga konsumen menganggap bintik- bintik putih pada dodol rumput laut tersebut jamur dan memasuki kadaluarsa.

- d. Atribut 4 (desain kemasan), pada atribut desain kemasan menarik terdapat 69 responden artinya responden menganggap desain kemasan menarik tidak memberikan pengaruh terhadap kepuasan konsumen. Desain kemasan perlu diperbaiki baik dari tampilan, ukuran, warna supaya tingkat kepuasan konsumen meningkat. Selain itu, yang perlu diperhatikan pada kemasan yaitu informasi dari kemasan kurang lengkap sehingga konsumen menganggap kemasan dari dodol rumput laut biasa saja. Menurut Anwar (2011), kemasan merupakan iklan setengah detik yang dapat mempengaruhi minat pembelian para konsumen.
- e. Atribut 7 (tempat pemasaran harus strategis), terdapat 39 responden pada atribut tempat pemasaran harus strategis yang artinya tidak memberikan pengaruh terhadap kepuasan konsumen karena tempat pemasaran tersebut sulit untuk dijangkau oleh konsumen. Berdasarkan penelitian Kamal (2012), Pemilihan lokasi usaha yang strategis akan menentukan keberhasilan usaha tersebut di masa yang akan datang.
- f. Atribut 8 (harga rumput laut kompetitif), sebanyak 60 responden. Konsumen menganggap harga dari dodol rumput laut tidak kompetitif karena harganya terlalu mahal dibandingkan dengan harga dodol rumput laut yang ada dipasaran. Selain itu, ditempat pemasaran harga dari dodol rumput laut tidak sama sehingga konsumen merasa tidak puas, oleh karena itu, harga dodol rumput laut harus dipertimbangkan kembali agar tingkat kepuasan konsumen meningkat. Berdasarkan penelitian Kamal (2012), harga merupakan salah satu faktor penentu pembeli dalam menentukan suatu keputusan pembelian terhadap suatu produk.

## 2. Kategori *One-dimensional*

Jumlah kategori *One-dimensional* pada Tabel 3 ada 2 (dua). Atribut *One-dimensional* menggambarkan kepuasan konsumen akan meningkat jika atribut-atribut diberikan, namun kepuasan konsumen akan menurun jika atribut-atribut tidak diberikan.

- a. Atribut 5 (tanggal kadaluarsa harus ada pada kemasan), sebanyak 52 responden. Lebih dari setengah responden yang memilih atribut (tanggal kadaluarsa) harus ada pada kemasan, supaya konsumen bisa mengetahui berapa lama daya simpan dari dodol rumput laut tersebut dan supaya konsumen juga mengetahui apakah dodol rumput laut sudah kadaluarsa apa belum. Atribut 6 (label halal harus ada pada kemasan), 61 responden memilih label halal harus ada pada kemasan agar konsumen tidak ragu untuk mengkonsumsinya. Konsumen tidak akan puas apabila tidak ada pencantuman informasi halal pada kemasan karena konsumen khawatir produk yang konsumen konsumsi berasal dari tidak halal.

## Consumer Satisfaction Coefficient (CSC)

*Consumer Satisfaction Coefficient (CSC)* atau koefisien kepuasan konsumen adalah hasil yang menunjukkan kepuasan dan ketidakpuasan konsumen/responden terhadap suatu atribut yang diteliti pada produk dodol rumput laut UKM. Puspa Marina Pamekasan. Terdapat dua perhitungan dalam menentukan *Consumer Satisfaction Coefficient (CSC)*. Kedua perhitungan tersebut yaitu IBT dan IWT, IBT merupakan tingkat kepuasan konsumen (+) dan IWT merupakan tingkat ketidakpuasan konsumen dan bernilai negatif (-). Perhitungan koefisien kepuasan seperti yang tercantum pada **Tabel 4**.

Tabel 4 menunjukkan nilai IBT (*is better than best in class*) dan IWT (*if worse than best in class*) pada tiap-tiap atribut dodol rumput laut Puspa Marina. Nilai IBT semakin mendekati 1 dapat diartikan bahwa pengaruh kehadiran karakteristik produk terhadap kepuasan konsumen akan semakin tinggi. Atribut tertinggi yang memiliki nilai IBT yang paling mendekati 1 terdapat pada atribut 6 yaitu atribut label halal harus ada pada kemasan dengan nilai 0,69 artinya pada kemasan dodol rumput laut Puspa Marina memang diharuskan ada label halal karena sangat berpengaruh terhadap kepuasan konsumen.

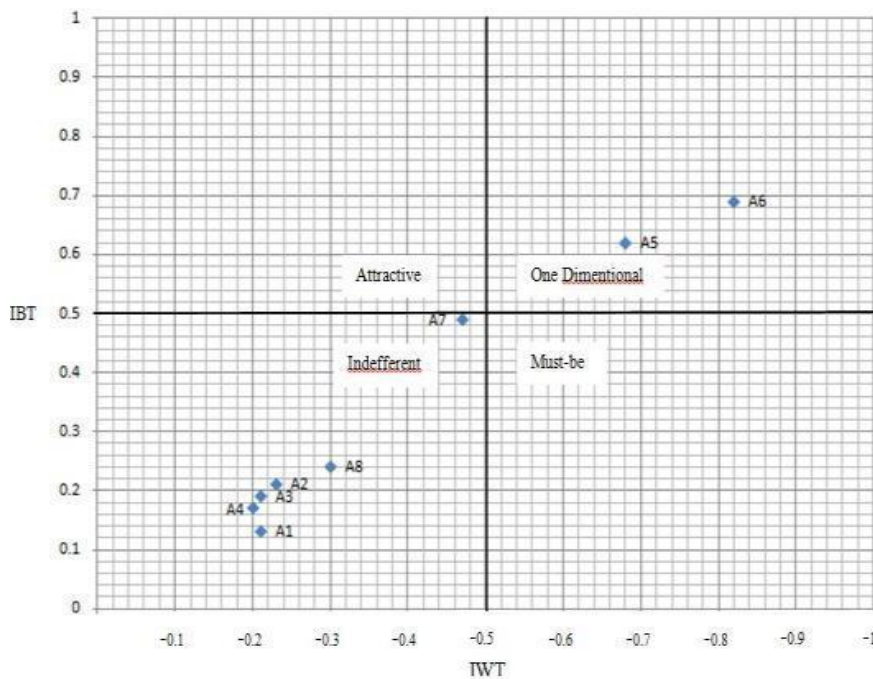
Nilai IWT semakin mendekati -1 dapat diartikan bahwa pengaruh ketidakhadiran suatu karakteristik produk terhadap ketidakpuasan semakin tinggi. Atribut tertinggi yang memiliki nilai IWT yang paling mendekati -1 terdapat pada atribut 6 sama dengan nilai IBT yaitu atribut label halal harus ada pada kemasan dengan nilai -0,82 sehingga label halal memang perlu ada pada kemasan agar terhindar dari kekecewaan konsumen.

**Tabel 4.** Data Koefisien Kepuasan Kano

NO	KARAKTERISTIK	IBT	IWT
1	Rasa pada produk dapat diterima oleh konsumen	0,13	-0,21
2	Kekenyalan dodol rumput laut sangat terasa	0,21	-0,23
3	Tampilan dodol rumput laut menarik	0,19	-0,21
4	Desain kemasan menarik	0,17	-0,2
5	Exp (tanggal kadaluarsa harus ada pada kemasan)	0,62	-0,68
6	Label halal harus ada pada kemasan	0,69	-0,82
7	Tempat pemasaran harus strategis	0,49	-0,47
8	Harga dodol rumput laut kompetitif	0,24	-0,30

**Grafik Koefisien Kepuasan Kano**

Nilai IBT dan IWT yang telah dihasilkan kemudian digunakan untuk membuat grafik kepuasan kano. IWT pada sumbu x dan IBT pada sumbu y, tujuan dari pembuatan grafik tersebut untuk menggambarkan nilai IBT dan IWT dari masing-masing atribut produk yang diteliti sehingga disajikan dalam bentuk gambaran secara jelas. Grafik kepuasan kano dapat dilihat pada **Gambar 2.**



**Gambar 2.** Grafik koefisien kepuasan kano

Berdasarkan gambar grafik koefisien kepuasan kano atribut yang termasuk kedalam kategori *One-dimensional* adalah atribut dengan notasi angka 5 dan 6 yang berarti kepuasan konsumen akan meningkat jika atribut-atribut tersebut diberikan, namun kepuasan konsumen akan menurun jika atribut-atribut tersebut tidak diberikan. Pada kategori *One-dimensional*, atribut yang lebih diinginkan oleh konsumen adalah atribut label halal harus ada pada kemasan yang ditunjukkan oleh notasi angka 6. Atribut tersebut memiliki nilai IBT paling mendekati 1, yaitu 0,69 dan nilai IWT mendekati -1 yaitu -0,82.

Atribut selanjutnya yaitu atribut dengan notasi angka 1, 2, 3, 4, 7, dan 8 merupakan atribut yang masuk dalam kategori *Indifferent*. Atribut yang termasuk dalam kategori *Indifferent* berarti ada atau tidaknya atribut tidak berpengaruh terhadap kepuasan maupun ketidakpuasan konsumen. Oleh karena itu pemberian atribut yang termasuk dalam kategori *Indifferent* perlu dipertimbangkan kembali oleh pihak UKM. Puspa Marina. Atribut yang paling tidak berpengaruh terhadap kepuasan maupun ketidakpuasan konsumen yaitu atribut dengan notasi angka 1 dan 4, yaitu atribut 1 (Rasa pada produk dapat diterima oleh konsumen). Atribut ini memiliki nilai yang paling jauh dari 1 atau -1 baik nilai IBT maupun nilai IWT, yaitu 0,13 untuk nilai IBT dan -0,21 untuk nilai IWT. Dan atribut 4 (Desain kemasan menarik). Atribut ini memiliki nilai IBT dan IWT yang sangat jauh dari 1 atau -1 yaitu 0,17 untuk nilai IBT dan -0,2 untuk nilai IWT.

### **Atribut-Atribut yang Perlu Dipertahankan dan Diperbaiki**

Data dari hasil penelitian mampu menentukan atribut-atribut dodol rumput laut UKM. Puspa Marina yang harus dipertahankan dan harus diperbaiki. Atribut-atribut tersebut adalah :

#### 1. Atribut yang harus dipertahankan

- a. Atribut 5 (tanggal kadaluarsa), atribut (tanggal kadaluarsa) termasuk kategori One-dimensional yang artinya kepuasan konsumen akan meningkat jika atribut diberikan, namun kepuasan konsumen akan menurun jika atribut tidak diberikan (tanggal kadaluarsa) harus ada pada kemasan supaya konsumen bisa mengetahui berapa lama daya simpan dari dodol rumput laut tersebut.

#### 2. Atribut yang harus diperbaiki

- a. Atribut 1 (rasa), konsumen menganggap rasa dodol rumput laut biasa saja karena rasa dari dodol rumput laut tidak sesuai dengan aneka macam rasanya. perlu adanya kode rasa pada kemasan.
- b. Atribut 2 (kekenyalan), Kekenyalan dari dodol rumput laut dianggap biasa saja oleh responden karena kekenyalan dodol rumput laut sama dengan dodol yang seperti biasanya. Perlu diperbaiki kekenyalan dodol rumput laut karena kekenyalan dodol rumput merupakan ciri khas dari dodol rumput laut.
- c. Atribut 3 (tampilan), Tampilan dari dodol rumput laut ukurannya tidak sama dan tekstur dari dodol rumput laut terdapat bintik-bintik putih sehingga konsumen menganggap bintik-bintik putih pada dodol rumput laut tersebut jamur. Perbaikan ukuran dari dodol rumput laut harus seragam dan bintik-bintik putih yang sering disebut jamur oleh konsumen harus dihilangkan.
- d. Atribut 4 (desain kemasan menarik), Tidak memberikan pengaruh terhadap kepuasan dan ketidakpuasan konsumen, Desain kemasan perlu diperbaiki baik dari tampilan, ukuran, warna supaya tingkat kepuasan konsumen meningkat. Selain itu, yang perlu diperhatikan pada kemasan yaitu informasi dari kemasan kurang begitu lengkap sehingga konsumen menganggap kemasan dari dodol rumput laut biasa saja.
- e. Atribut 6 label halal harus ada pada kemasan, Konsumen tidak akan puas apabila tidak ada pencantuman informasi halal pada kemasan karena konsumen khawatir produk yang konsumen konsumsi berasal dari tidak halal.
- f. Atribut 7 (tempat pemasaran harus strategis). produk hanya dipasarkan pada 3 tempat. Tempat pemasaran harus meluas supaya dodol rumput laut lebih dikenal luas oleh konsumen dan tempat pemasaran harus mudah terjangkau oleh konsumen.
- g. Atribut 8 (harga dodol rumput laut kompetitif), Konsumen menganggap harga dari dodol rumput laut tidak kompetitif karena harganya terlalu mahal dibandingkan dengan harga dodol rumput laut yang ada di pasar.

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Parameter utama yang mempengaruhi keputusan pembelian konsumen adalah nilai kepuasan konsumen (IBT) dan ketidakpuasan konsumen (IWT), dengan nilai IBT dan IWT tertinggi berada pada atribut 5 dan 6, atribut 5 yaitu tanggal kadaluarsa harus ada pada kemasan yaitu 0,62 dengan nilai IBT, dan -0,68 dengan nilai IWT. Atribut 6 yaitu label halal harus ada pada kemasan yaitu 0,69 nilai IBT dan nilai IWT pada atribut label halal harus ada pada kemasan yaitu -0,82. Atribut yang harus dipertahankan adalah atribut 5 *Exp* (tanggal kadaluarsa) sebanyak 52 responden karena masuk kategori

*One-dimensional*, namun pada kategori *One-dimensional* atribut yang harus diperbaiki yaitu atribut 6 (label halal harus ada pada kemasan) karena UKM. Puspa Marina tidak menerapkan label halal tersebut, sedangkan atribut yang harus diperbaiki adalah atribut 1 (rasa), atribut 2 (kekenyalan), atribut 3 (tampilan, atribut 4 (desain kemasan), atribut 7 tempat pemasaran harus strategis, dan atribut 8 (harga), karena masuk kategori *Indifferent*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Y., Gunarsa, D. 2011. *Cerdas Mengemas Produk Makanan & Minuman*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Bakhtiar, A., Susanty, A. Massay, F. 2010. *Analisis Kualitas Pelayanan Yang Berpengaruh Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Servqual Dan Model Kano (Studi Kasus: PT. PLN UPJ Semarang Selatan)*. Program Studi Teknik Industri UNDIP. Vol. 5. No. 2. 77-80.
- Kamal, M, Ghanimata, F. 2012. *Analisis Pengaruh Harga, Kualitas Produk, dan Lokasi Terhadap Keputusan Pembelian (Studi pada Pembeli Produk Bandeng Juwana Elrina Semarang)*. Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro. Volume 1. No. 2. 1-10.
- Putra, C, D. 2011. *Analisis Kepuasan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Di Kabupaten Jembrana*. [Tesis]. Program Magister Program Studi Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar.
- Riska, I, Y. 2012. *Analisis Prefrensi Konsumen Terhadap Buah Jeruk Lokal Dan Buah Jeruk Impor Di Kabupaten Kudus*. Program Studi Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret Surakarta. Vol 1. No. 2. 1-24.
- Wijaya, T, 2011. *Manajemen Kualitas Jasa*. Jakarta: PT. Indeks.

## **Modifikasi *Failure Mode Effect Analysis* untuk Mengevaluasi Kemasan untuk Distribusi Jambu Biji (*Psidium guajava* L) Selama Rantai Pasok: Studi Kasus di Pasar Tradisional di Yogyakarta**

Muhammad Prasetya Kurniawan dan Anggoro Cahyo Sukartiko  
Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

Email: [mpkurniawan@gmail.com](mailto:mpkurniawan@gmail.com) , Telepon/Fax: 0274-551219

### **ABSTRAK**

Jambu biji (*Psidium guajava*) merupakan salah satu 'primadona' produk hortikultura baik di pasar tradisional maupun modern di Yogyakarta. Pengangkutan dari petani sampai dengan konsumen memiliki risiko penurunan mutu yang dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, terutama yang disebabkan oleh kerusakan secara mekanis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi kerusakan dan mendefinisikan risiko yang mungkin terjadi selama proses pengangkutan produk. Identifikasi dan pendefinisian tersebut dilakukan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Tingkat keparahan kerusakan mekanik dan kemungkinannya dievaluasi. Faktor risiko ditentukan untuk memberikan informasi tentang masalah yang dapat diterima atau evaluasi penanganan untuk mengurangi risiko kerusakan yang harus dilakukan. Penggunaan FMEA dan pengujian standar yang dilakukan memberikan arahan perbaikan pada metode pengemasan, penataan, dan pemilihan kemasan selama pendistribusian produk. Interaksi antara produk dan kemasan, durasi waktu dan frekuensi getaran selama pengangkutan, tata cara penataan dalam kotak, serta penataan di atas kendaraan untuk meminimalkan kerusakan selama pengangkutan produk.

**Kata kunci:** kemasan untuk distribusi, jambu biji, tekanan mekanis, proses transportasi, *Failure Mode and Effect Analysis*

### **ABSTRACT**

*Guava (Psidium guajava) is one of preferred horticultural products in both traditional and modern markets in Yogyakarta. In its whole entire supply chain, guava requires proper handling during transportation from suppliers to the retailers and consumers to maintain its quantity and quality. Supply chain risk management plays an important role, not only for its efficiency but also on its risks. Inappropriate types of packaging and procedures for handling and distribution will impact mechanical stresses in every part of the supply chain and will lead to significant losses. Therefore, this study proposes Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to identify potential damage and define the risks that may occur during the transportation process. The impact of mechanical damage evaluated the severity and likelihood detectable occurrence were determined. The risk factors specified to provide information about the level of damage that can be accepted or evaluated to reduce its risk. Preliminary results of FMEA and identification of procedures gave information to improve methods of packaging, handling, and the selection of packaging for distribution. The interaction among product and packaging, duration and vibration during transport, the procedures for the arrangement in a package as well as on the vehicle is recommended to minimize transport damage.*

**Keywords:** *packaging for distribution, guava, mechanical stresses, transportation process, Failure Mode and Effect Analysis*

### **PENDAHULUAN**

Jambu (*Psidium guajava* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki tingkat permintaan tinggi seiring pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan nutrisi untuk aspek kesehatan. Ketersediaan jambu biji yang bermutu dan pengiriman (untuk kondisi tanpa berpendingin) yang tepat waktu menuntut kesesuaian informasi antara produsen, pemasok dan konsumen serta menghindari distorsi pada aspek distribusi. Identifikasi penurunan mutu di setiap tahap (rantai, *tier*) perlu dilakukan untuk memberikan edukasi terhadap pelaku usaha distribusi jambu biji. Selain karena faktor intrinsik (fisiologis), pengaruh lingkungan (perubahan musim) dapat mempercepat kerusakan. Jambu biji merupakan komoditas yang memiliki tingkat respirasi yang tinggi sehingga umur simpan dalam suhu kamar lebih pendek. Perubahan pasca panen yang terjadi diantaranya susut bobot karena hilangnya kelembaban, degradasi klorofil sehingga

mengubah hilangnya warna, perubahan tekstur, dan kehilangan nilai nutrisi sehingga menurunkan mutunya (Sahoo *et al.*, 2015).

Menurut Aung dan Chan (2014), rantai pasokan bahan pertanian segar lebih kompleks dan sulit untuk dikelola karena sifat produk yang *perishable* dan memiliki umur simpan yang lebih pendek. Antisipasi kerugian yang lebih besar akibat kondisi ini dilakukan agar kegagalan dalam memenuhi kebutuhan jambu biji bermutu prima dapat dihindari. Pendekatan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), karenanya digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan untuk mendapatkan mutu jambu biji yang prima dan tingkat keparahan kerusakan mekanik dalam rantai pasok. Faktor risiko ditentukan untuk memberikan informasi tentang kerusakan yang terjadi serta evaluasi penanganan untuk mengurangi risiko kerusakan yang harus dilakukan. Pengujian standar yang dilakukan memberikan arahan perbaikan pada metode pengemasan, penataan, dan pemilihan kemasan selama pendistribusian produk (SNI, 2009). Perbaikan sistem manajemen pengemasan lebih mudah untuk dilakukan dan dikendalikan daripada fasilitas dan prasarana distribusi serta lingkungan. Interaksi antara produk dan kemasan, durasi waktu dan frekuensi getaran selama pengangkutan, tata cara penataan dalam kotak, serta penataan di atas kendaraan memegang peranan penting untuk meminimalkan kerusakan selama pengangkutan produk.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan sejak bulan November 2014 sampai Agustus 2015. Identifikasi dan pengambilan data primer dilakukan di sentra jambu biji di Kendal dan Ngarogoyoso (Karanganyar), pasar induk di Yogyakarta, distributor ritel modern, dan pasar tradisional jambu biji di Yogyakarta. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka termasuk di dalamnya data statistik dari Departemen Pertanian Republik Indonesia.

### **Cara Pengambilan Data**

Data primer dikumpulkan melalui wawancara dan dengar pendapat serta diskusi dengan pemangku kepentingan yang terdiri atas: petani, pengepul serta pedagang besar jambu biji di Kendal dan Ngarogoyoso, Karanganyar, distributor ritel, distributor (sopir dan kuli angkut) di Pasar buah Giwangan dan Gemah Ripah Yogyakarta sebagai pasar induk serta pedagang buah jambu biji di pasar Colombo, pasar Demangan, Pasar Kranggan, dan Pasar Sentul sebagai responden dari pasar tradisional.

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan partisipatif dengan menekankan peran serta informasi aktif dari petani penanam jambu biji, pengepul, dan distributor (sopir), pedagang dan kuli angkut di pasar. Pendekatan ini dipilih untuk mendapatkan informasi yang relevan dalam mengidentifikasi peran kemasan curah untuk menjaga mutu jambu biji selama distribusi dari hulu hingga hilir.

Tahap ini dimulai dengan *brainstorming* oleh para partisipan (petani dan pengepul) tentang situasi yang dialami oleh para petani penanam dan pemasok jambu biji. Identifikasi fungsi, kegagalan, efek, penyebab, dan kontrol dari setiap *item* atau proses yang dianalisa dilakukan dengan diskusi dan tanya jawab kepada para partisipan mengenai peran kemasan curah untuk distribusi. Para petani berbicara tentang profil kegiatan, mutu, dan kendala usaha jambu biji, pengepul berbicara tentang permintaan, penawaran, serta mekanisme pasar dan untuk distributor (sopir) mengenai jalur distribusi, serta kemungkinan-kemungkinan tentang risiko yang terjadi selama penanganan ke pasar induk dan tradisional di Yogyakarta.

Evaluasi risiko distribusi dilakukan dengan mengklasifikasikan secara kolektif risiko yang teridentifikasi kedalam kegiatan penanganan jambu biji. Selanjutnya mengidentifikasi aktifitas yang dapat menambah risiko maksimum yang difokuskan pada risiko kegagalan dalam aktifitas penanganan jambu biji. Untuk memprioritaskan rumusan solusi, dilakukan penandaan aktifitas yang dapat menurunkan mutu selama distribusi jambu biji.

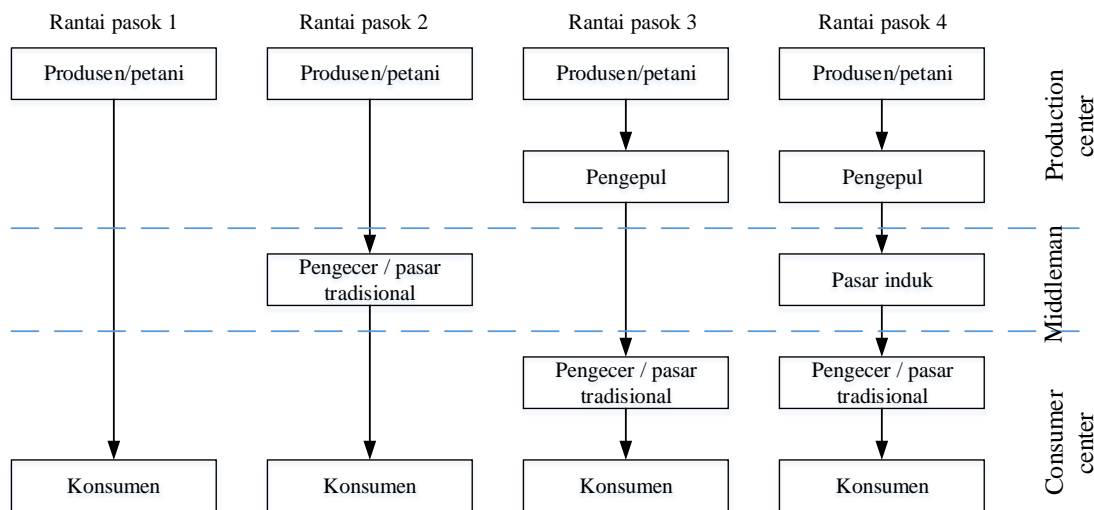
Kegagalan untuk mendapatkan mutu jambu biji dengan mutu yang prima dan prioritas efek kegagalan yang terjadi dilakukan dengan merumuskan tindakan perbaikan dan evaluasi risiko yang ada. Hasil evaluasi selanjutnya digunakan sebagai pendekatan untuk mengatasi kegagalan untuk

mendapatkan mutu jamu biji yang prima. Chen *et al.* (2013) melakukan pengukuran risiko dalam FMEA dilakukan dengan menggunakan matrik resiko yaitu RPN (*Risk Priority Number*) dengan menghitung nilai-nilai sederhana dari S (*severity*), O (*Occurence*) dan D (*detection*) untuk memilih supplier dalam rantai pasok. Sedangkan Liu *et al.* (2013) memaparkan kriteria yang disarankan dari rating dalam FMEA yang telah dilakukan untuk mendeskripsikan tingkat keparahan (*severity*): 1-10, dengan 10 menggambarkan dampak terparah bagi produk/konsumen, frekuensi kejadian (*modus/likeliness a failure*) akan terjadi: 1-10, dan pendeteksian dengan 10 menggambarkan RPN = S x O x D. Hasil dari nilai RPN akan digunakan untuk menunjukkan keseriusan dari *potential failure* atau kondisi yang semakin bermasalah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pola rantai pasok

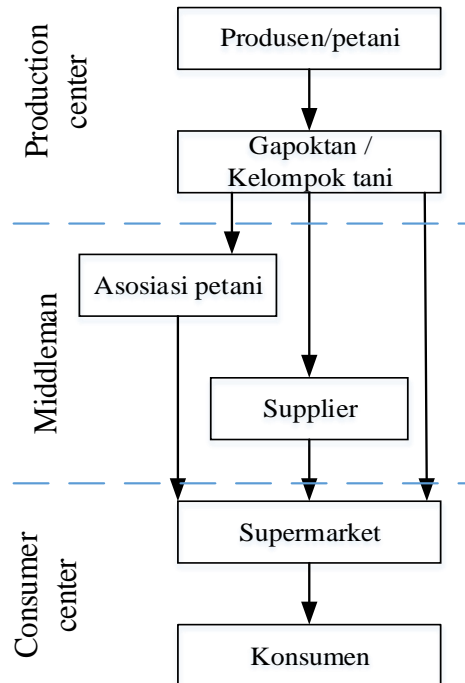
Hasil identifikasi menunjukkan pola rantai pasokan jambu biji secara umum terdiri dari rantai pasokan pasar tradisional dan rantai pasokan pasar modern. Pasar modern dalam hal ini adalah adalah supermarket dan industri pengolahan yang pada umumnya telah menetapkan standar kualitas dan aturan transaksi. Untuk hotel dan restoran sebagian telah mengambil jambu biji di pasar induk dan telah memiliki pemasok tersendiri. Biaya distribusi dalam rantai pasokan pasar tradisional masih tinggi disebabkan oleh struktur rantai pasokan yang lebih panjang seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**, dan manajemen distribusi perlu diatur lebih pendek.



**Gambar 1.** Rantai pasok untuk pasar tradisional

Rantai pasokan untuk pasar modern relatif lebih pendek dibandingkan dengan yang tradisional, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Dalam rantai pasokan ini, pelaku kegiatan umumnya melakukan kontrak penjualan dalam jangka waktu tertentu. Kondisi ini menyebabkan konsumen langsung maupun antara harus membayar lebih tinggi, sedangkan petani tidak mengalami peningkatan margin dari konsumen. Di samping biaya distribusi yang tinggi, kerusakan yang terjadi selama proses distribusi masih tinggi karena tidak sesuai kemasan dan penanganan sistem. Tingkat kerusakan dalam proses distribusi dan pemasaran jambu biji dari Kabupaten Kendal dan Karanganyar ke pasar induk di Yogyakarta disajikan pada Tabel 1.





Gambar 2. Rantai pasok untuk pasar modern

### Jenis kemasan untuk distribusi

Jenis kemasan yang dipergunakan untuk distribusi antar propinsi didominasi oleh kotak kayu persegi panjang, dengan bahan kayu pohon Sengon. Penggunaan kayu Sengon dikarenakan memiliki berharga murah dan banyak dihasilkan dari limbah sisa pengolahan kayu (sisa industri pembuat papan dan meuble). Dimensi Kemasan memiliki panjang  $\pm 60$  cm, lebar  $\pm 40$  cm, dan tinggi  $\pm 40$  cm, dengan berat kemasan kosong 4-5 kg/kemasan. Perlindungan tambahan berupa kertas bekas koran atau kertas zak semen dan terdapat plastik pembungkus (brongsong) pada masing-masing buah jambu biji.



Gambar 3. Kotak kayu sebagai kemasan curah untuk distribusi

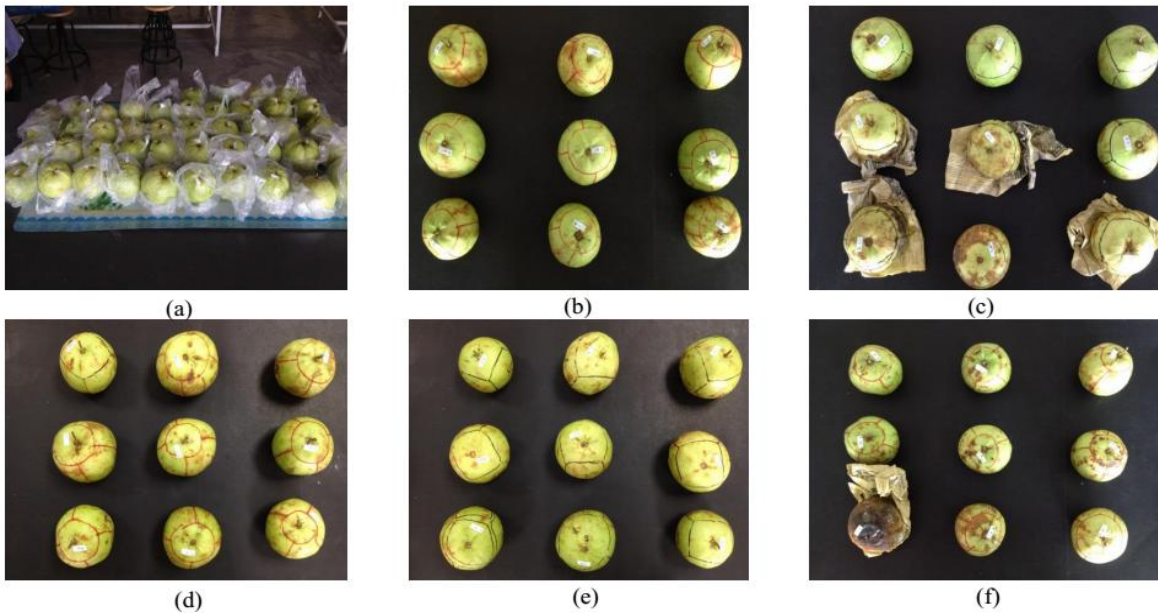
Plastik pada buah terpasang sejak buah masih berada dipohon dan dibiarkan terpasang sampai dikemas kotak kayu. Plastik tersebut berfungsi untuk melindungi buah dari serangan berbagai macam hama seperti lalat buah, lebah dan serangga lainnya. Hasil pengamatan menunjukkan kira-kira 70% dari jambu biji yang dipasarkan melalui rantai pasok tradisional. Standar kualitas, kontinuitas pasokan, dan sistem pengemasan yang lebih baik menjadi salah satu

persyaratan pada rantai pasokan pasar modern, sehingga teknik penanganan dan pemjagaan mutu dalam proses distribusi lebih baik daripada di pasar tradisional.

#### Potensi kerusakan dan penilaian risiko



**Gambar 4.** Identifikasi kerusakan jambu biji pasca distribusi dalam kemasan



**Gambar 5.** Kerusakan mekanis dan fisik jambu biji pasca distribusi

**Tabel 1.** Prosentase kerusakan yang terjadi selama distribusi hingga ke pasar induk di D.I.Yogyakarta dan sekitarnya

Kegiatan	Tingkat kerusakan ( <i>Losses</i> )	Jenis kerusakan	Waktu distribusi	Toleransi keterlambatan	Alat angkut
Pemanenan	2,5 - 3 %	lecet, tergores,berlubang			
Distribusi ke pengepul lokal	9% - 10%	lecet, tergores,berlubang	5-20 menit		sepeda, sepeda motor, pick up
Sortasi	6% - 8%	lecet, tergores,berlubang, memar	0-10 menit		
Penyimpanan	±3%	lecet, tergores,berlubang, memar			
penjualan di pasar lokal/pasar induk (antar propinsi*)	10% - 15%	lecet, tergores,berlubang, memar	240 - 420 menit	1-3 hari	pick up, truk 4 atau 6 roda
pengiriman ke pasar tradisional	3% - 7%	lecet, tergores,berlubang, memar	15 - 60	1-3 hari	sepeda motor roda dua , sepeda motor roda tiga, pick up

\*Alat angkut antar propinsi yang dipergunakan kebanyakan kendaraan pick up colt L300 dan truk bak terbuka, jenis jalan aspal jalan propinsi, kapasitas 2540 kg (Sumber : hasil survey dan wawancara, November 2014 dan Agustus 2015).

Kondisi ini bila diakumulasi menunjukkan tingkat kerusakan yang tinggi (mencapai 45-55%) namun demikian, tingkat toleransi dan penerimaan konsumen cukup tinggi terutama saat pasokan sedikit. Kerusakan menghasilkan hampir mirip jika dibandingkan dengan daerah lain di sekitarnya Yogyakarta.

**Tabel 2.** Identifikasi penggunaan sistem kemasan (curah) untuk distribusi ke pasar induk di D.I.Yogyakarta dan sekitarnya

Kegiatan	Jenis kemasan	Desain Penataan	Pelindung tambahan	Berat	Jumlah buah
Pemanenan	plastik (brongsong), keranjang bambu, keranjang plastik, karung plastik, kotak kayu	random ( <i>jumble</i> )	Daun, plastik, koran	tergantung kemasan dan densitas buah	tidak terdefinisi
Distribusi ke pengepul lokal	plastik (brongsong), keranjang bambu, keranjang plastik, karung plastik, kotak kayu	random ( <i>jumble</i> )	Daun, plastik, koran	tergantung kemasan dan densitas buah	tidak terdefinisi
Sortasi	plastik (brongsong), keranjang bambu, keranjang plastik, karung plastik, kotak kayu	random ( <i>jumble</i> )	-	-	tidak terdefinisi
Penyimpanan	plastik (brongsong), keranjang bambu, keranjang plastik, karung plastik, kotak kayu	random ( <i>jumble</i> )	Koran atau kertas sak (semen)	50 - 55kg	240-270
penjualan di pasar lokal/pasar induk	plastik (brongsong), kotak kayu	random ( <i>jumble</i> )	Koran atau kertas sak (semen)	50 - 55kg	240-270
pengiriman ke pasar tradisional	plastik (brongsong), kotak kayu	random ( <i>jumble</i> )	Koran atau kertas sak (semen)	50 - 55kg	240-270

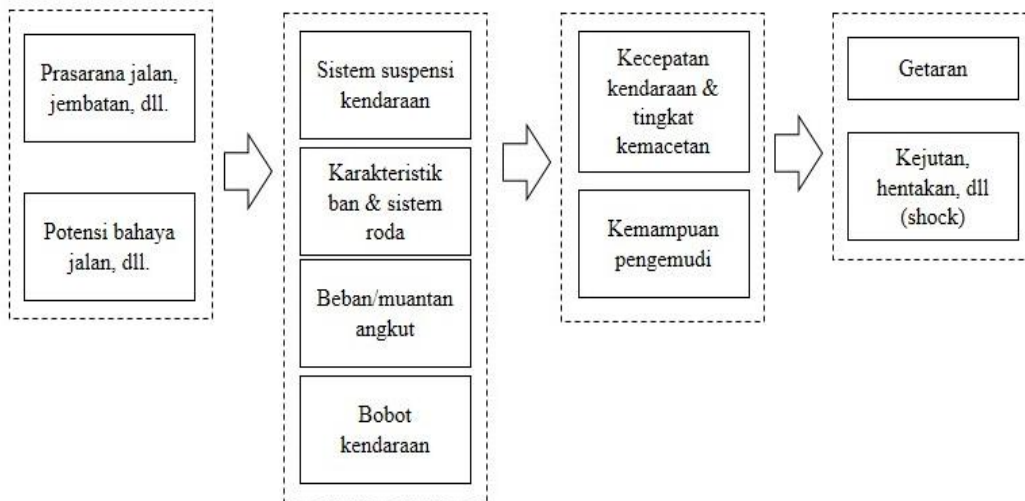
Sumber : hasil survey dan wawancara, November 2014 dan Agustus 2015

**Tabel 3.** Risk score matrix kinerja kemasan curah untuk penjagaan mutu selama distribusi jambu biji dalam rantai pasok (pasar) tradisional

Modus potensi kegagalan	Efek potensi kegagalan	Sev.	Potensi penyebab/ Mekanisme kegagalan	Occur.	Pengendalian yang dilakukan	Detect.	RPN	Prioritas	Tindakan yang direkomendasikan
Gesekan dan benturan dalam keranjang	Kenampakan fisik buah penuh luka	7	Penanganan kurang hati-hati dan kurangnya perlindungan	7	Pelaksanaan SOP dan pengecekan sistem kemas	6	294	1	Peningkatan kesadaran dan pelatihan sistem pengemasan
Sortasi di lahan tidak sempurna	Ketidakterampilan mutu	5	Tidak mengikuti standar SNI	6	Peningkatan kesadaran oleh pemetik	4	120	3	Peningkatan kesadaran oleh pemetik
Volume yang berlebih	tekanan/stres yang tinggi pada buah	4	Kerusakan mekanis yang tinggi dan penataan semrawut	6	Penempatan bantalan untuk perlindungan pada wadah	4	96	4	Penempatan bantalan untuk perlindungan pada wadah
Penataan dalam kemasan yang kurang baik	terjadi benturan dan gesekan antar buah dan kemasan	5	Prosentase kerusakan tinggi dan penurunan mutu	6	Perhatian aspek ukuran, jenis, dan pola penataan	4	120	2	Perhatian aspek ukuran, jenis, dan pola penataan
penyimpangan ukuran dan mutunya	Ketidakefisienan saat penanganan(handling)	3	Peningkatan level kerusakan	4	Tata cara penanganan (handling) yang baik	3	36	6	Tata cara penanganan (handling) yang baik
Peningkatan biaya	Penurunan mutu	3	Ketidaksesuaian lingkungan tempat penyimpanan	3	Perbaikan tempat, fasilitas, dan tata cara penanganan	3	27	8	Perbaikan tempat, fasilitas, dan tata cara penanganan
Tingginya produk yang rusak	Tingginya kerugian/rendahnya profit	4	Keterbatasan fasilitas dan infrastruktur dan lingkungan	5	Penataan desain dan manajemen pengemasan sesuai dengan fasilitas yang ada	3	60	5	Penataan desain dan manajemen pengemasan sesuai dengan fasilitas yang ada
Penurunan mutu fisik	Meningkatnya prosentase kerusakan	4	Lapisan (layer) dalam kemasan yang terlalu banyak	3	Perbaikan metode pengemasan dan penggunaan bantalan (cushion)	3	36	7	Perbaikan metode pengemasan dan penggunaan bantalan (cushion)
Peningkatan biaya distribusi	Ketidakefisienan dalam logistik	3	Ketidaksimetrisan ukuran kemasan dan penataan di atas kendaraan	4	Perbaikan desain kemasan dan simulasi pengangkutan	2	24	9	Perbaikan desain kemasan dan simulasi pengangkutan

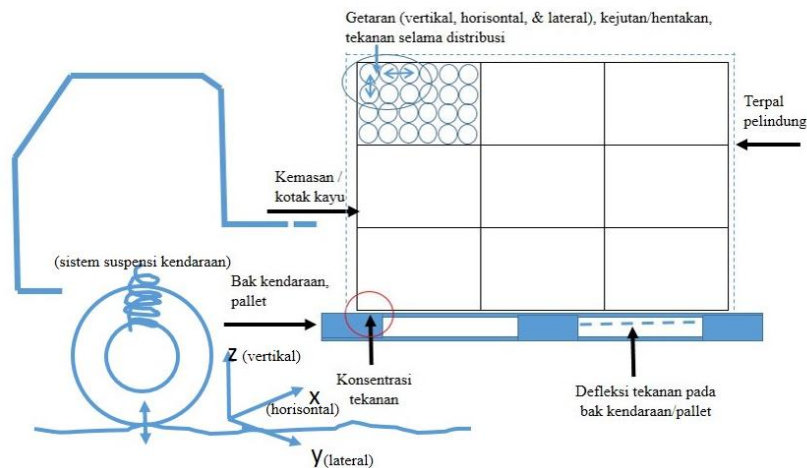
Berdasarkan matrik risiko Tabel 3, gesekan dan benturan dalam kemasan curah dan penanganan pascapanen memicu potensi kegagalan mencapai mutu prima selama distribusi. Kondisi pengangkutan tanpa pendingin, tingkat kemacetan, dan respirasi buah jambu biji yang tinggi (Sahoo *et al.*, 2015) menjadi faktor penyebab kegagalan dan berdampak risiko kerugian. Distribusi diidentifikasi melalui pengamatan visual kondisi buah (standar mutu berdasarkan persyaratan yang ditetapkan), kemasan curah untuk distribusi (kotak kayu) beserta pelindung tambahannya (*cushion*), teknik dan metode pengemasan buah beserta kemungkinan interaksinya (buah jambu biji dan kemasan), sarana distribusi (kendaraan beserta sistem penataannya) beserta prasarana (jalan raya, bongkar muat, dan lain-lain), serta waktu tempuh untuk distribusi seperti disajikan dalam gambar 6.

Liu *et al.* (2013) dan Yang *et al.* (2011) memaparkan tingkat potensi kegagalan untuk mencapai mutu yang prima dalam distribusi jambu biji diinvestigasi seberapa besar keparahan (*severity*), probabilitas (*propability of failure*), dan deteksi risiko tersebut (*likelihood of detection by design control*). Gesekan dan benturan dalam keranjang yang menyebabkan kenampakan fisik buah penuh luka merupakan penanganan kurang hati-hati dan kurangnya perlindungan menjadi langkah pengendalian menjadi prioritas utama dengan skor 294. Walaupun pelaksanaan SOP dan pengecekan sistem kemas dijadikan langkah pengendalian, namun kegagalan untuk mencapai kondisi buah yang prima masih sulit untuk diwujudkan. Hal ini perlu ditindaklanjuti dengan menghitung kemungkinan dan dampak dari risiko serta memberi tanda risiko yang telah terjadi dan mengidentifikasi risiko baru yang muncul.



**Gambar 6.** Identifikasi potensi kerusakan selama distribusi

Berdasarkan skema **Gambar 6**, distributor harus memerhatikan dan mampu memetakan potensi bahaya selama perjalanan serta sistem pengangkutan yang dipergunakan. Sumber-sumber pemicu getaran dan kejut (*shock*) yang menimbulkan gaya mekanis dan statis pada sistem pengangkutan harus diredam untuk meminimalkan tingkat kerusakan pada jambu biji. Gaya mekanis statis dan gaya mekanis dinamis terjadi selama distribusi akibat penumpukan, getaran, dan kejut (*shock*) akan mengakibatkan kerusakan mekanis seperti lecet dan memar (*bruise*). Menurut Brandenburg (1991), potensi kerusakan produk selama distribusi sebagai akibat penanganan manual (*manhandling*), tekanan yang ditimbulkan saat bongkar-muat (*warehouse equipment handling*), tumbukan yang terjadi pada kendaraan (*vehicle impact*), dan getaran pada kendaraan yang dipergunakan (*vehicle vibration*) seperti disajikan pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Interaksi produk (jambu biji) dalam kemasan selama pengangkutan

Kemasan yang baik primer (brongsong plastik) dan sekunder (kotak kayu) akan melindungi buah selama proses transportasi dengan mengurangi *stress* pada jambu biji (gaya mekanis) baik statis maupun dinamis. Evaluasi untuk perbaikan yang memungkinkan dengan menambah bahan peredam gaya mekanis dinamis seperti styrofoam net, potongan kertas dan lain-lain. Sedangkan penggunaan suhu terkendali (dingin) dan atmosfer terkendali (*control atmosphere*) mampu menahan laju respirasi buah sehingga mempanjang umur simpannya (FAO, 2011).

Simulasi dan pengujian kinerja kemasan serta identifikasi kerusakan dilakukan pada beberapa jenis kemasan curah di laboratorium ataupun pengujian langsung untuk memantau parameter seperti getaran frekuensi, perpindahan, kecepatan dan percepatan.



(a) Penggunaan keranjang plastik (PE)



(b) Penggunaan kantong plastik



(c) Keranjang plastik standar GMA (*Grocery Manufacturer's Association, 120 x 100 cm pallet*)



(d) Kotak karton standar GMA (*Grocery Manufacturer's Association, 120 x 100 cm pallet*)

**Gambar 8.** Identifikasi jenis, prosentase, dan tingkat kerusakan jambu dengan berbagai jenis kemasan standar dengan simulasi distribusi

Penggunaan kemasan yang sesuai dengan GMA pallet dan dilengkapi dengan pelindung tambahan seperti styrofoam, kertas, dan plastik dengan desain serta ukuran sesuai dengan fasilitas distribusi mampu meningkatkan efisiensi dan untuk menurunkan biaya pengangkutan (FAO, 2011). Simulasi distribusi dengan meja getar dilakukan untuk memperoleh data kerusakan mekanis produk sebagai akibat dari getaran (vertikal, horisontal, maupun lateral) dan kejutan (*vibration and shock*) (Gambar 8). Hasil konversi frekuensi dan amplitudo selama simulasi penggetaran berdasarkan angkutan truk dan lama pengangkutan digunakan sebagai dasar penentuan kemasan yang paling sesuai untuk mengurangi potensi kerusakan. Menurut Zhou *et al.* (2007), jumlah kerusakan mekanis paling kecil dialami oleh produk terjadi dalam kemasan yang kemampuan meredam energi akibat tumbukan yang terjadi dengan permukaan buah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Potensi kerusakan jambu biji selama distribusi Potensi kerusakan jambu biji selama distribusi bervariasi dengan nilai risiko tertinggi (294) diakibatkan oleh gesekan dan benturan dalam keranjang
2. Berdasarkan penilaian risiko yang telah dilakukan, diperlukan pelatihan sistem pemetikan dan pengemasan yang baik yang diikuti dengan penempatan bantalan pelindung pada wadah buah.
3. Berdasarkan penilaian risiko yang telah dilakukan, diperlukan pelatihan sistem pemetikan dan pengemasan yang baik yang diikuti dengan penempatan bantalan pelindung pada kemasan buah.

### Saran

Saran dan tindak lanjut penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya edukasi awal dan pelibatan terpadu kepada para pelaku untuk pembentukan tim (untuk mengawal penggunaan FMEA).
2. Pendefinisian dan pengukuran risiko dalam FMEA lebih diperjelas dan divalidasi (informasi berdasarkan wawancara dan pengalaman dari pelaku belum berdasarkan kepada standar yang ada).
3. Identifikasi indeks mutu dan batas kerusakan buah yang diterima konsumen.
4. Penentuan jenis, material, dan ukuran (volume dan dimensi) kemasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aung MM dan Chang YS, 2014. *Temperature management for the quality assurance of a perishable food supply chain*, Food Control 40 198-207, <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.016>.
- Brandenburg RK dan Lee JLL. 1991. *Fundamental of Packaging Dynamics* 4th Edition. LAB NY USA.
- FAO, *Packaging in fresh produce supply chains in Southeast Asia*. **RAP Publication 2011/20 Jambu Biji SNI 7418:2009**
- Liu HC, Liu L, Liu N. 2013. *Review Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review*, Expert Systems with Applications 40 828-838, <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>
- Sahoo NR, Panda MK, Bal LM, Pal US, Sahoo D. 2015. *Comparative study of MAP and shrink wrap packaging techniques for shelf life extension of fresh guava*, Scientia Horticulturae 182 1-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2014.10.029>
- Chen PS dan Wu MT. 2013. *A modified failure mode and effects analysis method for supplier selection problems in the supply chain risk environment: A case study*, Computers & Industrial Engineering 66 634-642, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2013.09.018>
- Yang J, Huang HZ, He LP, Zhu SP, Wen D. 2011. *Risk evaluation in failure mode and effects analysis of aircraft turbine rotor blades using Dempster-Shafer evidence theory under uncertainty*. Engineering Failure Analysis 18 2084-2092. doi:10.1016/j.engfailanal.2011.06.014.
- Zhou R, Su S, Yan L, dan Li L. 2007. *Effect of transport vibration levels on mechanical damage and physiological responses of Huanghua pears*. Postharvest Biology and Technology, 46, 20-28.

## Optimasi Proses Emulsifikasi Minyak Pala (*Myristica fragrans* houtt)

Yuliani Aisyah<sup>1</sup>, Novi Safriani<sup>1</sup>, Murna Muzaifa<sup>1</sup>, Fakhurrazi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: [yuliani.aisyah@unsyiah.ac.id](mailto:yuliani.aisyah@unsyiah.ac.id)

### ABSTRAK

Minyak pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan bahan pangan yang mengandung senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas biologis, namun karena sifatnya yang non polar menyebabkan kelarutan dan kestabilannya rendah didalam bahan pangan. Salah satu cara untuk meningkatkan kelarutan dan kestabilannya adalah dengan pembuatan sistem emulsi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum proses emulsifikasi minyak atsiri pala (*Myristica fragrans* Houtt) dan karakterisasi sifat fisik serta kestabilan emulsi yang dihasilkan. Proses pembuatan emulsi dilakukan dengan menggunakan alat *Homogenizer Ultra-Turrax T25 basic IKA* dengan kecepatan 14.000 rpm selama 3 menit. Pengamatan dilakukan terhadap 9 formulasi emulsi hasil kombinasi dari tiga taraf konsentrasi minyak pala (15%, 20%, dan 25%) dengan tiga taraf konsentrasi surfaktan Tween 80 (10%, 15% dan 20%) dari massa minyak pala. Hasil penelitian menunjukkan ukuran droplet rata-rata emulsi 1021 – 1820 nm dengan nilai *indeks polidispersitas* (PdI) 0,343 -1,000 serta nilai zeta potensial (-19,7 mV) – (-19,7 mV). Konsentrasi minyak pala berpengaruh sangat nyata terhadap kestabilan emulsi selama penyimpanan, baik pada suhu dingin, suhu ruang, dan suhu tinggi. Emulsi dengan formulasi kombinasi antara minyak pala 15% dengan surfaktan jenis Tween 80 20% memiliki tingkat kestabilan yang lebih tinggi dibandingkan formulasi lainnya baik secara kimia, kerusakan mekanik, maupun kerusakan selama penyimpanan pada berbagai suhu. Dari ketiga suhu penyimpanan tersebut emulsi cenderung lebih stabil pada penyimpanan suhu ruang.

**Kata Kunci:** Minyak pala, surfaktan, emulsi, kestabilan.

### ABSTRACT

*Nutmeg (Myristica fragrans Houtt) oil is a food containing bioactive compounds that have biological activity, but because it is non polar causes low solubility and stability in food. One way to increase the solubility and stability is by using the emulsion system. The aim of this study was to determine the optimum conditions of the nutmeg essential oil emulsification process and the characterization of physical properties as well as the stability of the resulted emulsion. The emulsion was produced by using a homogenizer Ultra-Turrax T25 basic IKA with a speed of 14.000 rpm for 3 minutes. Observations were conducted on 9 emulsion formulations from a combination of three levels of nutmeg oil concentration (15%, 20%, and 25%) and three levels of surfactant (Tween 80) concentration (10%, 15% and 20%) of the nutmeg oil mass. The results showed that an average droplet size of emulsion is 1021 - 1820 nm with polydispersity index (Pdi) of 0.343-1.000 and potential zeta of (-19.7 mV) - (-19.7 mV). The nutmeg oil concentration has a very significant effect on the emulsion stability during storage at various temperatures (cold, room and high temperatures). The emulsion formulation of the combination of 15% of nutmeg oil and 20% of Tween 80 have a higher stability level compared to other formulations regarding chemical and mechanical damage as well as damage during storage at various temperatures. In addition, the emulsion tends to be more stable at room temperature storage.*

**Keywords :** Nutmeg oil, surfactant, emulsion, stability.

### PENDAHULUAN

Penyediaan pangan yang alami, aman dan berkualitas menjadi tantangan yang besar bagi praktisi di bidang pangan. Salah satu alternatif solusinya adalah dengan mengurangi penggunaan bahan kimia dalam formulasi pangan dan menggantikannya dengan bahan alami. Penggunaan bahan tambahan pangan alami yang bersumber dari produk tanaman yang mempunyai manfaat



fungsional semakin dikembangkan antara lain rempah-rempah. Rempah-rempah yang lazim dan banyak terdapat di Indonesia antara lain adalah pala (*Myristica fragans* Houtt).

Pemanfaatan minyak atsiri pala sebagai bahan pengawet alami pangan karena memiliki kemampuan sebagai antimikroba sudah banyak diteliti (Kusumaningrum, *et al.*, 2003), begitu juga penelitian kemampuan sebagai antimikroba dari minyak atsiri kayu manis (Dorman dan Deans, 2000).

Aktivitas antimikroba pada minyak pala disebabkan karena senyawa fitokimia yang ada di dalam minyak pala tersebut. Senyawa fitokimia minyak atsiri bersifat non polar (tidak larut air), sehingga inkorporasi dalam produk pangan kurang baik dan bioavailabilitasnya rendah. Untuk memperbaiki stabilitas dan kelarutannya dalam air, minyak atsiri dapat dilarutkan dalam fase minyak dalam emulsi minyak dalam air (o/w) sehingga dapat dengan mudah diformulasikan ke dalam produk pangan.

Emulsi adalah suatu dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur tapi berlawanan. Pada suatu sistem emulsi biasanya terdapat tiga bagian utama yaitu bagian yang terdispersi, bagian kedua disebut media pendispersi yang juga dikenal sebagai fase kontinyu dan bagian ketiga adalah pengemulsi yang berfungsi menjaga agar fase terdispersi tetap tersuspensi dalam air (McClements, 2004).

Sejumlah penelitian telah dilakukan mengenai pembuatan emulsi dari bahan pangan. Rahmah (2013) mengkaji stabilitas emulsi minyak dalam air dengan memanfaatkan berbagai jenis pati. Agustinisari *et al.*, (2014) mengkaji konsentrasi fase terdispersi dan surfaktan. Surfaktan merupakan bahan aktif permukaan yang memiliki gugus hidrofilik dan gugus lipofilik sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak (Jatmika, 1998).

Menurut Wardiyati (1992), semakin tinggi konsentrasi surfaktan Span 80 maka emulsi yang terbentuk semakin kental dan stabil. Akan tetapi emulsi yang semakin kental dan stabil belum bisa dikatakan baik karena kekentalan emulsi sangat berpengaruh terhadap ukuran diameter droplet emulsi selama proses pemisahan. Emulsi yang semakin kental mengakibatkan bulatan emulsi semakin besar sehingga luas permukaan emulsi berkurang akibatnya pemisahan emulsi lebih cepat terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum (konsentrasi minyak atsiri dan surfaktan) pada proses emulsifikasi minyak atsiri pala (*Myristica fragans* Houtt) dan karakteristik sifat fisik serta kestabilan emulsi yang dihasilkan.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri pala (*food grade*) yang diperoleh dari PT. Djasula Wangi, Jakarta. Surfaktan yang digunakan adalah Tween 80 (Sigma), dan aquadest. Sedangkan alat yang digunakan adalah *High Shear Homogenizer* (HSH) IKA T25 digital Ultra Turrax, *Particle size analyzer* Model DelsaTM, *Scanning electron microscope* Model JEOL tipe JSM 6510LA, *freezer*, pH meter, alat-alat gelas dan peralatan pendukung lainnya.

### Formulasi Emulsi

Sistem emulsi yang dibuat adalah tipe emulsi minyak dalam air (o/w) dengan minyak pala sebagai fase terdispersi dan *aquadest* sebagai fase pendispersi. Ada tiga taraf konsentrasi minyak pala yang digunakan yaitu 15% (M1), 20% (M2) dan 25% (M3). Emulsifier yang digunakan adalah Tween 80 dengan tiga taraf konsentrasi, yaitu 10% (S1), 15% (S2), 20% (S3) (v/v). Campuran minyak pala, surfaktan dan *aquadest* dihomogenisasi dengan *High Shear Homogenizer* (Ultra-Turrax T25 basic IKA) dengan kecepatan 14.000 rpm selama 3 menit untuk memperoleh larutan emulsi. Emulsi yang dihasilkan selanjutnya dianalisis ukuran diameter dan distribusi ukuran droplet, zeta potensial, pH, serta uji stabilitas fisik emulsi yang terdiri dari uji stabilitas metode sentrifugasi, penyimpanan pada suhu rendah (*freezer*), penyimpanan pada suhu kamar, penyimpanan pada suhu tinggi (oven) dan *cyling test*.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Statistik

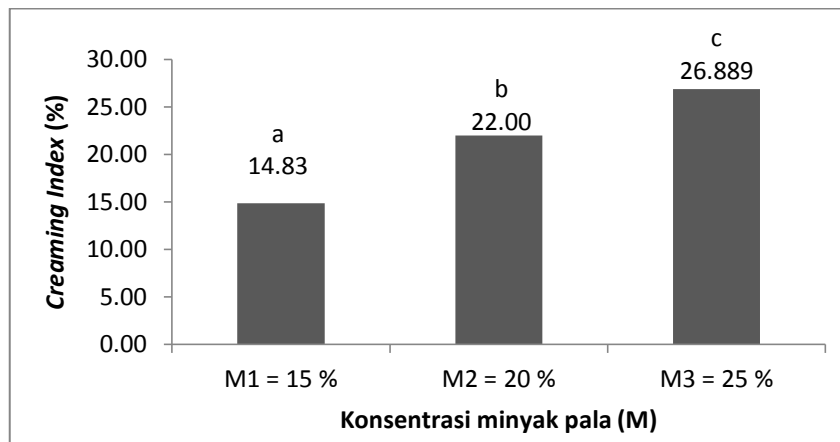
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi minyak pala yang terdiri dari 3 taraf yaitu 15% (M1), 20% (M2), dan 25% (M3). Faktor kedua adalah konsentrasi surfaktan yang

terdiri atas 3 taraf yaitu 10% (S1), 15% (S2) dan 20% (S3). Untuk menguji pengaruh dari setiap faktor dan interaksi antar faktor terhadap parameter analisis, dilakukan analisis statistik dengan menggunakan ANOVA (Analysis of varians). Apabila perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh terhadap parameter yang diuji, maka dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) (Sudjana, 1992).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

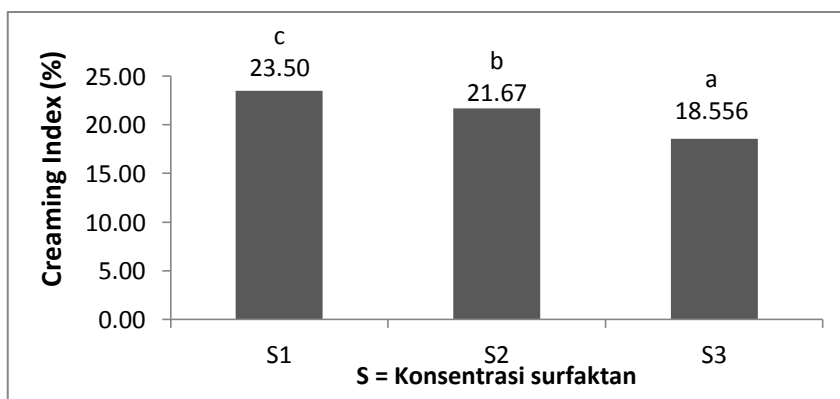
### 1. Nilai *Creaming index*

Hasil analisis stabilitas emulsi dengan metode sentrifugasi menunjukkan nilai *creaming index* yang terbentuk berkisar antara 12 % - 30 % dengan rata-rata 21,24 %. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa konsentrasi minyak dan konsentrasi surfaktan berpengaruh sangat nyata ( $P \leq 0,01$ ) terhadap *creaming index*. Sedangkan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata ( $P \geq 0,05$ ) terhadap *creaming index*. Pengaruh konsentrasi minyak dan konsentrasi surfaktan terhadap nilai *creaming index* dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Pengaruh konsentrasi minyak pala terhadap nilai *creaming index*, ( $P > 0,05$ ),  $BNT_{0,01} = 1.9394$  KK = 9.14 %.

**Gambar 1** menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak maka nilai *creaming index* semakin tinggi. Nilai *creaming index* tertinggi didapatkan pada konsentrasi minyak 25 %, hal ini dikarenakan jumlah fase terdispersi didalam emulsi lebih besar. Menurut Rahmah (2013) Semakin tinggi persentase nilai *creaming index* semakin rendah kestabilan emulsi dan sebaliknya semakin rendah nilai *creaming index* maka semakin tinggi tingkat kestabilan suatu emulsi. Pada penelitian ini semakin tinggi konsentrasi minyak maka emulsi lebih cepat rusak secara mekanik.



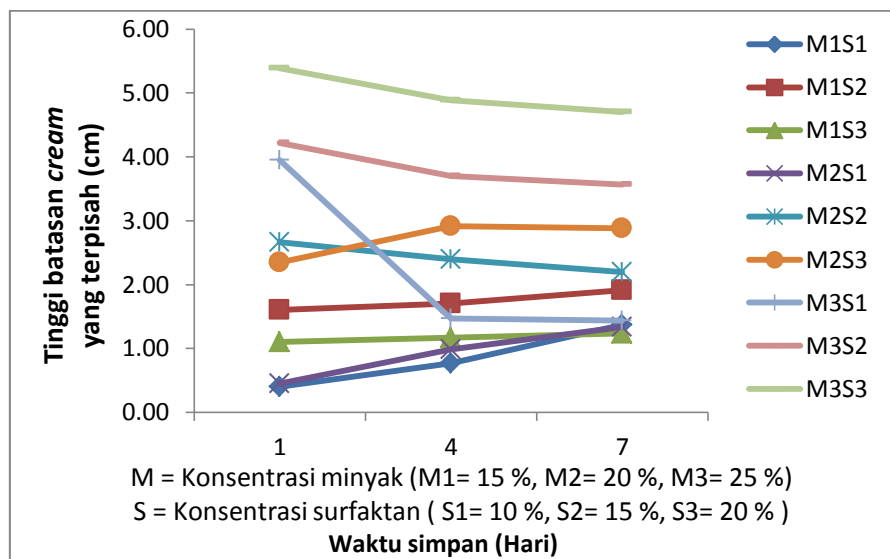
**Gambar 2.** Pengaruh konsentrasi surfaktan terhadap nilai *creaming index*, ( $P > 0,05$ ),  $BNT_{0,01} = 1.9394$  KK = 9.14 %.

**Gambar 2** menunjukkan bahwa konsentrasi surfaktan yang tinggi mampu menurunkan nilai *creaming index*. Semakin tinggi konsentrasi surfaktan yang digunakan, nilai *creaming index* yang

terbentuk semakin rendah sehingga emulsi lebih stabil. Menurut Silva *et al* (2011) surfaktan mampu menurunkan tegangan permukaan antar fase minyak dan air, serta menurunkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk merusak globul. Lebih lanjut Mason *et al.* (2006) mengatakan konsentrasi surfaktan yang tinggi diperlukan untuk melapisi permukaan globul. Penggunaan konsentrasi surfaktan yang tinggi mampu menurunkan ukuran globul, hal ini terjadi dikarenakan adanya peningkatan adsorpsi surfaktan diantara permukaan minyak dan air, sehingga mendukung terbentuknya ukuran globul yang lebih kecil (Salim *et al.*, 2011).

## 2. Stabilitas Emulsi pada Penyimpanan Suhu Rendah ( $4\pm 2$ °C)

Selama penyimpanan emulsi mengalami kerusakan berupa pemisahan *cream* ke bagian permukaan emulsi. Lama penyimpanan mempengaruhi tinggi *cream* yang terbentuk. Tinggi batasan *cream* yang terbentuk dapat dilihat pada dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik tinggi *cream* yang terbentuk selama penyimpanan suhu rendah.

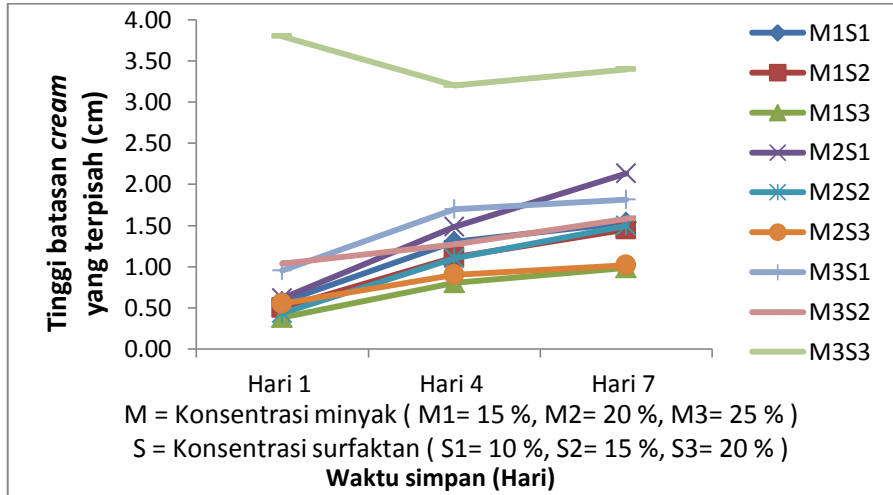
Gambar 3 menunjukkan kombinasi konsentrasi minyak 25 % dengan konsentrasi surfaktan 20 % menghasilkan tinggi *cream* yang paling tinggi dibandingkan dengan kombinasi lainnya yaitu *cream* yang terbentuk mencapai 5,38 cm, namun selama penyimpanan terus mengalami penurunan tinggi *cream*, dimana pada akhir penyimpanan tinggi *cream* yang terbentuk menjadi 4,70 cm. Nilai *creaming* yang paling rendah didapatkan dari kombinasi minyak 15 % dengan surfaktan 10 %, dimana nilai *creaming* yang terbentuk hanya 0,4 cm namun terus mengalami peningkatan selama penyimpanan. Hal ini diduga karena penyimpanan pada suhu rendah dapat menyebabkan penyusutan jumlah larutan, sehingga globula-globula cenderung bergabung membentuk ikatan antar partikel yang lebih rapat atau terjadinya flokulasi (Martin *et al.*, 1993). Lebih lanjut McClements (2004) menyatakan flokulasi akan mempercepat terjadinya *creaming*. Lama penyimpanan tidak mempengaruhi warna dan bau dari emulsi. Emulsi tidak mengalami perubahan warna dan bau dimana warna emulsi tetap berwarna putih pekat dengan bau khas minyak pala selama penyimpanan.

## 3. Stabilitas Emulsi pada Penyimpanan Suhu Kamar ( $28\pm 2$ °C)

Lama penyimpanan mempengaruhi tinggi *cream* yang terbentuk. Tinggi batasan *cream* yang terbentuk dapat dilihat pada dilihat pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan kombinasi konsentrasi minyak 25 % dengan konsentrasi surfaktan 20 % menghasilkan tinggi *cream* yang paling tinggi dibandingkan dengan kombinasi lainnya yaitu mencapai 3,80 cm dari 11, 50 cm emulsi. Nilai *creaming* yang paling rendah didapatkan dari kombinasi minyak 15 % dengan surfaktan 20 %, dimana nilai *creaming* yang terbentuk hanya 0,38 cm namun terus mengalami peningkatan selama penyimpanan. Semakin tinggi *cream* yang terbentuk mengindikasikan semakin rendah kestabilan emulsi tersebut. Menurut Ariviani *et al.*,

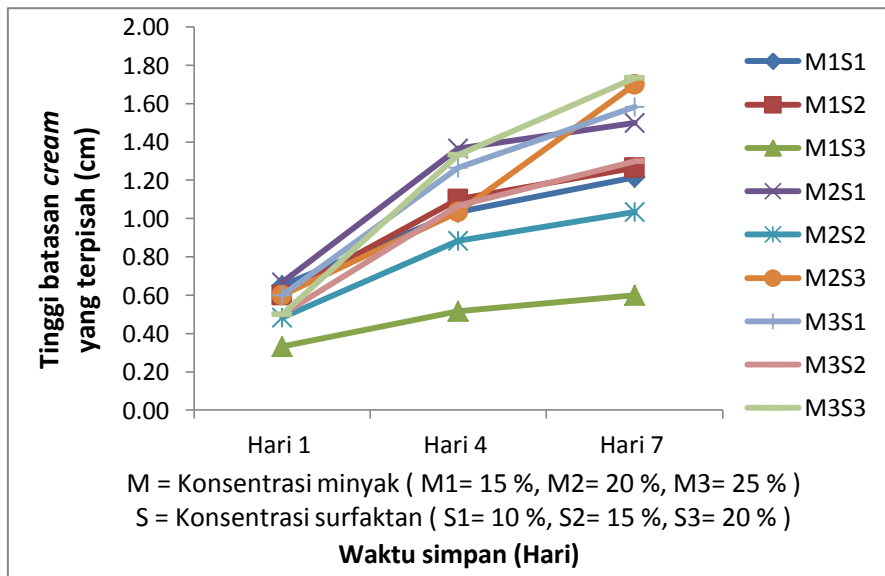
(2015) selama penyimpanan terjadi peningkatan ukuran partikel globula fase terdispesi. Peningkatan ukuran partikel globula akan memicu pembentukan *cream* yang lebih tinggi. Lama penyimpanan tidak mempengaruhi warna dan bau dari emulsi. Emulsi tidak mengalami perubahan warna dan bau dimana warna emulsi tetap berwarna putih pekat dengan bau khas minyak pala selama penyimpanan.



Gambar 4. Grafik tinggi *cream* yang terbentuk selama penyimpanan suhu kamar

#### 4. Stabilitas Emulsi pada Penyimpanan Suhu Tinggi ( $40 \pm 2$ °C)

Selama penyimpanan emulsi mengalami kerusakan berupa pembentukan *cream* dan pemisahan minyak ke bagian permukaan. Lama penyimpanan mempengaruhi tinggi *cream* yang terbentuk. Tinggi batasan *cream* yang terbentuk dapat dilihat pada dilihat pada Gambar 5.



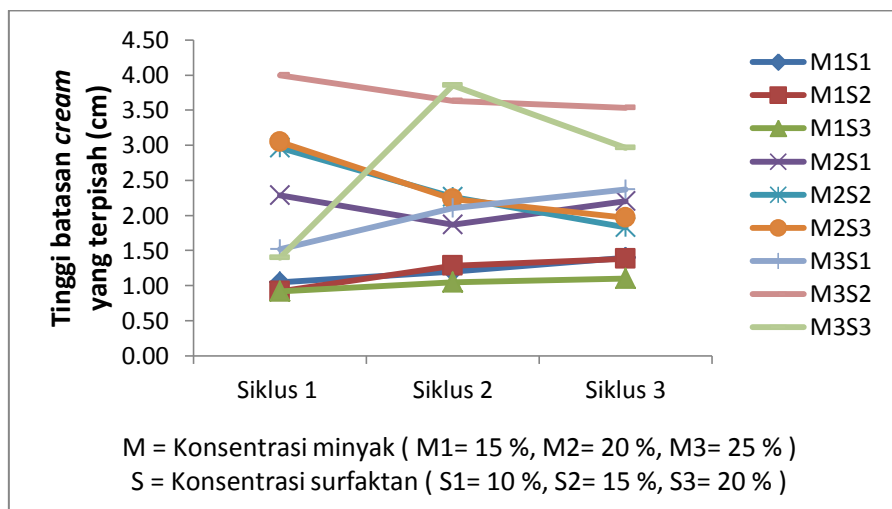
Gambar 5. Grafik tinggi *cream* yang terbentuk selama penyimpanan suhu tinggi.

Gambar 5 menunjukkan kombinasi konsentrasi minyak 25 % dengan konsentrasi surfaktan 20 % menghasilkan tinggi *cream* yang paling tinggi diakhir hari penyimpanan dibandingkan dengan kombinasi lainnya yaitu mencapai 1,73 cm. Nilai *creaming* yang paling rendah didapatkan dari kombinasi minyak 15 % dengan surfaktan 20 %, dimana nilai *creaming* yang terbentuk hanya 0,60 dihari akhir penyimpanan. Semakin tinggi *cream* yang terbentuk mengindikasikan semakin rendah kestabilan emulsi tersebut. Pada penyimpanan di suhu tinggi emulsi juga terjadi kerusakan

berupa pemisahan minyak ke bagian permukaan emulsi, pemisahan ini diduga karena adanya panas. Pemanasan menyebabkan terjadinya penurunan stabilitas emulsi, karena suhu panas dapat menyebabkan terjadinya pemecahan globula-globula sehingga fase terdispersi kembali terpisah dari fase pendispersi. Lama penyimpanan tidak mempengaruhi warna dan bau dari emulsi. Emulsi tidak mengalami perubahan warna dan bau dimana warna emulsi tetap berwarna putih pekat dengan bau khas minyak pala selama penyimpanan.

### 5. *Cycling test*

Analisis ini dilakukan untuk mengamati stabilitas emulsi selama penyimpanan karena perubahan suhu yang signifikan. Emulsi dari masing-masing kombinasi dimasukkan kedalam tabung reaksi untuk memudahkan pengamatan naik turunnya *cream* yang terbentuk, kemudian disimpan pada suhu dingin (di dalam *freezer*) pada suhu  $40\pm 2$  °C selama 24 jam kemudian dipindahkan ke suhu tinggi (di dalam oven) pada suhu  $40\pm 2$  °C selama 24 jam, perlakuan ini terhitung satu siklus. Percobaan diulang sebanyak 3 siklus. Setiap satu siklus dilakukan pengamatan terhadap perubahan warna, bau, dan pengukuran pemisahan *cream* dengan menggunakan penggaris. Selama penyimpanan emulsi mengalami kerusakan berupa pembentukan *cream* dan pemisahan minyak ke bagian permukaan. Gambar emulsi dapat dilihat pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Grafik tinggi *cream* yang terbentuk selama 3 siklus.

**Gambar 6** menunjukkan kombinasi konsentrasi minyak 25 % dengan konsentrasi surfaktan 15 % menghasilkan tinggi *cream* yang paling tinggi pada siklus ke-3 dibandingkan dengan kombinasi lainnya yaitu mencapai 3,53 cm. Nilai *creaming* yang paling rendah didapatkan dari kombinasi minyak 15 % dengan surfaktan 20 %, dimana nilai *creaming* yang terbentuk hanya 1,10 cm diakhir siklus. Semakin tinggi *cream* yang terbentuk mengindikasikan semakin rendah kestabilan emulsi tersebut. Pada uji *Cycling test* emulsi juga terjadi kerusakan berupa pemisahan minyak ke bagian permukaan emulsi, pemisahan mulai terjadi pada siklus ke-3, pemisahan ini diduga karena adanya panas. Banyak siklus tidak mempengaruhi warna dan bau dari emulsi. Emulsi tidak mengalami perubahan warna dan bau dimana warna emulsi tetap berwarna putih pekat dengan bau khas minyak pala selama 3 siklus.

### 6. Analisis ukuran droplet, nilai indeks polidispersitas dan zeta potensial

Ukuran droplet merupakan hasil kesetimbangan dinamik antara efek yang cenderung menurunkan ukuran partikel dan efek yang membuat droplet bergabung menjadi lebih besar (McClements, 2004). Ukuran droplet mempengaruhi kestabilan suatu emulsi. Ukuran emulsi yang kecil dapat meningkatkan penyerapan surfaktan, ketidakcukupan surfaktan dalam menyelubungi permukaan butiran akan menyebabkan koalesen (Jusnita, 2014). Pengukuran dilakukan pada kombinasi terbaik dari masing-masing tingkat konsentrasi minyak yaitu minyak 15 % dengan

surfaktan 20 %, minyak 20 % dengan surfaktan 20 %, dan minyak 25 % dengan surfaktan 15 %. Ukuran droplet, nilai indeks polidispersitas serta zeta potensial dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Ukuran droplet, nilai indeks polidispersitas, dan zeta potensial emulsi

No.	Kode Sampel	Ukuran Partikel (nm)	Indeks Polidispersitas (PdI)	Zeta Potensial (mV)
1	M <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	1021	1,000	-19,7
2	M <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	1793	0,661	-29,2
3	M <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	1820	0,343	-23,3

**Tabel 1** diatas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak cenderung menghasilkan ukuran emulsi yang semakin besar. Menurut Yuliasari dan Hamdan (2012), faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran droplet suatu emulsi adalah rasio perbandingan fase terdispersi dan fase pendispersi, tipe dan konsentrasi emulsifier, teknik serta kondisi homogenisasi seperti tekanan dan jumlah siklus. Pada penelitian ini didapat semakin sedikit konsentrasi fase terdispersi yang digunakan maka menghasilkan ukuran emulsi yang semakin kecil. Tingginya konsentrasi fase terdispersi menyebabkan efisiensi pencampuran menjadi rendah sehingga ukuran droplet yang dihasilkan lebih besar (Yuliasari dan Hamdan, 2012). Hal ini sesuai dengan penelitian Agustinisari *et al*, (2014) dimana peningkatan konsentrasi minyak pala cenderung meningkatkan ukuran droplet. Penggunaan minyak pala 10% menghasilkan ukuran droplet yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan 5%.

Nilai *indeks polidispersitas* (PdI) memberikan informasi mengenai keseragaman ukuran droplet suatu emulsi (Agustinisari, 2014). Dari Tabel 1 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi minyak maka nilai indeks polidispersitas yang dihasilkan semakin rendah. Semakin rendah nilai polidispersitas menunjukkan ukuran partikel yang dihasilkan relatif lebih seragam.

Zeta potensial merupakan nilai yang bisa digunakan untuk memprediksi dan mengontrol stabilitas suatu sistem emulsi (Ben *et al.*,2013). Hasil pengukuran menunjukkan emulsi yang terbentuk memiliki nilai zeta potensial yang berkisar antara -19,7 mV – -29,2mV. Emulsi dengan konsentrasi minyak 15 % memiliki nilai zeta potensial yang paling besar kemudian di ikuti dengan emulsi dengan konsentrasi minyak 25 % dan 20 %. Menurut Ben *et al.* (2013), kestabilan suatu emulsi dikatakan baik jika nilai zeta potensialnya besar sedangkan jika nilainya kecil menunjukkan kestabilan emulsi yang kurang baik. Nilai positif (+) dan negatif (-) menunjukkan pH, dimana jika nilai positif menandakan suatu emulsi memiliki pH rendah dan nilai negatif menandakan emulsi memiliki pH yang tinggi.

## KESIMPULAN

Nilai *creaming index* (CI) emulsi dengan konsentrasi minyak 25 % lebih tinggi dibandingkan dengan emulsi dengan konsentrasi minyak 20 % dan 15 %. Selama penyimpanan pH emulsi tidak mengalami perubahan secara signifikan. Hal ini menunjukkan emulsi terbentuk stabil secara kimia dan tidak mengalami perubahan selama penyimpanan. Emulsi dengan konsentrasi minyak 15 % dengan penggunaan surfaktan 20 % cenderung lebih stabil dibandingkan kombinasi *lainnya baik pada penyimpanan suhu rendah, suhu kamar, suhu tinggi, Cyling test* dan nilai *creaming index* (CI).

Semakin tinggi konsentrasi minyak menghasilkan ukuran droplet yang semakin besar dan nilai zeta potensial yang semakin tinggi., namun sebaliknya semakin tinggi konsentrasi minyak menghasilkan nilai indeks polidispersitas (PdI) yang semakin rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustinisari, I., Endang Y.P., Niken, H., dan Sri, Y. 2014. Aktivitas Antimikroba Nanoemulsi Minyak Biji Pala. *Jurnal Pascapanen Vol 11 (1): 1 – 8.*
- Ariviani, S., Raharjo, S., Anggrahini, S., dan Naruki, S. Formulasi dan Stabilitas Mikroemulsi O/W Dengan Metode Emulsifikasi Spontan Menggunakan VCO dan Minyak Sawit Sebagai Fase Minyak: Pengaruh Rasio Surfaktan-Minyak. *Jurnal Agritech Vol.35 No. 1. Hal 31-39.*
- Ben, E. S., Suardi, M., Chalid, T. C., dan Yulianto, T. 2013. Optimasi Nanoemulsi Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) Menggunakan Sukrosa Monoester. *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik III.* Fakultas Farmasi Universitas Andalas, Padang. Hal 47-55.
- Jatmika, A. 1998. Aplikasi Enzim Lipase dalam Pengolahan Minyak Sawit dan Minyak Inti Sawit Untuk Produk Pangan. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit, 6 (1) : 31 - 37.*
- Jusnita, N. 2014. *Produksi Nanoemulsi Ekstrak Temulawak Dengan Metode Homogenisasi.* Skripsi. Sekolah Pascasarjana Insitut Pertanian Bogor, Bogor
- Kusumaningrum, G.S., Suranto., dan Setyaningsih, R. 2002. Aktivitas Penghambatan Minyak Atsiri dan Ekstrak Kasar Biji Pala (*Myristica fragrans Houtt* dan *Myristica fattua Houtt*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Xanthomonas campestris Oammel* Asal Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea var. italica*). *Jurnal Biofarmasi 1 (1): 20-24.*
- Martin, A., Bustamante, P., dan Chun, A.H.C. 1993. *Physical Pharmacy.* 5th Edition, Lea and Febiger. Washington Philadelphia, 1083-1096, 324.
- Mason, T. G., Wilking, J. N., Meleson, K., Chang, C. B., dan Graves, S. M. 2006. Nanoemulsions: Formation, Structure, and Physical Properties. *Journal of Physics: Condensed Matter 18 : 635-666.*
- McClements DJ. 2004. *Food Emulsion Principles, Practices, and Techniques.* CRC Pr, New York.
- Rahmah, M. 2013. *Kajian Stabilitas Emulsi Minyak Dalam Air Dengan Memanfaatkan Berbagai Jenis Pati.* Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Syiah kuala, Darussalam Banda Aceh.
- Salim, N., Basri, M., Rahman, M. B., Abdullah, D. K., Basri, H., dan Shaleh, A. B. 2011. Phase Behaviour, Formation and Characterization of Palm-Based Esters Nanoemulsi Foemulation containing Ibuprofen. *Jurnal Nanomedic Nanotechol Vol 2 Issue 4 : 1-5.*
- Silva, H. D., Cerque, M. A., Souza, B. W., Ribeiro, C., Avides, M. C., Quintas, M. A., Coimbra, J. S. R., Carneiro-da-cunha, M. W., dan Vicente, A. A. 2011. Nanoemulsion of b-Carotene Using High-energy Emulsification-evaporation Technique. *Journal of Food Engineering 102 : 130 -135.*
- Sudjana, 1992. *Metode Statistik.* Tarsito, Bandung.
- Wardiyati, S. 1992. *Studi Percobaan Pembuatan dan Pemecahan Emulsi Air dalam Minyak.* Pusat Penelitian Sains Materi, Yogyakarta.
- Yuliasari, S., Hamdan. 2012. *Karakterisasi Nanoemulsi Minyak Sawit Merah yang Disiapkan Dengan High Pressure Homogenizer.* Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Bengkulu.

## **Pemanfaatan Sampah Organik Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Dusun Calok**

Winda Amilia<sup>1</sup>, Miftahul Choiron<sup>2</sup>  
Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas teknologi Pertanian  
Universitas Jember

- 1) [windaprasetya@gmail.com](mailto:windaprasetya@gmail.com)
- 2) [miftahul.choiron@yahoo.com](mailto:miftahul.choiron@yahoo.com)

### **ABSTRAK**

*Pengetahuan masyarakat dusun Calok yang rendah terhadap kesehatan lingkungan menyebabkan pembuangan sampah dilakukan secara sembarangan. Sampah masih memiliki nilai ekonomi ketika dikelola dengan baik. Keterbatasan sarana prasarana yang dimiliki pemerintah, menuntut masyarakat untuk secara swadaya berperan aktif mengelola sampah. Penelitian pengelolaan sampah di pedesaan sangat diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan kesehatan lingkungan dan memberikan nilai tambah. Penelitian ini bertujuan 1). Mengetahui metode pengolahan sampah organik yang paling sesuai dengan kondisi masyarakat di dusun Calok Desa Arjasa Kecamatan Arjasa sehingga masyarakat dapat melaksanakan pengolahan sampah organik secara swadaya dan berkelanjutan, 2). Mengetahui persepsi masyarakat terhadap upaya pengolahan sampah organik. Sampah organik berupa kotoran ternak, jerami, dan dedaunan diolah menjadi pakan terfermentasi dan pupuk organik. Metode penelitian yang digunakan yaitu untuk mendapatkan data tentang persepsi masyarakat terhadap lingkungan dan data tentang tindakan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Teknik penilaian persepsi menggunakan metode survei terhadap anggota kelompok pembuatan pakan fermentasi dan pupuk organik. Wawancara semi terstruktur dilakukan untuk mendapat gambaran utuh tentang pengelolaan lingkungan oleh masyarakat. Hasil penelitian ini dapat diaplikasikan oleh masyarakat Dusun Calok untuk memenuhi kebutuhan terhadap pakan ternak dan pupuk organik.*

*Keywords: pupuk organik, pakan terfermentasi, sampah, kesehatan lingkungan, masyarakat*

### **PENDAHULUAN**

Sampah merupakan bahan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau dari proses alam yang berbentuk padat (Suyoto, 2008). Jumlah produksi sampah terus meningkat bukan hanya sejajar dengan laju pertumbuhan penduduk tetapi juga sejalan dengan meningkatnya pola konsumsi masyarakat. Permasalahannya, penanganan sampah yang dilakukan masyarakat maupun pemerintah daerah belum optimal. Lingkungan hidup merupakan penelaahan terhadap sikap dan perilaku manusia, dengan segenap tanggung jawab dan kewajiban maupun haknya untuk mencermati tatanan lingkungan dengan sebaik-baiknya. Sikap dan perilaku ini sangat diperlukan untuk memungkinkan kelangsungan peri kehidupan secara keseluruhan, termasuk kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya (Susilo, 2008).

Keterbatasan anggaran pemerintah daerah untuk pengelolaan sampah pedesaan mendorong tindakan swadaya kelompok warga (RT atau RW) maupun individu (Riswan, dkk. 2011). Keterbatasan pengetahuan dan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan lingkungan menyebabkan upaya swadaya penanganan sampah dilakukan dengan berbagai metode. Umumnya, penanganan sampah oleh masyarakat dilakukan dengan penumpukan sampah di halaman rumah, pembakaran sampah, maupun pembuangan sampah di sungai.

Menurut UU no 18 Tahun 2008 pengelolaan sampah didefinisikan sebagai kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengolahan sampah merupakan kegiatan yang dimaksudkan untuk mengurangi jumlah sampah, disamping memanfaatkan nilai yang masih terkandung dalam sampah itu sendiri (bahan daur ulang,



produk lain, dan energi). Dusun Calok Desa Arjasa Kecamatan Arjasa memiliki berbagai potensi ekonomi yaitu pertanian, peternakan, perikanan, perkebunan, dan kerajinan. Sampah yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan tersebut selama ini belum dikelola dengan baik. Sisa kegiatan pertanian dan perkebunan biasanya dilakukan pembakaran, dan kotoran ternak dibuang pada saluran air terbuka. Sisa kegiatan pertanian, peternakan, dan perkebunan dapat diolah menjadi produk seperti pupuk organik, biogas, dan pakan fermentasi yang hasilnya dapat dipergunakan kembali oleh masyarakat dan memiliki nilai jual.

Berbagai kasus lingkungan hidup yang terjadi saat ini, baik pada lingkup global maupun lingkup nasional, sebagian besar bersumber dari buruknya perilaku manusia terhadap lingkungan (Nurmardiansyah, 2014). Pembuangan sampah di sungai membawa dampak pada pendangkalan sungai dan pencemaran kualitas air sungai. Pencemaran air sungai akibat pembuangan sampah membawa dampak negatif pada kesehatan manusia yang dapat ditandai dengan meningkatnya penyakit diare serta menurunnya kualitas air baku untuk air minum yang menyebabkan peningkatan biaya pengolahan air baku air minum (Ashidiqy, 2009). Kualitas air sungai harus dijaga pada setiap titik sejak hulu hingga hilir, karena pada sebagian masyarakat masih menggunakan air sungai untuk mendukung kegiatan ekonominya, seperti kegiatan pembuatan kecambah.

Salah satu faktor sukses pembinaan masyarakat adalah pendekatan kemasyarakatan yang tepat yang lebih mengedepankan kebutuhan masyarakat. Pola pendekatan kemasyarakatan yang paling efektif untuk memberdayakan masyarakat adalah *the inner resources approach*. Pola ini menekankan pentingnya merangsang masyarakat untuk mampu mengidentifikasi keinginan-keinginan dan kebutuhan-kebutuhannya sendiri dan bekerja secara kooperatif dengan pemerintah dan badan-badan lain untuk mencapai kepuasan bagi mereka. Pola ini mendidik masyarakat menjadi peduli akan pemenuhan dan pemecahan masalah yang mereka hadapi dengan menggunakan potensi yang mereka miliki (Riasmini, 2006).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan dengan pendekatan eksperimental yang menggunakan pre dan post test kepada para responden. Pre test dilakukan pada saat pengenalan metode pengolahan sampah, post test dilakukan setelah diberikan treatment berupa pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik dan pakan fermentasi. Jangka waktu pelaksanaan pre test dan post test adalah satu bulan atau setelah dilakukan empat kali pembuatan pupuk dan pakan fermentasi. Pemilihan jangka waktu pre test dan post test berdasarkan asumsi bahwa setelah empat kali pembuatan pupuk dan pakan fermentasi masyarakat telah memahami cara pembuatannya. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yang bertujuan untuk memberikan gambaran atau deskripsi mengenai fakta-fakta, sifat-sifat secara obyektif pada suatu fenomena di lapangan (Safitri dan Fajarwati, 2014).

Pengukuran awal dan akhir dilakukan dengan menggunakan kuisioner dimana kuisioner digunakan sebagai alat pengumpul data primer. Jenis pertanyaan yang digunakan pada kuisioner pre dan post test adalah sama. Responden pengukuran adalah seluruh kelompok peternak dan petani yang tergabung di komunitas Komplit di RT 4 RW 1 Dusun Calok. Jumlah responden yang dilibatkan sebanyak 34 orang.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengukuran pengetahuan tentang penanganan sampah dilakukan sebelum dan sesudah intervensi untuk mengukur perubahan pengetahuan setelah adanya intervensi dalam bentuk penyuluhan dan pelatihan. Sebelum dilakukan intervensi, pengetahuan dan tindakan yang dilakukan warga dalam menangani sampah sebagian besar (38,3%) dengan membuang sampah di sungai. Tindakan ini paling banyak dipilih karena paling mudah untuk dilakukan oleh warga. Setelah adanya intervensi berupa penyuluhan, terdapat sedikit perubahan pada pola pengelolaan sampah, dimana masyarakat memilih untuk membakar sampah non organik (kertas dan plastik). Penyuluhan dilakukan dengan metode ceramah dan pemasangan berbagai baliho dalam bahasa daerah setempat (Bahasa Madura) di lokasi-lokasi yang biasanya digunakan masyarakat untuk membuang sampah. Baliho ini berupa imbauan dan peringatan bahaya membuang sampah secara sembarangan.

Tabel 1. Pengetahuan Penanganan Sampah

	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi	
	N	%	N	%
<b>Ditumpuk di tempat terbuka</b>	11	32,3	9	26,4
<b>Dibakar</b>	10	29,4	15	52,9
<b>Dibuang di Sungai</b>	13	38,3	10	20,7
<b>Jumlah</b>	34	100	34	100

Penanganan sampah di pedesaan masih memerlukan upaya penelitian lebih jauh untuk memperoleh metode penanganan yang paling sesuai dengan kondisi masyarakat. Latar belakang pendidikan dan jenis sampah yang dihasilkan harus menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan metode pengolahan. Dusun Calok merupakan dusun yang berada di perbukitan dengan kondisi ekonomi masyarakat mayoritas adalah ekonomi lemah. Kondisi ekonomi ini berdampak pada pola konsumsi masyarakat terhadap produk kebutuhan rumah tangga, dimana produk-produk tersebut dibeli secara ecer dalam kemasan kecil. Sehingga sampah plastik yang umum ditemukan di wilayah ini adalah pembungkus makanan maupun produk kebutuhan rumah tangga berukuran kecil, yang kurang memiliki nilai ekonomi untuk dipergunakan sebagai bahan baku pembuatan kerajinan. Upaya penanganan sampah dengan cara pemisahan sampah organik dan anorganik dirasa tidak cukup efektif untuk menangani sampah di dusun Calok.

Sampah organik yang terdapat di dusun Calok berupa sisa kegiatan pertanian dan peternakan. Sampah dari sisa kegiatan pertanian berupa jerami sebagian besar hanya dibakar, dan sebagian kecil ditumpuk di sekitar saluran terbuka. Pembakaran dianggap sebagai cara yang efektif untuk mengurangi jumlah timbunan dan murah karena tidak memerlukan biaya. Intervensi dilakukan dengan memberikan penyuluhan tentang potensi ekonomi dari jerami dan seresah daun, serta cara memanfaatkannya sebagai produk yang memiliki manfaat bagi masyarakat.

Tabel 2. Cara Pengelolaan Sampah Pertanian dan Peternakan

	Sebelum Intervensi		Sesudah Intervensi	
	N	%	N	%
<b>Melakukan pengolahan pupuk</b>	0	0	6	17,6
<b>Melakukan pengolahan pakan</b>	0	0	10	29,4
<b>Dibakar</b>	19	55,8	12	35,4
<b>Ditumpuk di saluran terbuka</b>	15	44,2	6	17,6

Untuk mengubah pola pengolahan sampah sisa pertanian dan peternakan, dilakukan upaya intervensi pelatihan pembuatan pupuk dan pakan fermentasi. Intervensi dilakukan selama 40 hari kepada kelompok masyarakat yang disebut Komplit. Intervensi pertama dilakukan dengan mengajak kelompok untuk meninjau secara langsung kondisi sampah pertanian dan peternakan yang dibuang di saluran terbuka maupun ditumpuk di area persawahan. Tindakan ini dilakukan untuk mengajak masyarakat melihat potensi bahan baku untuk pengolahan pupuk dan pakan fermentasi. Intervensi kedua dilakukan dengan penyuluhan kepada kelompok masyarakat. Penyuluhan dilakukan dengan memutar video pembuatan pupuk dan pakan fermentasi, serta penyuluhan manfaat pupuk dan pakan fermentasi bagi pertanian dan hewan ternak.

Intervensi ketiga dilakukan dengan memberikan pelatihan pembuatan pupuk dan pakan fermentasi. Intervensi ini dilakukan untuk menilai perubahan sikap masyarakat terhadap pengolahan sampah pertanian dan peternakan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi. Hasil intervensi menunjukkan bahwa masyarakat menilai proses pembuatan pakan fermentasi lebih mudah jika dibandingkan proses pembuatan pupuk. Biaya pada pembuatan pupuk dirasa lebih mahal jika dibandingkan pada proses pembuatan pakan fermentasi, karena pada proses pembuatan pupuk selain menggunakan starter EM4 juga diperlukan bahan-bahan yang lain. Dari sisi kebermanfaatannya, masyarakat menilai bahwa pakan ternak lebih dibutuhkan karena pada musim kemarau jumlah pakan ternak hijau yang tersedia sangat terbatas. Sedangkan penggunaan pupuk organik belum menjadi suatu kebutuhan utama bagi masyarakat di dusun Calok. Dengan berbagai hasil penilaian tersebut,

41,2% masyarakat dusun Calok menyatakan lebih memilih untuk melanjutkan proses pembuatan pakan fermentasi. Dan sejumlah 27% masyarakat menyatakan akan mencoba membuat pupuk. Sedangkan sisanya sebanyak 31,8% menyatakan belum memutuskan hendak melanjutkan proses pembuatan pupuk atau pakan fermentasi.

Keberhasilan pengelolaan sampah memerlukan peran serta masyarakat secara aktif melalui kegiatan pendekatan dan pembinaan kemasyarakatan. Pola pembinaan masyarakat yang diperlukan bukan kegiatan yang bersifat top down intervention yang memaksa masyarakat untuk mengikuti rancangan kegiatan yang dibentuk oleh pemerintah atau kelompok di luar masyarakat itu sendiri. Pola pembinaan yang lebih dapat diterima masyarakat adalah pola pembinaan yang bersifat bottom-up intervention. Kegiatan ini dimulai dengan menghargai dan mengakui bahwa masyarakat lapisan bawah memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhannya, memecahkan permasalahannya, serta mampu melakukan usaha-usaha produktif dengan prinsip swadaya dan kebersamaan.

Dengan adanya pakan fermentasi dan pupuk organik yang dihasilkan dari sampah, maka selain terjadi peningkatan kesehatan lingkungan diharapkan juga dapat menekan biaya produksi yang dikeluarkan masyarakat untuk mendapatkan pakan ternak dan pupuk kimia. Dengan menurunnya biaya produksi, diharapkan margin keuntungan yang dapat diperoleh masyarakat lebih meningkat. Dengan margin keuntungan yang lebih tinggi, masyarakat dusun Calok dapat meningkatkan kemandiriannya pada pengelolaan lingkungan.

## KESIMPULAN

Metode pengolahan sampah di pedesaan perlu menyesuaikan dengan potensi wilayah dan kondisi masyarakat untuk menunjang keberhasilannya. Pengolahan sampah sisa pertanian dapat dilakukan dengan proses pembuatan pupuk atau pakan fermentasi. Namun, masyarakat dusun Calok lebih memilih proses pembuatan pakan fermentasi karena dinilai lebih mudah, murah, dan bermanfaat. Proses pengolahan sampah yang dilakukan secara berkelanjutan selain dapat meningkatkan kesehatan lingkungan juga dapat meningkatkan potensi pendapatan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashidiqy, MR. 2009. "Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Masyarakat dalam Membuang Sampah Rumah Tangga di Sungai Mranggen." Skripsi. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Nurmardiansyah, Eko. 2014. *Eco Philosophy dan Implikasinya dalam Politik Hukum Lingkungan di Indonesia*. <http://journal.unpar.ac.id/index.php/melintas/article/view/1283/1253>
- Riasmini, M. 2006. "Peran Tenaga Kesehatan Dalam Pemberdayaan Masyarakat untuk Mewujudkan Desa Siaga." Badan Pengembangan dan Pemberdayaan SDM Kesehatan Departemen Kesehatan. Jakarta.
- Riswan; Sunoko, HR; Hadiyanto, A. 2011. Pengelolaan Sampah RT di Kecamatan Daha Selatan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. ISSN: 1829-8907. Vol. 9 No. 1.
- Susilo, Rachmad K.D. 2008. *Sosiologi Lingkungan*. Jakarta: Prima Media.
- Suyoto, Bagong. 2008. *Rumah Tangga Peduli Lingkungan*. Jakarta: Prima Media.

## Penanganan Gagal Panen Dampak Bulan Kering Pada Produktifitas Buah Andalan Jeruk Keprok 55 Kota Batu Dengan Rancang Bangun Irigasi Curah (Sprinkle)

Bambang Suharto<sup>1)</sup>, Liliya Dewi Susanawati<sup>1)</sup>

Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Brawijaya Jalan Veteran Malang, 65145

\*Email Korespondensi : bambangs@ub.ac.id

### ABSTRAK

Desa Selorejo merupakan salah satu sentra produksi Jeruk Keprok 55 di Wilayah Kota Batu. Tanaman Jeruk Keprok 55 di Kota Batu umumnya ditanam pada daerah-daerah dengan topografi yang bergelombang dan mempunyai kemiringan lahan yang cukup curam, dimana letak sumber air dan pertanaman memiliki perbedaan ketinggian. Budidaya tanaman Jeruk Keprok 55 memerlukan pemeliharaan tanah dan tanaman. Faktanya, pada musim kemarau panjang produksinya relatif kecil sebagai akibat dari air di dalam tanah tidak mencukupi untuk pertumbuhannya. Rendahnya produksi pada musim kemarau ini berakibat pada kualitas produksi jeruk keprok 55 juga tidak sebaik apabila kecukupan air. Sehingga, perlu adanya upaya dalam meningkatkan produksi jeruk khususnya pada musim kemarau melalui penerapan teknologi irigasi sprinkel diharapkan dapat diciptakan teknologi baru yang dapat memacu petani Jeruk Keprok 55 dalam meningkatkan produksi sehingga hasil produksinya sama dengan produksi pada akhir musim penghujan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa nilai koefisien keseragaman cenderung sama pada semua perlakuan yaitu diatas 98 %, dimana nilai rata rata koefisien keseragaman adalah 98,8 %. Nilai koefisien keseragaman tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan P1T1 (tekanan 1 bar dengan tinggi pipa riser 50 cm) yaitu sebesar 99,78%. Sedangkan koefisien keseragaman terendah terjadi pada kombinasi perlakuan P2T3 (tekanan 1,5 bar dengan tinggi pipa riser 150 cm) sebesar 96,6 %. Pengaruh tekanan terhadap koefisien keseragaman menunjukkan bahwa semakin besar tekanan yang diberikan, maka koefisien keseragaman akan semakin tinggi. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan tekanan P1, P2, dan P3 (1 bar, 1,5 bar dan 2 bar) yaitu rata rata koefisien keseragaman sebesar 98,53%, 98,27% dan 99,64%.

**Kata kunci:** Batu, Irigasi sprinkel, Jeruk Keprok 55, koefisien keseragaman

### ABSTRACT

*Selorejo Village is one of centers production Orange Keprok 55 in Batu Region. Generally, its grown in areas with topography undulating and has a fairly steep slope, where the location of water sources and crops have different heights. This cultivation requires maintenance of soil and plants, production in dry season is relatively small, this is due to water in the soil is insufficient for growth, in addition to low production in the dry season Orange Keprok 55 production quality is also not as good if sufficient water, thus indispensable in the effort to increase the production of citrus, especially in the dry season irrigation sprinkel through the application of technology is expected to be created new technologies that can increasing production Orange Keprok 55 farmers, especially in dry season so as to production at the end of the rainy season. Research results show that the uniformity coefficient tends to the same value on all the treatment that is above 98%, where the average value of the coefficient of uniformity was 98.8%. The highest value of the coefficient of uniformity achieved in the combination treatment P1T1 (pressure of 1 bar with a riser pipe 50 cm high) that is equal to 99.78%. While the uniformity coefficient was lowest in the combination treatment P2T3 (high pressure of 1.5 bar with a riser pipe 150 cm) by 96.6%. Effect of pressure on the uniformity coefficient indicates that the greater the pressure exerted, then the uniformity coefficient will be higher. This is indicated in the treatment of pressure P1, P2, and P3 (1 bar, 1.5 bar and 2 bar) is the average coefficient of uniformity of 98.53%, 98.27% and 99.64%.*

**Keywords:** Batu, Sprinkle Irrigation, Orange Keprok 55, the coefficient of uniformity

### PENDAHULUAN

Rancang Bangun dan Rekayasa Teknologi irigasi sistem curah (*sprinkle*) yang dapat dikerjakan dalam skala petani masih belum pernah dilaksanakan, sehingga diperlukan Rancang Bangun Sistem Irigasi Curah (*sprinkle*) yang handal. Adapun kelebihan sistem irigasi curah

diharapkan dapat merangsang sistem pembungaan, di samping untuk metode pemberian air, juga diharapkan sangat efektif untuk digunakan sebagai metode pemupukan, serta pemberantasan hama dan penyakit tanaman (Herman, 1991 dan Merriam, 1991).

Peningkatan produksi Jeruk Keprok 55 pada musim kemarau panjang belum pernah berhasil dicapai oleh petani. Hal ini disebabkan karena kekurangan air pada musim kemarau dan juga merupakan kendala utama terhadap keberhasilan produksi tanaman Jeruk Keprok 55 di Batu-Malang. Penelitian Rekayasa Teknologi dan Rancang Bangun sistem Irigasi curah diharapkan dapat diciptakan teknologi baru yang dapat memacu petani hortikultura khususnya Jeruk Keprok 55 dalam meningkatkan produksi terutama pada bulan-bulan kering sehingga sama dengan produksi pada akhir musim penghujan.

Wilayah Kota Batu-Malang merupakan salah satu sentra produksi Jeruk Keprok 55. Jeruk Keprok 55 merupakan buah andalan Kota Batu, tanaman Jeruk Keprok 55 di Kota Batu umumnya ditanam pada daerah-daerah dengan topografi yang bergelombang dan mempunyai kemiringan lahan yang cukup curam, dimana letak sumber air dan pertanaman memiliki perbedaan ketinggian. Budidaya tanaman Jeruk Keprok 55 memerlukan pemeliharaan tanah dan tanaman, pada akhir musim hujan tanaman Jeruk Keprok 55 dapat berproduksi tinggi, hal ini disebabkan karena air di dalam tanah tercukupi, akan tetapi sebaliknya produksi pada musim kemarau panjang produksinya relatif kecil, hal ini disebabkan air di dalam tanah tidak mencukupi untuk pertumbuhannya. Di samping rendahnya produksi pada musim kemarau kualitas produksi jeruk keprok 55 juga tidak sebaik apabila kecukupan air. Dilain pihak harga jual jeruk keprok 55 produksi musim penghujan dari para petani relatif rendah, sebaliknya harga jual pada musim kemarau relatif tinggi. Dengan demikian sangat diperlukan adanya upaya-upaya dalam meningkatkan produksi jeruk khususnya pada musim kemarau, guna meningkatkan pendapatan petani jeruk keprok 55.

Secara umum permasalahan yang selalu dihadapi oleh kelompok petani jeruk keprok 55 di Batu adalah masalah air, yang hanya mengandalkan siraman air hujan, yang setiap tahunnya tidak selalu sama besarnya. Sehingga pada saat musim kemarau, rendahnya ketersediaan air tanah mengakibatkan terjadinya penurunan besar dan kualitas buah, di samping juga terjadi penurunan produksi jeruk keprok 55 secara drastis yaitu mencapai 40-45% (Data Statistik, 2005). Dipihak lain pada musim kemarau harga jeruk keprok 55 relatif tinggi, keadaan ini mendorong masyarakat petani jeruk keprok 55 di Batu untuk meningkatkan produksinya pada musim kemarau, tetapi terbentur pada masalah ketersediaan air.

Mengingat kendala tersebut di atas dan agar produksi jeruk keprok 55 baik secara kuantitas maupun kualitas mampu berkompetisi pada era pasar bebas yang akan datang, maka perlu introduksi dari inovasi teknologi baru sistem irigasi curah (*sprinkle*), sehingga penggunaan airnya dapat efisien dan efektif, serta produksinya dapat stabil baik pada akhir musim hujan maupun pada musim kemarau.

## METODE

Rancang Bangun Sistem Irigasi Curah (*Sprinkle*) dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Alam dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya dan sekaligus melakukan kalibrasi pada masing-masing nozzle. Uji coba sistem irigasi curah dilaksanakan di lapangan dengan menggunakan kebun jeruk milik petani jeruk keprok 55 di Desa Selorejo, Dau, Malang. Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahapan yaitu percobaan Laboratorium, percobaan lapang dengan mempergunakan indikator tanaman Jeruk Keprok 55 dan evaluasi penerapan sistem irigasi sprinkel.

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara Faktorial, terdiri dari dua faktor :

a. Faktor I: Ketinggian riser (A) terdiri dari 3 taraf utama dan 1 taraf untuk kontrol yaitu :

- A<sub>1</sub> = ketinggian 50 cm dari tanah
- A<sub>2</sub> = ketinggian 100 cm dari tanah
- A<sub>3</sub> = ketinggian 150 cm dari tanah
- A<sub>4</sub> = kontrol

Kontrol dilakukan tanpa pemberian riser.

b. Faktor II: Waktu Pemberian air (B) terdiri dari 4 taraf yaitu :

B<sub>1</sub> = 1 minggu sekali

B<sub>2</sub> = 2 minggu sekali

B<sub>3</sub> = 3 minggu sekali

B<sub>4</sub> = 4 minggu sekali

serta ulangan 3 kali, tekanan yang digunakan adalah 1 bar, 1,5 bar, dan 2 bar masing masing ketinggian, dihitung setiap 5 menit selama satu jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Tanah dan Bahan Organik

Hasil dari analisa tanah di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya menghasilkan data sebagai berikut:

a. Berat Isi dan Berat Jenis

Berat Isi adalah perbandingan antara berat air dengan volume airnya. Berat isi terbesar adalah pada titik ke dua yaitu 1,08 g/cm<sup>3</sup>. Berat Jenis adalah perbandingan antara berat isi butir tanah dengan berat isi air. Berat jenis terbesar adalah pada titik ke dua yaitu 2,49 g/cm<sup>3</sup>. Hasil analisa menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki struktur tanah yang sama yaitu Lempung Berdebu tetapi memiliki nilai BI dan BJ yang berbeda tidak terlalu signifikan. Hakim *et.al.*, (1986) menyatakan bahwa tanah dengan kandungan bahan organik tinggi memiliki bobot isi yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah-tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang lebih rendah. Selain itu juga berat jenis isi bisa disebabkan oleh adanya pemadatan tanah yang disebabkan oleh tumbukan air hujan dan erosi. Sarief (1986) menyatakan bahwa nilai berat jenis isi tanah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya pengolahan tanah, bahan organik, pemadatan tanah baik oleh air hujan maupun alat pertanian, tekstur, struktur dan kandungan air.

b. Porositas

Porositas atau ruang pori adalah volume seluruh pori-pori dalam suatu volume tanah utuh, yang dinyatakan dalam persen. Nilai porositas terbesar yaitu 58,10 % yaitu pada titik pertama.

c. Nilai pF

Nilai pF ini berkisar antara 0-7, maksud dari kisaran nilai tersebut yaitu nilai 0 pada tanah yang jenuh dengan air, sedangkan nilai 7 pada tanah dalam keadaan kering mutlak (dipanaskan 105° C). Nilai-nilai pF yang penting bagi pertumbuhan tanaman adalah berkisar dari 2-4. Pada pF 2 keadaan air terlalu basah, keadaan udara mulai terbatas dan air mulai turun merembes. Keadaan pF 2,54 adalah keadaan air pada kapasitas lapang sedang pada pF 4,2 atau 15 atm keadaan kritis, akar mulai tidak dapat mengisap air dan mulai layu secara permanen (titik layu permanen). Air yang tersedia bagi tanaman adalah pada keadaan diantara pF 2,54 – 4,2. pF 2,5 tertinggi pada titik kedua yaitu sebesar 0,36 dan pF 4,2 tertinggi pada titik kedua yaitu sebesar 0,22. Hasil analisa bahan organik menghasilkan data sebagai berikut:

**Tabel 1. Hasil Analisa Bahan Organik Tanah Kebun Jeruk Keprok 55**

Kode	C Organik (%)	Bahan Organik (%)
1	0,85	1,64
2	0,75	1,53
3	0,66	1,54
<b>Rerata</b>	0,75	1,57

Sumber: Hasil Pengujian

Hasil analisa rata-rata bahan organik didapatkan nilai tertinggi sebesar 0,75% untuk C Organik dan 1,57 % bahan organik, kandungan C organik pada sampel 1 adalah 0,85%, sampel 2 sebesar 0,75% dan sampel 3 adalah 0,66%. Kandungan bahan organik pada sampel 1 sebesar 1,64%, pada sampel 2 sebesar 1,53% dan pada sampel 3 sebesar 1,54%.

### Percobaan Laboratorium

Pemenuhan kebutuhan air untuk irigasi curah (*Sprinkle*) pada tanaman Jeruk Keprok 55 sebelum di aplikasikan di lapangan, diadakan rancang bangun serta uji peralatannya di Laboratorium.

**Tabel 2. Debit Keluaran Pengujian Irigasi Sprinkel Skala Laboratorium**

Tinggi Riser	Ulangan				Rata Rata (l/jam)
	U1	U2	U3	U4	
T1	100,35	102,00	100,54	100,00	100,72
T2	86,89	87,00	84,53	87,89	86,58
T3	63,53	63,12	62,4	63,23	63,01

Sumber: Hasil Pengujian

Keterangan: T1= Tinggi Riser 50 cm, T2= Tinggi Riser 100 cm, T3= Tinggi Riser 150 cm, U1= Ulangan 1, U2= Ulangan 2, U3= Ulangan 3, U4= Ulangan 4

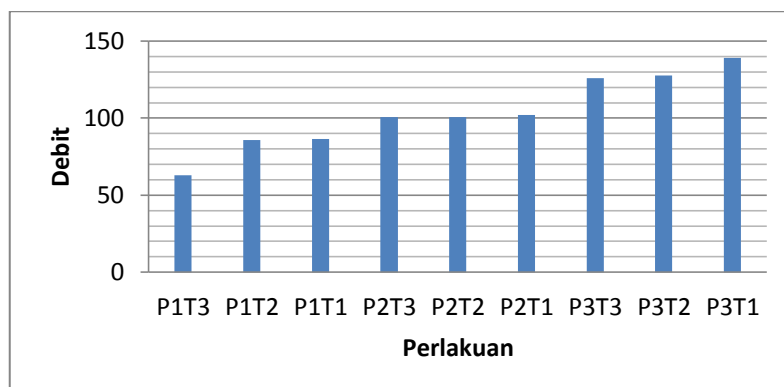
Debit rata-rata *sprinkler* tertinggi dicapai pada kombinasi U2T2 dengan tinggi pipa riser 50 cm yaitu sebesar 102,00 l/jam, sedangkan yang terendah dicapai pada kombinasi perlakuan U3T3 dengan tinggi pipa riser 150 cm yaitu sebesar 62,4 l/jam. Dengan adanya tabel hasil perhitungan debit didapatkan kesimpulan bahwa semakin tinggi riser menghasilkan rata-rata debit yang sangat kecil. Berikut debit yang dihasilkan pada tekanan 1 bar (P1), 1,5 bar (P2), 2 bar (P3) dan tinggi riser 50 cm (T1), 100 cm (T2) dan 150 cm (T3). Hasil dari tabel 2 diuji dengan BNT 5 % menghasilkan hubungan antara tekanan, tinggi dan debit disajikan tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3. Hubungan Antara Tekanan, Tinggi Riser dan Debit Rata-Rata (l/jam)**

Perlakuan	Debit Rata Rata (l/jam) <sup>*)</sup>	Notasi	BNT 5 %
P1T3	63.005	a	
P1T2	85.823	b	
P1T1	86.577	b	
P2T3	100.585	c	
P2T2	100.722	c	3,284
P2T1	102.187	c	
P3T3	125.808	d	
P3T2	127.765	d	
P3T1	139.250	e	

Keterangan: <sup>\*)</sup> Angka rata-rata yang didampingi oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji 5 %

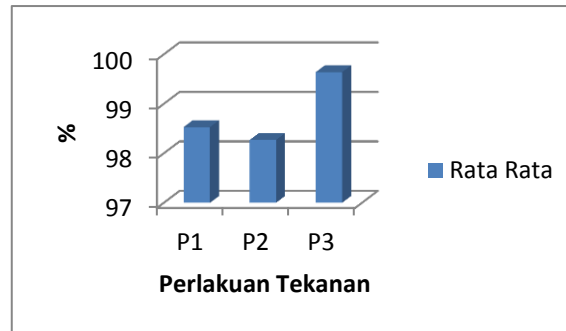
Hasil perhitungan dengan menggunakan Software SPSS, hubungan antara tekanan, tinggi dan debit menunjukkan angka signifikansi yaitu 1,000, jika angka signifikansi lebih besar daripada 0,05 maka hubungan tersebut berpengaruh signifikan. Hasil R squared menunjukkan nilai determinasi berganda semua variabel independen dengan dependen, hasil dari R squared yaitu 0,914, mendekati 1 sehingga disimpulkan terdapat korelasi yang kuat.



**Gambar 1.** Pengaruh antara Perlakuan dan Debit Rata Rata

### Koefisien Keseragaman

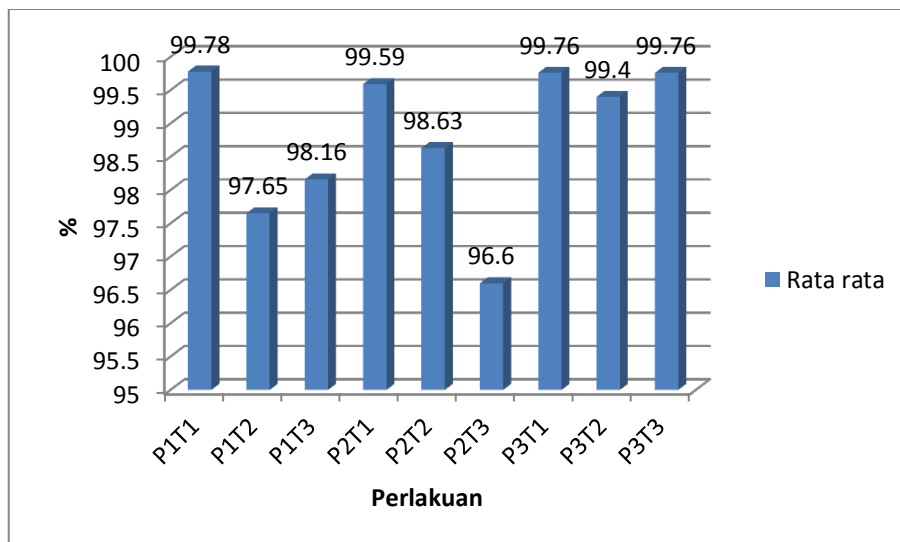
Koefisien keseragaman diperlukan untuk mengetahui besarnya variasi debit yang dihasilkan sepanjang pipa *riser*. Nilai koefisien keseragaman (CU) diatas 98% adalah sangat baik, jika nilai koefisien keseragaman berkisar antara 95 - 98% adalah masih dapat diterima, sedangkan jika nilai koefisien keseragaman dibawah 95% maka desain harus diubah, misalnya dengan cara memperpendek panjang pipa atau dengan cara memperbesar diameter pipa (Nakayama dan Bucks, 1986 dalam Prastowo, 2002).



**Gambar 2.** Pengaruh Tekanan Terhadap Koefisien Keseragaman (%)

Nilai koefisien keseragaman yang kecil menunjukkan sistem irigasi curah tersebut kurang baik dalam pemberian air yang seragam pada masing-masing tanaman, sehingga tanaman menerima air dalam jumlah yang tidak sama. Nilai koefisien keseragaman dipengaruhi oleh nilai rata rata debit keluaran dan standart deviasi. Semakin kecil nilai standart deviasi maka nilai koefisien keseragaman semakin besar.

Besarnya koefisien keseragaman dalam berbagai perlakuan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.** Pengaruh Tekanan dan Tinggi Pipa *Riser* Terhadap Koefisien Keseragaman (%)

**Gambar 3** menunjukkan bahwa nilai koefisien keseragaman cenderung sama pada semua perlakuan yaitu diatas 98 %, dimana nilai rata rata koefisien keseragaman adalah 98,8 %. Nilai koefisien keseragaman tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan P1T1 (tekanan 1 bar dengan tinggi pipa *riser* 50 cm) yaitu sebesar 99,78%. Sedangkan koefisien keseragaman terendah terjadi pada kombinasi perlakuan P2T3 (tekanan 1,5 bar dengan tinggi pipa *riser* 150 cm) sebesar 96,6 %.



Pengaruh tekanan terhadap koefisien keseragaman menunjukkan bahwa semakin besar tekanan yang diberikan, maka koefisien keseragaman akan semakin tinggi. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan tekanan P1, P2, dan P3 (1 bar, 1,5 bar dan 2 bar) yaitu rata rata koefisien keseragaman sebesar 98,53%, 98,27% dan 99,64% (**Gambar 3**).

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari kegiatan ini adalah Debit rata-rata *sprinkler* tertinggi dicapai pada kombinasi U2T2 dengan tinggi pipa *riser* 50 cm yaitu sebesar 102,00 l/jam, sedangkan yang terendah dicapai pada kombinasi perlakuan U3T3 dengan tinggi pipa *riser* 150 cm yaitu sebesar 62,4 l/jam. Nilai koefisien keseragaman cenderung sama pada semua perlakuan yaitu diatas 98 %, dimana nilai rata rata koefisien keseragaman adalah 98,8 %. Nilai koefisien keseragaman tertinggi dicapai pada kombinasi perlakuan P1T1 (tekanan 1 bar dengan tinggi pipa *riser* 50 cm) yaitu sebesar 99,78%. Sedangkan koefisien keseragaman terendah terjadi pada kombinasi perlakuan P2T3 (tekanan 1,5 bar dengan tinggi pipa *riser* 150 cm) sebesar 96,6 %. Pengaruh tekanan terhadap koefisien keseragaman menunjukkan bahwa semakin besar tekanan yang diberikan, maka koefisien keseragaman akan semakin tinggi. Hal ini ditunjukkan pada perlakuan tekanan P1, P2, dan P3 (1 bar, 1,5 bar dan 2 bar) yaitu rata rata koefisien keseragaman sebesar 98,53%, 98,27% dan 99,64% .

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Hansen, V.E., Orson W.I., dan Glen E.S. 1979. *Dasar-dasar dan Praktek Irigasi (diterjemahkan dari Irrigatin Principles and Practices (Fourth Edition, penerjemah : Endang Pipin Tachyan)*. Erlangga. Jakarta.
- Hansen V E, Israelsen O W dan Stringham G E. 1980. *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Terjemahan Erlangga. Jakarta.
- Herman, D.F. 1991. *Fluid Dynamic of Sprinkle System In Design and Operation Irrigation System*. Trans of ASAE . American J.
- Merriam, J.L. 1991. *Evaluating Irrigation System and Practice*. Trans of ASAE. Amerikan J.
- Michael, A.M. 1985. *Irrigation Theory and Practices*. Vicas Publ. House Limited. New Delhi.
- Vermeiren I and Jobling G A. 1980. *Localized Irrigation: Design, Installation, Operation, Evaluation*. Food Agricultural Organization of United Nations. Rome.

## Perancangan dan Uji Kinerja *Pasteurizer* Tahu

Herni Purwantari, Aan Sofyan, Tsania Nur Habiba, Saiful Rochdyanto, Devi Yuni Susanti, Endang S. Rahayu\*

Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian UGM  
Jl. Flora, Bulaksumur, Yogyakarta 55281 Telp/Fax.0275-549650

\*Korespondensi : Telp. 08122690013, endangrahayu@yahoo.com

### ABSTRAK

Tahu merupakan bahan pangan yang mudah rusak dan terkontaminasi bakteri patogen selama proses pembuatannya. Cemaran mikroorganisme dalam proses pengolahan tahu dapat berasal dari bahan baku, air, peralatan produksi, lingkungan maupun tenaga kerja produksi. Untuk memperpanjang umur simpan tahu, diperlukan upaya inaktivasi bakteri bakteri tersebut melalui proses pasteurisasi. Agar proses pasteurisasi dapat dilakukan secara efektif dan efisien, diperlukan rancangan alat *pasteurizer* dengan konstruksi dan sistem yang tepat. Penelitian bertujuan untuk merancang *pasteurizer* tahu yang mampu menginaktivasi bakteri untuk memperpanjang umur simpan tahu. Unit *pasteurizer* dirancang dengan menggunakan media pemanas air yang dipanaskan oleh steam yang disuplai dari unit penghasil uap. Pasteurisasi ditarget untuk mengendalikan jumlah bakteri *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus* yang merupakan isolate yang paling tahan panas. Dari penelitian, telah dihasilkan alat pasteurisasi yang terdiri dari unit penghasil steam dan unit pasteurisasi yang dihubungkan oleh pipa pensuplai steam dengan laju 0,7 kg/menit. Dari hasil uji kinerja diketahui bahwa *pasteurizer* memiliki ruang pasteurisasi berkapasitas 20 kg atau 50 kemasan tahu. Tahu dipanaskan dalam tabung pasteurisasi dengan perendaman dalam air panas dengan suplai panas dari steam yang dialirkan dari unit penghasil steam. Hasil rancangan *pasteurizer* mampu memanaskan suhu tahu hingga mencapai diatas 90°C dalam waktu 7 menit disemua bagian ruang pasteurisasi.

**Kata kunci** : perancangan, uji, kinerja, *pasteurizer*, tahu

### PENDAHULUAN

Tahu merupakan bahan makanan sumber protein yang sangat diminati masyarakat di Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh dari Survei Sosial Ekonomi Nasional pada tahun 2013, jumlah konsumsi tahu adalah 7,039 kg/kapita/tahun. Karena permintaan pasar yang tinggi, maka banyak usaha pembuatan tahu yang pada umumnya masih merupakan usaha kecil menengah (UKM) dan belum terlalu memperhatikan hygiene selama pengolahan tahu sehingga berpotensi timbul cemaran dalam proses pengolahan tahu (Rahayu, 2012).

Cemaran dalam proses pengolahan tahu dapat berasal dari bahan baku berupa kedelai atau air yang digunakan selama proses pembuatan tahu, lingkungan produksi dan tenaga pengolah. Tanah dan air merupakan habitat dari banyak bakteri diantaranya *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan bakteri pembentuk spora. Tenaga pengolah dapat menjadi sumber cemaran *Staphylococcus aureus* yang bisa hidup dalam saluran pernafasan, permukaan kulit dan rambut (Baird-Parker, 2000).

Bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus cereus* merupakan jenis bakteri patogen atau bakteri yang dapat menimbulkan penyakit. Apabila bakteri-bakteri tersebut mengkontaminasi suatu bahan makanan maka dapat menyebabkan *foodborne disease* atau penyakit yang ditimbulkan oleh makanan yang terkontaminasi mikrobial (Jay, et al, 2000).

Usaha untuk menginaktivasi bakteri-bakteri penyebab *foodborne disease* dan memperpanjang umur simpan tahu adalah dengan perlakuan panas yaitu pasteurisasi. Pasteurisasi merupakan salah satu proses pengawetan makanan dengan menggunakan panas untuk menginaktivasi mikroorganisme patogen. Selama pasteurisasi, makanan dipanaskan pada suhu dan waktu tertentu. Kematian dari bakteri patogen yang terkait dengan proses pasteurisasi didasarkan pada holding period saja, dampak suhu yang tinggi pada kematian selama pemanasan tidak signifikan (Singh, 2009).

Selama pasteurisasi dari produk makanan, dapat mengakibatkan kerugian atau perbaikan kualitas makanan yang dapat dilihat dari komposisi kimia maupun sifat sensoris (Arnoldi,2001). Proses pasteurisasi yang optimal perlu diidentifikasi untuk mengurangi kerugian kualitas yang tidak diinginkan dan untuk memaksimalkan peningkatan kualitas yang diinginkan sebanyak mungkin (Holdsworth,2004). Menurut Lewis dan Heppel (2000) proses pasteurisasi disebut perlakuan panas yang ringan karena tidak menyebabkan kerusakan bahan baik secara komposisi kimia maupun sensoris apabila diatur dengan baik suhu dan waktunya. Oleh karena itu diperlukan perancangan suatu alat pasteurisasi yang efektif diterapkan untuk pasteurisasi tahu.

## METODE

Bahan :

1. Plat stainless steel dengan tebal 1,5 mm ukuran 120 cm x 240 cm untuk membuat tabung pemanas.
2. Plat stainless steel dengan tebal 0,8 mm dan perforator diameter 6 mm untuk membuat tabung tahu.
3. Pipa stainless steel dengan diameter 1 cm untuk membuat pipa pengalir uap.
4. Kran untuk dipasang pada bagian inlet dan drain uap.

Alat :

1. Mesin potong
2. Mesin rol
3. Mesin las

Bahan uji : 50 pak tahu kemasan yang masing-masing berisi 10 buah tahu dan air matang dan disegel. Kemasan yang digunakan adalah plastik PP dengan tebal 0,03 mm.

## Prosedur Penelitian

### A. Perancangan

Perancangan *pasteurizer* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Tabung Pemanas

Tabung pemanas adalah tempat mendidihkan air yang akan digunakan untuk mempasteurisasi tahu kemasan. Tabung pemanas ini dirancang dengan diameter 58 cm dan tinggi 60 cm. Tabung tersebut dapat menampung air setinggi 53 cm yaitu sebanyak 145,314 liter.

Tabung pemanas dilengkapi dengan:

- a. Pipa inlet uap dengan kran
- b. Kran drain
- c. Overflow

#### 2. Tabung tahu

Tabung tahu adalah tempat menampung tahu kemasan yang akan dipasteurisasi dan tabung tersebut akan dimasukkan ke dalam tabung pemanas. Tabung tahu dirancang untuk menampung 20 kg tahu kemasan, menyesuaikan perhitungan ergonomis untuk dapat diangkat oleh satu orang baik laki-laki maupun perempuan.

Tahu kemasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah "Gamatahu" dengan massa 400 gram dan ukuran sisi-sisinya 12,5 cm x 12 cm x 5 cm dengan volume 750 cm<sup>3</sup>.

Kapasitas 20 kg dapat menampung 50 kemasan (20 kg/400 g = 50 kemasan)

Volume 50 kemasan =

$$50 \times 750 \text{ cm}^3 = 37500 \text{ cm}^3$$

Untuk merancang diameter tabung tahu, diperhitungkan volume tabung tahu = 2 x 37500 cm<sup>3</sup> = 75000 cm<sup>3</sup> sehingga diameter tabung yang dibutuhkan yaitu

$$D = \frac{4 \times 75000}{\pi \times 50} = 43,702 \text{ cm}$$

Angka tersebut dibulatkan ke atas menjadi 48 cm dengan memaksimalkan diameter tabung tahu dengan jarak 5 cm dari tabung pemanas:

$$D = 58 \text{ cm} - 5 \text{ cm (kanan)} - 5 \text{ cm (kiri)} = 48 \text{ cm}$$

3. Tutup tabung pemanas  
Tutup tabung pemanas digunakan untuk menutup tabung pemanas. Tutup berbentuk lingkaran tanpa lubang dengan dua pegangan.

#### **B. Pengadaan Bahan Konstruksi *Pasteurizer***

Bahan yang digunakan dalam pembuatan konstruksi *pasteurizer* yaitu:

1. Plat stainless steel dengan tebal 1,5 mm ukuran 120 cm x 240 cm untuk membuat tabung pemanas.
2. Plat stainless steel dengan tebal 0,8 mm dan perforator diameter 6 mm untuk membuat tabung tahu.
3. Pipa stainless steel dengan diameter 1 cm untuk membuat pipa pengalir uap.
4. Kran untuk dipasang pada bagian inlet dan drain uap.

#### **C. Pembuatan *Pasteurizer***

Pembuatan *pasteurizer* dilakukan di Laboratorium Daya Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

Macam-macam pengerjaan:

1. Pemotongan
  - a. Pemotongan plat stainless steel ukuran 120 cm x 240 cm dengan tebal 1,5 mm menjadi 182,21 cm x 60 cm menggunakan mesin potong untuk membuat tabung pemanas.
  - b. Pemotongan plat stainless steel ukuran 120 cm x 240 cm dengan tebal 0,8 mm dan perforator diameter 6 mm menjadi 150,80 cm x 50 cm menggunakan mesin potong untuk membuat tabung tahu.
2. Pengerolan  
Plat stainless steel ukuran 182,21 cm x 60 cm dirol menjadi tabung pemanas.  
Plat stainless steel perforator ukuran 150,80 cm x 50 cm dirol menjadi tabung tahu.
3. Pengelasan  
Untuk menautkan ujung tabung dengan ujung tabung yang lain atau bagian lainnya.

#### **D. Pengujian**

1. Tempat  
Pengujian dilaksanakan di KP4 UGM (Kebun Pendidikan, Pelatihan, dan Pengembangan Pertanian UGM).
2. Alat dan Bahan
  - a. *Pasteurizer*
  - b. Termokopel
  - c. Stopwatch
  - d. Alat tulis
  - e. Tahu kemasan
  - f. Air
3. Prosedur pengujian
  - a. Panaskan ketel uap sampai terbentuk uap.
  - b. Isi bak pemanas dengan air sebanyak 108 liter.
  - c. Alirkan uap dari ketel ke dalam bak pemanas dengan membuka kran inlet.
  - d. Amati perubahan suhu air dalam bak pemanas. Setelah suhu mencapai 100°C masukkan bak tahu yang telah diisi 50 buah tahu kemasan.
  - e. Amati perubahan suhu tahu dan suhu air.
  - f. Setelah 10 menit, angkat bak tahu.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Uji Kinerja Mesin**

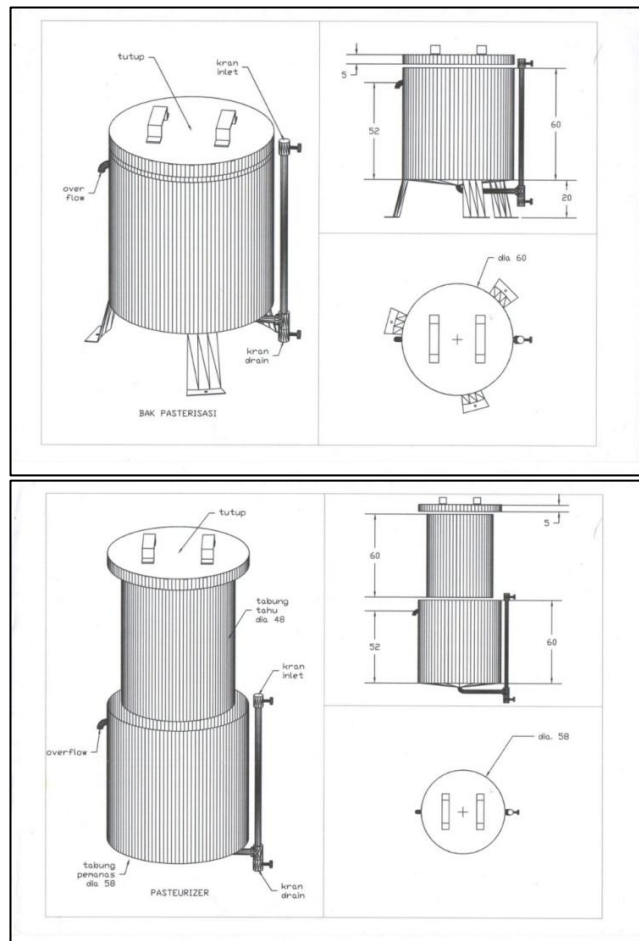
Pasteurisasi dilaksanakan dengan memanaskan tahu kemasan yang dicelupkan pada air yang telah mendidih selama waktu tertentu. Rancangbangun diperlihatkan dalam Gambar 1. Alat ini dirancang dengan kapasitas pasteurisasi 20 kg tahu kemasan supaya dapat diangkat oleh satu

orang saja. Alat ini terdiri dari 2 tabung terpisah. Tabung bagian dalam adalah tabung tahu dengan diameter 48 cm dan tinggi 60 cm dibuat dari bahan plat stainless steel dengan tebal 0,8 mm dan perforator diameter 6 mm. Tabung ini tidak bertutup. Tabung tahu berfungsi untuk menampung tahu kemasan yang akan dipasteurisasi. Spesifikasi *pasteurizer* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Spesifikasi *Pasteurizer***

1.	Tabung Pemanas	
	Diameter	58 cm
	Tinggi	60 cm
	Tinggi overflow	52 cm
	Volume	145,314 liter
2.	Tabung tahu	
	Diameter	48 cm
	Tinggi	60 cm
	Kapasitas	20 kg
		50 kemasan
3.	Bahan tabung pemanas	SS 316 1,5 mm
4.	Bahan tabung tahu	SS 316 0,8 mm
5.	Bahan pipa uap	SS 316 diameter 1 cm

Tabung bagian luar merupakan tabung pemanas dengan diameter 58 cm dan tinggi 60 cm dibuat dari bahan plat stainless steel dengan tebal 1,5 mm. Tabung ini pada bagian atas dilengkapi dengan tutup, pada bagian bawah dilengkapi dengan pipa stainless steel diameter 1 cm untuk mengalirkan uap, dan pada bagian samping dilengkapi dengan pipa overflow. Tabung diberi kaki setinggi 20 cm. Tabung ini berfungsi untuk memanaskan air yang akan digunakan untuk memasteurisasi tahu kemasan. Rancang bangun *pasteurizer* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1. Rancang bangun *pasteurizer***

Pengisian air dilakukan dengan menggunakan selang hingga mencapai 108 liter. Kemudian air dipanaskan dengan mengalirkan uap ke dalam tabung pemanas. Setelah air mendidih, tabung tahu yang telah disusun 50 tahu kemasan di dalamnya dimasukkan ke dalam tabung pemanas. Perubahan suhu tahu dan air diamati menggunakan termokopel. Efektifitas dari alat ini dapat dilihat dari dalam sekali *pasteurisasi* dapat sekaligus dilakukan pada 50 kemasan tahu. Transfer panas pada alat ini adalah dengan cara konveksi yang diartikan sebagai transport massa dan energy melalui pergerakan cairan (Kays dan Crawford, 1993).

### B. Pola panas *pasteurizer* tahu

Dari pengujian terhadap pola panas pasteurisasi tahu didapatkan hasil bahwa terjadi kenaikan suhu tahu yang dipasteurisasi seiring dengan bertambahnya waktu pasteurisasi. Hal ini terjadi karena apabila suatu makanan terkemas dalam kaleng, botol atau plastik diletakkan dalam retort akan terjadi perambatan panas dari air ke dalam bahan sehingga suhu bahan meningkat (Winarno, 2004).

Bakteri patogen yang akan di inaktivasi sebagai penelitian lanjutan yaitu isolat *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus* yang merupakan isolat bakteri dari proses pembuatan tahu dan paling tahan panas. Bakteri *Staphylococcus aureus* GMP4 memiliki nilai  $D_{60^\circ} = 2,72$  menit dan nilai  $Z = 18,87^\circ\text{C}$  sedangkan *Bacillus cereus* SK4 memiliki nilai  $D_{60^\circ} = 5,95$  menit dan nilai  $Z = 22,22^\circ\text{C}$  dimana nilai D merupakan waktu dalam menit saat populasi mikroba tertentu (spora/sel) pada pemanasan dengan suhu tertentu direduksi 90% atau sebesar satu log10 dan nilai Z adalah Nilai Z adalah suhu yang diperlukan untuk menurunkan atau meningkatkan 1 siklus log nilai D (Mailia, 2013). Berdasarkan data tersebut dari pengujian pola panas *pasteurizer* tahu dapat diasumsikan bahwa alat tersebut dapat secara efektif menurunkan jumlah bakteri patogen *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus aureus* pada tahu mampu memanaskan suhu tahu hingga mencapai diatas  $90^\circ\text{C}$  dalam waktu 7 menit disemua bagian ruang pasteurisasi.

Tabel 2.

WAKTU (menit)	SUHU TAHU				RATA-RATA	SUHU MEDIUM (AIR)
	Tahu 1	Tahu 2	Tahu 3	Tahu 4		
0	34,3	32,3	37,6	36,7	35,225	81,4
1	79,6	76,8	63,4	44,6	66,1	78,6
2	81,9	78,8	72,5	46,8	70	89,4
3	83,9	85,1	74,7	50,7	73,6	91,2
4	84,9	86,4	76,6	53,4	75,325	93,5
5	86,6	91,5	83,6	59	80,175	95,9
6	87,2	94,5	90,5	71,2	85,85	97,4
7	92,6	95,5	98,2	89,1	93,85	98,7
8	87,6	92,8	99,4	99,2	94,75	99,2
9	92,8	93,6	99,5	98,3	96,05	97,7
10	99,6	94,2	99,2	100	98,25	96,8

### DAFTAR PUSTAKA

- Arnoldi, A. (2001). *Thermal processing and food quality: Analysis and control*. In P. Richardson (Ed.), *Thermal Technologies in Food Processing* (pp. 138–159). Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Baird-Parker, T.C. 2000. *Staphylococcus aureus*. Dalam : Lund, B.M., Baird- Parker, T.C. and Gould, G.W (ed). *The Microbiological Safety and Quality of Food*. Volume II, hal 1317-1331. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.

- Holdsworth, S. D. (2004). *Optimising the safety and quality of thermally processed packaged foods*. In P. Richardson (Ed.), *Improving the thermal processing of foods* (pp. 1–31). Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Jay, J. M. 2000. *Modern Food Microbiology*. Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Kays, W.M., dan Crawford, M.E. 1993. *Convective Heat and Mass Transfer*. McGraw-Hill, Inc. Singapore.
- Lewis, M., dan Heppel, N. 2000. *Continuous Thermal Processing of Foods Pasteurization and UHT Sterilization*. Aspen Publishers. Inc. Gaithersburg. Maryland.
- Mailia, R. 2013. *Ketahanan Panas Cemaran Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus dan Bakteri Pembentuk Spora yang Diisolasi dari Proses Pembuatan Tahu di Sudagaran Yogyakarta*. Tesis jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Rahayu, E.S., Rahayu, S., Sidar, A., Purwadi, T. dan Rochdyanto, S. 2012. *Teknologi Proses Produksi Tahu*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Singh, R.P. 2009. *Introduction to Food Engineering*. Elsevier. China.
- Winarno, F.G. 2004. *Sterilisasi Pangan*. M-Brio Press. Bogor.

## Rancang Bangun Alat Pencacah dan Pamarut Sagu dengan Sumber Penggerak Motor Listrik

Santosa<sup>1)</sup>, MislainiR.<sup>1)</sup>, dan Ronal Putra<sup>2)</sup>

- 1) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Telp. 0751 – 72772, Kampus Limau Manis, Padang – 25163
- 2) Laboratorium Produksi dan Manajemen Alat dan Mesin Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Telp. 0751 – 72772, Kampus Limau Manis, Padang – 25163

e-mail : [santosa764@yahoo.co.id](mailto:santosa764@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Sagu (*Metroxylon sago* Rottb) merupakan salah satu komoditas hasil hutan bukan kayu yang hidup di daerah rawa dan berpotensi untuk dijadikan bahan baku olahan pangan, karena banyak mengandung karbohidrat. Beberapa proses dalam pengolahan sagu, diantaranya proses pencacahan dan proses pamarutan. Proses pencacahan pada saat ini masih dengan cara manual dan proses pamarutan sudah menggunakan sistem mekanis. Namun, kapasitas kerja dari sistem kedua proses tersebut dikategorikan cukup rendah dan perlu ditingkatkan. Alat pencacah dan pamarut sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kapasitas kerja pencacahan dan pamarutan sagu. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat alat pencacah - pamarut sagu dengan kapasitas kerja yang tinggi. Proses penelitian ini meliputi pembuatan alat pencacah - pamarut sagu serta melakukan uji fungsional. Penelitian ini menghasilkan alat dwi fungsi yaitu pencacah dan pamarut sagu yang bekerja secara mekanis dengan sistem *optional* (silindernya bisa diganti sesuai kebutuhan). Hasil dari pengujian alat ini adalah: (1) rata - rata frekuensi putar pencacah dan pamarut masing-masing  $732,20 \pm 1,81$  RPM dan  $732,57 \pm 0,35$  RPM, (2) rata - rata tingkat kebisingan alat pencacah dan pamarut berada pada kisaran 81 dB – 109 dB, (3) kapasitas kerja rata-rata dari pencacah dan pamarut, masing-masing  $471,59 \pm 29,25$  kg/jam dan  $299,83 \pm 20,95$  kg/jam, dan (4) rendemen rata-rata dari proses pencacahan dan pamarutan, masing-masing adalah  $95,7 \pm 0,58$  % dan  $92,7 \pm 0,58$  %.

**Kata kunci** - Rancang Bangun, Alat Pencacah dan Pamarut, Sagu

### ABSTRACT

*Sago (Metroxylon sago Rottb) is one of the non-timber forest product commodities that live in swampy areas and has the potential to be used as raw material of processed food, because it contains a lot of carbohydrates. Some processes in the sago processing are the counting and rasping process. Counting process at the moment is still done manually and the rasping process already use mechanical system. However, the working capacity of the system of both processes are categorized quite low and should be increased. The purpose of this research is to create a counter and rasper tool with high working capacity. The research process includes making sago counter and rasper tool and perform functional testing. This research produces a tool that has dual function, counter and rasper of sago that works mechanically with optional system (the cylinder can be replaced as needed). Results of the tool testing are: (1) the average rotation frequency of counter and rasper tool are  $732.20 \pm 1.81$  RPM and  $732.57 \pm 0.35$  RPM respectively, (2) the average noise level of counter and rasper tool is in the range of 81 dB - 109 dB, (3) the average working capacity of counter and rasper tool are  $471.59 \pm 29.25$  kg/hour and  $299.83 \pm 20.95$  kg/hour respectively, and (4) the average yield of the counting and rasping process are  $95,7 \pm 0,58$  % and  $92,7 \pm 0,58$  % respectively.*

**Keywords:** design, counter and rasper tool, sago

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil sagu terbesar di dunia, namun pemanfaatan hanya terbatas pada skala petani atau industri kecil dengan pengolahan secara manual dan memiliki harga jual yang rendah. Suryana (2007) menyatakan bahwa areal hutan sagu di Indonesia sekitar



1.250.000 hektar dengan kepadatan anakan 1.480 per hektar yang setiap panen menghasilkan 125-140 pohon per tahun. Hutan sagu tersebut tersebar di Papua seluas 1,200,000 hektar dan Maluku seluas 50.000 hektar serta 148.000 hektar hutan sagu semi budidaya yang tersebar di Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Sumatera, Kepulauan Riau dan Kepulauan Mentawai (Sumatera Barat). Akan tetapi, dari luasan tersebut hanya sekitar 40 % saja yang merupakan areal penghasil pati produktif dengan produktivitas pati 7 ton per hektar per tahun, hal ini ditandai dengan banyaknya tanaman sagu yang layak panen tetapi tidak dipanen sehingga akhirnya rusak.

Sagu (*Metroxylon sago* Rottb) merupakan tumbuhan yang hidup di daerah rawa, payau atau yang sering tergenang air dan juga memiliki banyak manfaat. Sekian banyak manfaat tumbuhan sagu, diantaranya adalah sebagai bahan baku pembuatan tepung sagu dan bahan tambahan pakan ternak karena di dalam lapisan empulur paling banyak mengandung karbohidrat dibandingkan dengan air, lemak, protein, dan serat kasar.

Ada beberapa proses dalam pengolahan sagu untuk dijadikan bahan baku pembuatan tepung sagu dan bahan tambahan pakan ternak, diantaranya proses pencacahan dan proses pamarutan. Proses pencacahan sagu dilakukan untuk memperkecil ukuran empulur sagu. Hasil cacahan sagu tersebut dijadikan untuk bahan tambahan pakan ternak, dengan demikian hasil cacahan tersebut harus dikondisikan agar hewan ternak mudah untuk mengkonsumsinya. Alat yang digunakan untuk mencacah sagu pada saat ini masih menggunakan pisau. Proses pamarutan sagu dilakukan untuk menghasilkan bentuk yang halus agar mudah melakukan proses peremasan (pengepresan). Alat yang digunakan untuk proses pamarutan sagu masih memakai sistem manual dan semi mekanis. Di Kepulauan Mentawai (Rasyad, 1996), dan di Kepulauan Natuna (Daeng, 1996), pamarut sagu terbuat dari papan kira-kira sepanjang 1 m dan lebar 15 cm yang pada ujungnya diberi pegangan dan pada permukaan papan diberi paku sebagai gigi parut. Pengolahan sagu di Riau, Siberut dan Jawa Barat penghancuran empulur dilakukan dengan pamarut tipe silinder (Haryanto dan Panglali, 1992).

Pada saat ini pengolahan sagu untuk dijadikan bahan pakan ternak maupun untuk menghasilkan tepung sagu masih dengan cara manual atau semi mekanis, sehingga akan membutuhkan tenaga yang banyak dan memerlukan waktu yang cukup lama. Unit Kegiatan Masyarakat (UKM) pengolahan sagu yang terdapat di Tanah Baru, Bogor dan di Kabupaten Sukabumi menggunakan alat parut sagu tipe silinder yang terbuat dari kayu, dengan mata parut terbuat dari jarum jahit yang ditancapkan pada silinder kayu, yang digerakkan oleh motor diesel berdaya 12 HP (Suhardyanto, 1981). Alat pamarut sagu yang telah dirancang dengan sumber penggerak motor listrik 0,5 HP, rangka utama terbuat dari besi siku, transmisi daya menggunakan sproket dan rantai, silinder pamarut terbuat dari besi berongga dengan diameter 10 cm dan panjang 40 cm, gigi pamarut berbentuk bulat dengan diameter 0,1 cm, tinggi 0,2 cm dan kerapatan gigi 0,3 cm x 0,4 cm. Alat ini mempunyai kapasitas tertinggi pada kecepatan putaran silinder parut 473 rpm sebesar 21,932 kg/jam, kapasitas alat ini meningkat dua kali lipat dibandingkan dengan cara tradisional (Pinem, 2008).

Penulis ingin meningkatkan kapasitas kerja dari alat pengolah sagu yang sudah ada, yaitu lebih dari 21,932 kg/jam serta ingin menyatukan alat pencacah dan pamarut sagu dalam satu unit dengan sistem kerja *optional* (pilihan). Masalah tersebut dapat dilakukan dengan memperbaiki teknik pengolahan. Perbaikan teknik pengolahan sagu dapat dilakukan dengan mengintroduksi alat yang bersifat sederhana atau semi mekanis menjadi alat yang bersifat mekanis. Alat mekanis biasanya digerakkan oleh motor listrik, karena motor listrik memiliki keuntungan yang banyak dibandingkan dengan motor diesel. Selain harganya murah, motor listrik juga memiliki kemampuan bertahan yang kuat pada lingkungan pengoperasian dan memiliki bentuk fisik yang relatif kecil sehingga mudah dibawa atau dipindah-pindahkan. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat alat yang berfungsi sebagai pencacah dan pamarut sagu.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Oktober 2014 - Maret 2015 di Industri Perbengkelan Citra Dragon, Pariaman dan pengujian alat dilakukan di Laboratorium Produksi dan Manajemen Alat Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas.

## Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah : besi plat, poros (*as*), sabuk dan *pulley*, besi strip, besi siku, kulahar (*bearing*), baut, mur, cat, sagu. Peralatan yang digunakan yaitu: motor listrik, gergaji besi, mesin las, meteran, *tachometer* Krisbow HD 2234B, *sound level meter* Extech 407736, mesin bubut, gerinda, kunci pas, tang, bor, stop watch, timbangan, dan berbagai peralatan lainnya.

## Metode Penelitian

Pada tahap pembuatan alat ini digunakan metoda rancangan mesin yang terdiri dari beberapa tahap yaitu: identifikasi masalah, inventarisasi ide, penyempurnaan ide, pengambilan keputusan, dan pelaksanaan.

## Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah, yang perlu diperhatikan adalah masalah teknis dan masalah sosial. Kedua masalah tersebut hendaknya disesuaikan dengan kondisi masyarakat pemakai atau petani. Pada umumnya petani memiliki keterampilan (*skill*) yang terbatas, modal yang kecil dan pengetahuan manajemen yang terbatas serta luas penggarapan yang sempit.

### a. Masalah Teknis

Proses pencacahan dan pamarutan yang biasa dilakukan oleh masyarakat dengan cara tradisional atau manual, dengan cara ini kapasitas kerja rendah dan itupun hasil cacahan atau parutan cenderung tidak homogen. Berdasarkan kondisi seperti ini, maka penulis merancang sebuah alat pencacah dan pamarut sagu yang dapat mempermudah pekerjaan masyarakat dalam melakukan pamarutan dan pencacahan sagu. Setelah dibuatnya alat multi fungsi dengan kapasitas yang tinggi, maka diharapkan terbantunya masyarakat dalam proses mencacah dan memarut sagu dengan waktu yang diperlukan lebih singkat.

### b. Masalah Sosial

Selama ini masyarakat cenderung kesulitan dalam pencacahan atau pamarutan sagu secara manual. Hal ini menyebabkan pembuangan waktu, tenaga dan hasil yang kurang bagus. Dengan pertimbangan terbatasnya tingkat pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh masyarakat dalam hal perkembangan sains dan teknologi, maka perlu dilakukan pendekatan dengan cara memperkenalkan alat dan mesin pertanian yang memiliki prinsip kerja sederhana, perawatan yang mudah, telah teruji, dan harga yang terjangkau oleh masyarakat banyak. Adanya alat multifungsi pencacah dan pamarut sagu yang sudah layak untuk digunakan oleh masyarakat dengan hasil dan kapasitas yang bagus, maka akan meningkatkan minat petani dalam memanfaatkan sagu.

## Inventarisasi Ide

Ide pertama muncul karena selain sagu menjadi makanan pokok masyarakat Indonesia bagian timur, sagu juga memiliki potensi untuk dijadikan bahan tambahan ternak serta bisa diolah menjadi bahan panganan.

Ide kedua muncul setelah melihat cara kerja *power thresher* dan alat pamarut kelapa manual. Cara kerja kedua alat tersebut digabung ke dalam satu alat yang komplit. Cara kerja *power thresher* diubah menjadi pencacah sagu dengan mengubah mata pisau, sedangkan cara kerja pamarut kelapa manual diubah menjadi pamarut sagu mekanis dengan mengubah mata parutan dan digerakkan oleh motor listrik. Gambar proyeksi dapat dilihat pada Lampiran 2.

## Proses Kerja Alat

Alat ini bekerja dengan sistem *optional* (pilihan) yang silindernya bisa diganti sesuai dengan kebutuhan dan memiliki cara kerja sebagai berikut:

### a. Proses kerja untuk pencacahan

Alat akan bekerja ketika motor dihidupkan, poros motor akan berputar, putaran tersebut diteruskan oleh *V-belt* untuk memutar poros silinder pencacah, setelah itu silinder pencacah akan berputar dan sagu dimasukkan melalui *hopper*. Silinder pencacah akan mencacah sagu yang melewatinya dan sagu akan keluar melalui lubang *output*.

b. Proses kerja untuk pamarutan

Alat akan bekerja ketika motor dihidupkan, poros motor akan berputar, putaran tersebut diteruskan oleh *V-belt* untuk memutar poros silinder pamarut, setelah itu silinder pamarut akan berputar dan sagu dimasukkan melalui *hopper*. Silinder pamarut akan memarut sagu yang melewatinya dan sagu akan keluar melalui lubang *output*.

### Proses Perancangan

Pengambil keputusan terhadap pembuatan alat ini, terlebih dahulu melakukan pengambilan keputusan ide yang telah diinventarisasi menjadi satu konsep alat yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, setelah itu dilakukan analisis rancangan struktural dan fungsional dari ide-ide yang telah terkumpul (Hurst, 2006).

### Penyempurnaan Ide

Penyempurnaan ide yang masih bersifat imajinatif, disusun dalam bentuk rancangan secara struktural. Menyusun rancangan struktural perlu mengetahui terlebih dahulu fungsional dari rancangan alat pencacah dan pamarut sagu ini.

### Analisis Rancangan Fungsional

Alat ini terdiri dari 7 bagian utama yaitu:

1. Rangka Utama  
Rangka utama merupakan penyangga atau penopang dari semua komponen alat.
2. Transmisi Daya  
Transmisi daya merupakan sistem penyaluran daya dari motor penggerak ke silinder alat, transmisi daya yang digunakan harus mampu menggerakkan silinder alat mencapai putaran tinggi, ide awal transmisi daya yang akan digunakan ialah *Pulley* dan *V- belt*.
3. Silinder Pencacah  
Silinder pencacah dan pamarut berfungsi sebagai pencacah sagu.
4. Silinder Pamarut  
Silinder pencacah dan pamarut berfungsi sebagai pamarut sagu.
5. Lubang *Input*  
Lubang *input* berfungsi sebagai lubang untuk memasukkan sagu yang akan dicacah atau diparut.
6. Lubang *Output*  
Lubang *output* berfungsi sebagai lubang untuk keluarnya sagu yang telah dicacah atau diparut.
7. Motor Listrik / Sumber Tenaga Penggerak  
Motor listrik merupakan daya input dari alat ini. Daya motor penggerak harus lebih besar dari daya yang akan digunakan untuk kerja alat.
8. Poros  
Poros berfungsi sebagai penerus tenaga yang tersedia.

### Rancangan Struktural

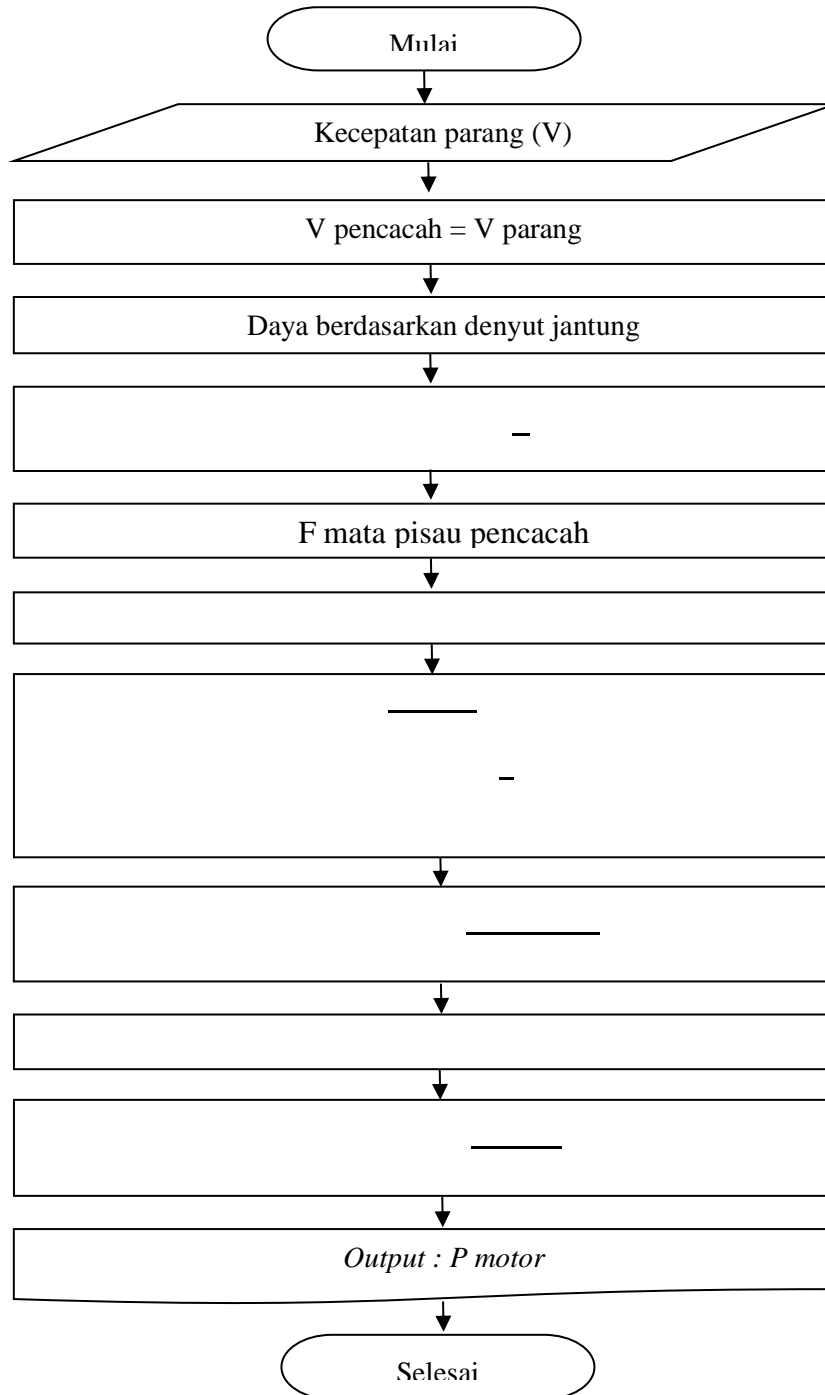
1. Rangka Utama  
Rangka utama akan dibuat dari besi siku dengan ukuran 3 cm x 3 cm x 0,2 cm merupakan kerangka dasar alat. Rangka utama memiliki dimensi, lebar rangka 46 cm, panjang rangka 51 cm dan tinggi 78 cm. Rangka utama dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Rangka Utama

2. Motor Listrik

Sumber tenaga yang akan digunakan pada alat ini merupakan tenaga motor listrik. Nilai daya motor listrik harus lebih besar dari nilai daya yang dibutuhkan pencacah untuk mencacah sagu. Diagram alir perhitungan kebutuhan daya motor listrik dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Alir Kebutuhan Daya Motor Listrik

Daya yang dibutuhkan untuk proses pencacahan sagu dapat diketahui dengan melakukan penelitian pendahuluan, penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara memotong sagu secara manual menggunakan parang. Kemudian dilakukan perhitungan kecepatan linear susunan mata pencacah dengan cara menghitung kecepatan pemotongan sagu menggunakan parang.

$$V \text{ mata pisau pencacah} = V \text{ parang} \dots\dots\dots (1)$$

Selanjutnya dapat diketahui frekuensi putar yang diperlukan susunan mata pencacah untuk memotong sagu menggunakan persamaan :

$$V = \omega \times R \dots\dots\dots (2)$$

$$\omega = v / R \dots\dots\dots (3)$$

dengan :

V = Kecepatan linear silinder (m/s)

R = Jari-jari silinder (m)

$\omega$  = Kecepatan sudut silinder (rad/ s )

Jadi, kecepatan sudut silinder (rad/s) dengan kecepatan dan jari-jari yang diketahui masing – masing 0,6 m/s dan 0,11 m adalah

$$\begin{aligned} \omega &= V/R \\ &= \frac{0,6 \text{ m/s}}{0,11 \text{ m}} \\ &= 5,45 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

Frekuensi putar silinder dapat dicari menggunakan persamaan :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot RPM}{60} \dots\dots\dots (4)$$

Frekuensi putar dirancang 10 kali lipat dari frekuensi putar manual, sehingga

$$RPM = 10 \times \frac{\omega \cdot 60}{2 \cdot \pi} \dots\dots\dots (5)$$

Jadi, frekuensi putar rancangan adalah

$$\begin{aligned} &= 10 \times \frac{5,45 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \times 60}{2 \times 3,14} \\ &= 10 \times 52,07 \\ &= 520,7 \text{ RPM} \end{aligned}$$

Daya yang diperlukan untuk mencacah dapat ditentukan melalui pengukuran denyut jantung operator pada saat melakukan pemotongan atau pencacahan secara manual menggunakan parang. Berdasarkan pendapat Christensen, seperti pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Klasifikasi Tingkat Kerja Manusia Berumur 20 Sampai 50 Tahun

Tingkat pekerjaan	Kebutuhan tenaga (kW)	Denyut jantung per menit
Sangat ringan	Kurang 0.17	Kurang 75
Ringan	0.17 – 0.33	75 – 100
Sedang	0.33 – 0.55	100 – 125
Berat	0.55 – 0.67	125 – 150
Sangat berat	0.67 – 0.84	150 – 175
Di luar batas	Di atas 0.84	Lebih 175

Sumber: Wanders (1987)

Gaya yang diperlukan untuk memotong sagu menggunakan parang dapat dicari menggunakan persamaan :

$$P = F \times V \dots\dots\dots (6)$$

$$F = \frac{P}{V} \dots\dots\dots (7)$$

dengan :

P = Daya yang diperlukan pada saat memotong ( watt)

F = Gaya untuk memotong ( N )

V = Kecepatan pemotongan ( m/s )

Jadi, berdasarkan Tabel 3 gaya manual yang dipakai sebagai patokan untuk memotong sagu adalah 0,33 kW karena proses pencacahan sagu termasuk tingkat pekerjaan ringan.

$$\begin{aligned} &= \frac{0,33 \text{ Kw}}{0,6 \text{ m/s}} \end{aligned}$$

$$= \frac{330 \text{ watt}}{0,6 \text{ m/s}}$$

$$= 550 \text{ N}$$

Setelah nilai gaya memotong sagu didapatkan, maka untuk mencari nilai torsi silinder dapat dicari menggunakan persamaan :

$$\text{Torsi} = F \times R \dots\dots\dots (8)$$

dengan :

- F = Gaya untuk memotong ( N )
- R = Jari-jari susunan mata pencacah (m)

Jadi, nilai torsi adalah

$$= 550 \text{ N} \times 0,11 \text{ m}$$

$$= 60,5 \text{ N.m}$$

Nilai daya yang dibutuhkan pisau pencacah untuk mencacah dapat dicari menggunakan rumus :

$$P_{\text{pisau}} = T \times \omega \dots\dots\dots (9)$$

dengan :

- $P_{\text{pisau}}$  = Daya yang dibutuhkan pisau pencacah ( watt )
- T = Nilai torsi pisau pemotong (N.m)
- $\omega$  = kecepatan sudut pisau (rad/s)

Jadi, daya pisau yang dibutuhkan untuk mecacah adalah

$$= 60,5 \text{ N.m} \times 5,45 \text{ rad/s}$$

$$= 329,7 \text{ watt}$$

Nilai daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan silinder pencacah dapat dicari menggunakan rumus :

$$P_{\text{motor}} = \frac{P_{\text{pisau}}}{\eta} \dots\dots\dots (10)$$

dengan :

- P motor = Daya yang dibutuhkan motor penggerak (watt)
- P pisau = Daya yang dibutuhkan pisau pencacah ( watt )
- $\eta$  = Efisiensi penerusan daya (%)

jadi, daya motor penggerak yang dibutuhkan adalah

$$= \frac{329,7 \text{ watt}}{0,98}$$

$$= 336,4 \text{ watt}$$

$$= 0,45 \text{ HP}$$

### 3. Transmisi Daya ( Belt – Pulley )

Penyaluran daya dari poros motor penggerak ke poros alat akan digunakan sistem transmisi *pulley* dan *belt*, hal ini bertujuan untuk mengurangi kebisingan, serta penggunaan *pulley* dan *belt* sebagai sistem transmisi. *Pulley* berfungsi sebagai penghantar daya dengan *belt* sebagai media penghantarnya. Reduksi putaran adalah perbandingan antara laju putaran pada *pulley* alat dengan laju putaran motor penggerak.

Perbandingan *pulley* dapat ditentukan dengan persamaan :

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \dots\dots\dots (11)$$

dengan :

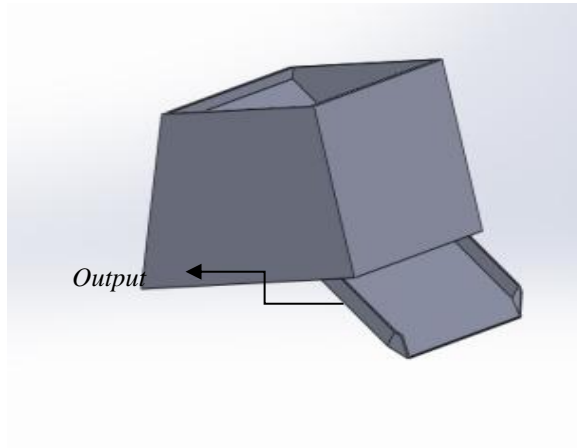
- $n_1$  = RPM *pulley* penggerak
- $d_1$  = diameter *pulley* penggerak
- $n_2$  = RPM *pulley* alat
- $d_2$  = diameter *pulley* alat

Jadi, perbandingan *pulley* yang dibutuhkan dengan diketahui frekuensi putar motor penggerak 1400 rpm, diameter *pulley* motor 3 inc dan frekuensi putar alat 520,7 RPM adalah

$$\begin{aligned}1400 \text{ RPM} \times 3 \text{ inc} &= 520,7 \text{ RPM} \times d_2 \\d_2 &= 4200 \text{ RPM} \cdot \text{inc} / 520,7 \text{ RPM} \\d_2 &= 8,06 \text{ inc} \\d_1 : d_2 &= 3 \text{ inc} : 8,1 \text{ inc} \\&= 1 : 2,7\end{aligned}$$

#### 4. Lubang *Output*

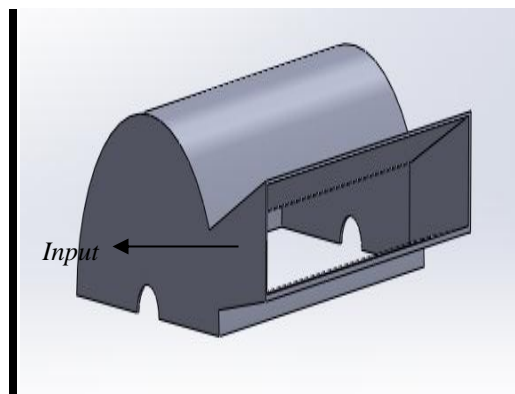
Lubang *output* dibuat dengan ukuran lebar 13 cm dan panjang 40. Lubang *output* dapat dilihat pada **Gambar 3**



**Gambar 3.** Lubang *Output*

#### 5. Lubang *Input*

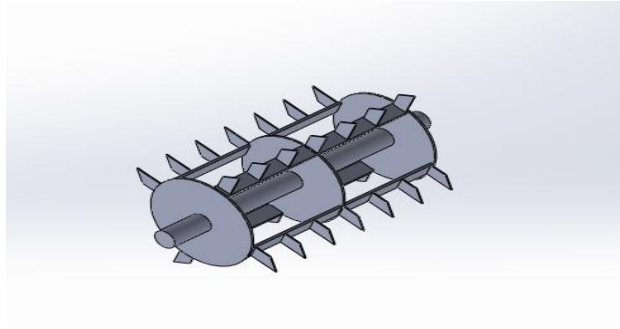
Lubang *input* dibuat dengan ukuran panjang 40 cm dan lebar 11 cm. Pada lubang *input* dipasang corong pemasukan (*hopper*) yang terbuat dari plat setebal 0,2 cm dengan panjang 40 cm dan lebar 13 cm. Lubang input pencacah dan pamarut dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Lubang *Input*

#### 6. Silinder Pencacah

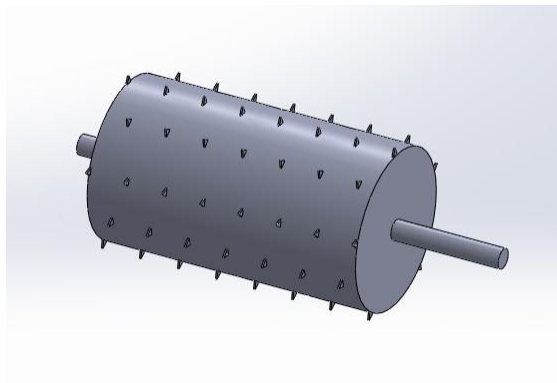
Silinder pencacah memiliki ukuran panjang 37 cm dan diameter 22 cm. Silinder pencacah terdiri dari 4 mata pisau pemotong dan 30 mata pisau pembelah. Mata pisau pemotong dipasang horizontal terhadap poros silinder dengan ketebalan 0,1 cm dan setiap mata pisau pemotong dilengkapi dengan mata pisau pembelah dengan panjang 4 cm, ketebalan 0,1 cm dan jarak antar mata pisau pembelah 5 cm. Hal ini bertujuan agar sagu dapat dibelah dan dicacah secara bersamaan. Silinder pencacah dapat dilihat pada **Gambar 5**.



**Gambar 5.** Silinder Pencacah

7. Silinder Pamarut

Silinder pamarut dibuat dari besi pipa yang memiliki ukuran panjang 37 cm dan diameter 20 cm. Pada permukaan silinder pamarut disusun gigi berbentuk segi tiga sebanyak 75 buah dengan tinggi 1 cm yang dibuat dari besi plat 0,2 cm dan jarak antar gigi 5 cm x 5 cm. Silinder pamarut dapat dilihat pada **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Silinder Pamarut

8. Poros

Poros terbuat dari besi as dengan panjang 52 cm dan diameter poros yang dipakai berdasarkan perhitungan persamaan di bawah. Poros berfungsi sebagai sumbu tempat melekatnya silinder. Diameter poros harus diperhitungkan dengan matang agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, seperti pembengkokkan pada poros atau bahkan terjadi kepatahan terhadap poros karena kelebihan beban. Bahan poros yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja karbon konstruksi jenis S45C dengan kekuatan tarik 55 kg/mm<sup>2</sup>, dengan faktor keamanan Sf<sub>1</sub>5,6 dan Sf<sub>2</sub>1,3, dan torsi yang bekerja dapat dihitung dengan persamaan berikut (Sularso dan Suga, 1987):

$$T_{(kg.mm)} = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_{(kw)}}{RPM} \dots\dots\dots (12)$$

dengan :

- T = Torsi yang bekerja (kg.mm)
- P = Daya yang ditransmisikan (kW)

Jadi, torsi yang bekerja adalah  
= 9,74 x 10<sup>5</sup> x (0,3364kW / 502,7 RPM)  
= 651,8 kg.mm

Tegangan geser ijin poros dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :



$$\tau a = \frac{\tau a}{sf1 .sf2} \dots\dots\dots (13)$$

Jadi, tegangan geser ijin adalah

$$= \frac{55 \text{ kg/mm}^2}{5,6 \times 1,3}$$

$$= 7,55 \text{ kg/mm}^2$$

Dikonversikan ke pascal (Pa) maka, nilai tegangan geser ijin adalah

$$= 7,55 \text{ kg/mm}^2 \times 1\text{N}/9,81 \text{ kg} \times 10^6 \text{ mm}^2/\text{m}^2$$

$$= 769.622,8 \text{ Pa}$$

$$= 0,77 \text{ MPa}$$

Setelah didapatkan nilai torsi yang bekerja pada alat maka diameter poros alat dapat dihitung. Penentuan diameter poros dihitung dengan persamaan berikut (Sularso dan Suga, 1987).

$$\frac{5,1}{\tau a} \sqrt[3]{M \times Km^2 + T \times Kt^2} \dots\dots\dots(14)$$

dengan :

- ds = diameter poros alat (m)
- T = Torsi (N.m)
- M = Momen lentur (N.m)
- $\tau a$  = tegangan geser ijin poros (N/m<sup>2</sup>)
- Kt = faktor koreksi tumbukan
- Km = faktor lenturan

Nilai Kt dipakai yaitu 1,5, karena poros tidak bekerja dengan berat disebabkan bahan tidak begitu padat, nilai Km yang dipakai adalah 1,2 karena dikenakan beban lentur dan momen yang bekerja adalah  $9,75 \times 10^{-3}$  N.m. Jadi, diameter poros rancangan adalah

$$ds \geq \frac{5,1}{769622,8 \text{ Pa}} \sqrt[3]{9,75 \times 10^{-3} \text{ Nm} \times 1,2^2 + 60,5 \text{ Nm} \times 1,5^2}^{1/3}$$

$$ds \geq 6,63 \times 10^{-6} \text{ Pa} \times 90,75 \text{ Nm}^{1/3}$$

$$ds \geq 6,20 \times 10^{-4} \text{ m}^{1/3}$$

$$ds \geq 0,084 \text{ m}$$

$$ds \geq 8,4 \text{ cm}$$

**Pelaksanaan Penelitian**

**Tahap Pembuatan Alat**

Adapun prosedur pembuatan alat pencacah dan pamarut sagu ini adalah:

1. Terlebih dahulu merancang alat pencacah dan pamarut sagu kemudian digambar.
2. Dipilih bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat alat pencacah dan pamarut sagu.
3. Diukur bahan-bahan yang akan digunakan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan kemudian dipotong.
4. Dilakukan pengelasan untuk pemasangan kerangka alat.
5. Dilakukan pemasangan terhadap bahan-bahan yang sesuai dengan bentuk yang telah dirancang.
6. Melakukan pengecatan alat sesuai warna yang diinginkan.

**Tahap Pengujian Alat**

Pada tahap pengujian alat ini dilakukan dengan cara uji fungsional. Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Manajemen Alat Mesin Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas.

**Pengamatan**

Pengamatan dilakukan dengan tiga kali ulangan dan hasil pengamatan dihitung berdasarkan nilai rata-rata. Adapun parameter yang diamati pada saat penelitian adalah :

**a. Pencacah**

**1. Kapasitas Kerja Alat Pencacah**

Kapasitas pencacahan sagu adalah berat sagu hasil pencacahan per satuan waktu, yang dinyatakan dalam kg/jam. Berat sagu yang digunakan pada tiap-tiap ulangan pada penelitian ini seberat 10 kg. Kapasitas kerja alat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Kp1 = \frac{Bb1}{t1} \dots\dots\dots (15)$$

dengan :

- Kp1 = Kapasitas kerja alat pencacah (kg/jam)
- Bb1 = Banyaknya hasil cacahan (kg)
- t1 = Total waktu untuk pencacahan (jam)

**2. Rendemen Pencacah**

Besarnya rendemen pencacahan adalah persentase antara keluaran dibagi dengan masukan alat atau dengan persamaan sebagai berikut :

$$R1 = \frac{Output\ 1}{Input\ 1} \times 100\ \% \dots\dots\dots (16)$$

dengan :

- R1 = Rendemen pencacahan sagu (%)
- Output1 = Banyaknya keluaran sagu (kg)
- Input1 = Banyaknya sagu yang dimasukkan (kg)

**3. RPM (*Revolution per Minute*)**

Frekuensi putar yaitu banyaknya putaran poros per menit untuk mencacah bahan. Frekuensi putar yang akan diukur yaitu frekuensi putar poros motor penggerak dan frekuensi poros pencacah, pengukuran dilakukan saat poros berputar tanpa beban (kosong) dan pada saat bekerja. Frekuensi putar dapat diukur dengan menggunakan *tachometer* Krisbow HD 2234B.

**4. Tingkat Kebisingan**

Tingkat kebisingan alat pencacah ini akan diukur dengan menggunakan alat *sound level meter* Extech 407736.

**5. Keseragaman Data Pencacahan**

Keseragaman data pencacahan dapat ditentukan dengan rumus:

$$Sd\ (Standar\ deviasi) = \frac{\sum_{i=1}^n (Xi - X)}{(n-1)} \dots\dots\dots (17)$$

dengan :

- $Xi$  = Nilai data
- $X$  = Nilai rata – rata data
- $Cv$  (Koefisien keseragaman) =  $\frac{Sd}{X} \times 100\ \% \dots\dots\dots (18)$

dengan :

- Sd = Standar deviasi
- $X$  = Nilai rata – rata data

**6. Persentase Slip**

Pada saat puli berputar tanpa beban maupun dengan beban akan terjadi slip. Hal ini dikarenakan minimnya gesekan antara sabuk dan puli. Sudut kontak yang kecil dan gaya gesekan sabuk dan puli berkurang maka akan menimbulkan slip antara sabuk dan puli (Sularso dan Suga, 1987). Persentase slip dapat dihitung dengan persamaan:

$$\% Slip1 = [(RPM\ S \times d1:d2) - RPM\ A1] / (RPM\ S - RPM\ A1) \dots\dots\dots (19)$$

dengan :

- % Slip1 = Persentase slip Pencacah
- RPM S = RPM motor
- RPM A1 = RPM pencacah
- d1:d2 = Perbandingan puli

**b. Pamarut**

1. Kapasitas Kerja Alat Pamarut

Kapasitas pamarutan sagu adalah berat sagu hasil pamarutan per satuan waktu, yang dinyatakan dalam kg/jam. Berat sagu yang akan digunakan pada tiap-tiap ulangan pada penelitian ini seberat 10 kg . Kapasitas kerja alat dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Kp2 = \frac{Bb2}{t2} \dots\dots\dots (20)$$

dengan :

- Kp2 = Kapasitas kerja alat pamarut (kg/jam)
- Bb2 = Banyaknya hasil parutan (kg)
- t2 = Total waktu untuk pamarutan (jam)

2. Rendemen Pamarut

Besarnya rendemen pamarutan adalah persentase antara keluaran dibagi dengan masukan atau dengan persamaan sebagai berikut :

$$R2 = \frac{Output\ 2}{Input\ 2} \times 100\ \% \dots\dots\dots (21)$$

dengan :

- R2 = Rendemen pamarutan sagu (%)
- Output2 = Banyaknya keluaran sagu (kg)
- Input2 = Banyaknya sagu yang dimasukkan (kg)

3. RPM (*Revolution per Minute*)

Frekuensi putar yaitu banyaknya putaran poros per menit untuk memarutsagu. Frekuensi putar yang akan diukur yaitu frekuensi putar poros motor penggerak dan frekuensi poros pamarut, pengukuran dilakukan saat poros berputar tanpa beban (kosong) dan pada saat bekerja. Frekuensi putar dapat diukur dengan menggunakan *tachometer* Krisbow HD 223B.

4. Tingkat Kebisingan

Tingkat kebisingan alat pamarut ini diukur dengan menggunakan alat *sound level meter* Extech 407736.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Rancangan Alat Pencacah dan Pamarut Sagu**

Penelitian ini telah menghasilkan alat pencacah dan pamarut sagu dengan ukuran panjang 51 cm, lebar 46 cm dan tinggi 100 cm dan dapat dioperasikan oleh satu orang operator. Alat multi fungsi pencacah dan pamarut sagu ini adalah alat yang terdiri dari silinder pencacah dan silinder pamarut, masing-masing berfungsi untuk mencacah dan memarut sagu dengan menerapkan sistem *optional* (pilihan). Tujuan perancangan alat ini untuk meningkatkan kapasitas kerja dan mempermudah petani dalam kegiatan mencacah dan memarut sagu. Gambar alat pencacah dan pamarut sagu dapat dilihat pada **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Alat Pencacah dan Pamarut Sagu

Konstruksi alat pencacah dan pamarut sagu yang telah dibuat mengacu pada desain gambar rancangan yang terdiri dari beberapa komponen meliputi rangka utama, silinder pencacah, silinder pamarut, transmisi puli dan *belt*, *hopper* dan motor penggerak.

### **Rangka Utama**

Rangka utama dibuat menggunakan besi siku 3 cm x 3 cm dengan ketebalan 0,2 cm. Panjang rangka utama 51 cm, lebar 46 cm dan tinggi 78 cm. Komponen penyusun alat telah mampu ditopang atau ditahan oleh rangka utama yang telah dibuat.

### **Silinder Pencacah**

Silinder pencacah memiliki ukuran panjang 37 cm dan diameter 14 cm. Silinder pencacah terdiri dari 4 mata pisau pencacah dengan ketebalan 0,1 cm yang dipasang horizontal terhadap poros silinder. Setiap mata pisau pencacah dilengkapi dengan mata pisau pembelah yang tersusun sepanjang mata pisau pencacah dengan panjang 4 cm dan ketebalan 0,1 cm. Jarak masing-masing mata pisau pembelah 5 cm. Hal ini bertujuan agar sagu dapat dibelah dan dicacah secara bersamaan. Silinder pencacah digerakkan melalui transmisi puli dan *belt* dengan rotasi berlawanan arah jarum jam.

### **Silinder Pamarut**

Silinder pamarut dibuat dari besi pipa yang memiliki ukuran panjang 37 cm dan berdiameter 20 cm. Pada permukaan silinder pamarut disusun gigi berbentuk segi tiga dengan tinggi 1 cm yang dibuat dari besi plat 0,2 cm dengan kerapatan 5 cm x 5 cm. Silinder pamarut digerakkan melalui transmisi puli dan *belt* dengan rotasi berlawanan arah jarum jam.

### **Puli dan Belt**

Puli yang digunakan pada alat ini berukuran 6 inci pada poros silinder pencacah dan pamarut, 3 inci pada motor penggerak. Perbandingan puli yang dipakai pada alat ini adalah satu banding dua (1 : 2), sedangkan perbandingan puli pada rancangan awal adalah satu banding dua koma tujuh (1 : 2,7). Keputusan ini diambil karena beberapa alasan, diantaranya yaitu puli satu banding dua koma tujuh (1 : 2,7) tidak tersedia di pasaran dan jika perbandingan puli yang digunakan satu banding dua koma tujuh (1 : 2,7), maka RPM akan lebih rendah sehingga sagu tidak dapat dicacah atau diparut dengan maksimal. Pada transmisi ini menggunakan satu buah *belt* yang menghubungkan puli pada motor dengan puli pada poros silinder. *Belt* yang digunakan terbuat dari bahan karet dengan diameter 34 inci untuk transmisi puli daya motor penggerak ke puli poros silinder.

### **Hopper**

*Hopper* dibuat menggunakan besi plat dengan ketebalan 0,2 cm. *Hopper* berukuran 40 cm x 13 cm yang dipasang pada lubang input.

### **Motor Penggerak**

Motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik 0,5 HP dengan putaran poros 1400 RPM. Penggunaan motor penggerak ini kurang sesuai dengan perhitungan kebutuhan daya pada perencanaan. Daya yang dibutuhkan untuk melakukan pencacahan atau pamarutan adalah 0,45 HP, sedangkan motor yang digunakan adalah 0,5 HP. Hal ini disebabkan oleh motor 0,45 HP tidak tersedia di pasaran. Pada saat melakukan pengujian alat dengan menggunakan motor listrik 0,5 HP sudah mampu bekerja dengan baik dan alat dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

### **Poros**

Poros yang digunakan pada penelitian ini adalah besi as dengan panjang 52 cm dan diameter 2,5 cm. Penggunaan diameter poros berbeda dengan diameter perhitungan awal. Diameter poros pada perhitungan awal adalah 8,4 cm, sedangkan diameter poros yang digunakan adalah 2,5 cm. Keputusan ini diambil karena poros pada perhitungan awal 8,4 cm terlalu besar sedangkan poros 2,5 cm sudah mampu menahan beban dari silinder.

### Uji Fungsional Alat Pencacah dan Pamarut Sagu

Uji fungsional alat dilakukan setelah proses pembuatan selesai dilakukan yang bertempat di Laboratorium Produksi dan Manajemen Alat dan Mesin Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Pengamatan utama ditujukan kepada pengukuran kapasitas kerja dari alat multi fungsi pencacah dan pamarut sagu. Selanjutnya pengamatan RPM dari masing - masing poros, tingkat kebisingan dan rendemen dari proses pencacahan atau pamarutan sagu.

#### Pengamatan RPM (*Rotation Per Minute*)

Frekuensi putar poros yang diamati adalah frekuensi putar pada poros motor penggerak, frekuensi putar pada poros silinder pencacah dan frekuensi putar pada poros silinder pamarut dengan dua kali pengamatan yaitu dengan menggunakan bahan dan tanpa bahan. Masing – masing pengamatan dilakukan dengan tiga kali ulangan. Hasil data pengamatan frekuensi putar pencacah dan pamarut, masing – masing pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**.

**Tabel 2.** RPM Pencacah

Ulangan	RPM Motor		RPM Pencacah		Slip (%)	
	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
1	1482	1439	730,50	700,50	0,71	2,73
2	1483	1442	732,00	702,00	0,64	2,66
3	1481	1440	734,10	704,10	0,43	2,46
<b>Jumlah</b>	<b>4446</b>	<b>4321</b>	<b>2196,60</b>	<b>2106,60</b>	<b>1,78</b>	<b>7,85</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>1482</b>	<b>1440,33</b>	<b>732,20</b>	<b>702,20</b>	<b>0,59</b>	<b>2,62</b>
<b>SD</b>	<b>1</b>	<b>1,53</b>	<b>1,81</b>	<b>1,81</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,07</b>	<b>0,11</b>	<b>0,25</b>	<b>0,26</b>	<b>24,44</b>	<b>10,19</b>

Pada **Tabel 2** ditunjukkan bahwa frekuensi putar rata - rata pencacah yang telah diukur tanpa beban dan dengan beban masing - masing  $732,20 \pm 1,81$  RPM dan  $702,20 \pm 1,81$  RPM. Rata – rata slip yang terjadi adalah  $0,59 \pm 0,14$  % tanpa beban dan  $2,62 \pm 0,14$  % dengan beban.

**Tabel 3.** RPM Pamarut

Ulangan	RPM Motor		RPM Pamarut		Slip (%)	
	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
1	1484	1469	732,20	707,40	0,66	1,84
2	1488	1472	732,60	705,70	0,77	2,06
3	1487	1471,50	732,90	705,90	0,71	2,03
<b>Jumlah</b>	<b>4459</b>	<b>4412,50</b>	<b>2197,70</b>	<b>2119</b>	<b>2,14</b>	<b>5,93</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>1486,33</b>	<b>1470,83</b>	<b>732,57</b>	<b>706,33</b>	<b>0,71</b>	<b>1,98</b>
<b>SD</b>	<b>2,08</b>	<b>1,61</b>	<b>0,35</b>	<b>0,93</b>	<b>0,05</b>	<b>0,12</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,14</b>	<b>0,11</b>	<b>0,5</b>	<b>0,13</b>	<b>7,72</b>	<b>6,04</b>

Pada **Tabel 3** ditunjukkan bahwa frekuensi putar rata - rata pamarut yang telah diukur tanpa beban dan dengan beban masing - masing  $732,57 \pm 0,35$  RPM dan  $706,33 \pm 0,93$  RPM. Rata – rata slip yang terjadi adalah  $0,71 \pm 0,05$  % tanpa beban dan  $1,98 \pm 0,12$  % dengan beban. Berdasarkan **Tabel 4** dan **Tabel 5** frekuensi putar rata – rata pencacah dan pamarut melebihi RPM perencanaan awal. Hal ini disebabkan oleh perbandingan puli yang digunakan adalah (1 : 2), sedangkan perbandingan puli perencanaan awal adalah satu banding dua koma tujuh (1 : 2,7).

### Pengamatan Tingkat Kebisingan

Tingkat kebisingan diukur pada saat alat tanpa beban dan dengan beban pada sisi depan alat (input), kanan (samping), belakang (output) dan sisi kiri (samping) alat masing – masing tiga kali ulangan. Tingkat kebisingan diukur menggunakan alat *Sound Level Meter* Extech 407736 dengan jarak 10 cm dari sisi pengamatan. Tabel tingkat kebisingan dapat dilihat pada **Tabel 4** dan **Tabel 5**.

**Tabel 4.** Tingkat Kebisingan Pencacah

Sisi Pengamatan	Ulangan	Pencacah	
		Tanpa Beban	Dengan Beban
Depan (Input)	1	91,7	106,9
	2	91,7	107,6
	3	91,4	107,1
	<b>Rata-rata</b>	<b>91,60</b>	<b>107,20</b>
	<b>SD</b>	<b>0,17</b>	<b>0,36</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,19</b>	<b>0,34</b>
Kanan (samping)	1	85,6	89,6
	2	85,4	89,3
	3	85,2	89,1
	<b>Rata-rata</b>	<b>85,40</b>	<b>89,33</b>
	<b>SD</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,23</b>	<b>0,28</b>
Belakang (Output)	1	92,6	109,4
	2	93,6	109,8
	3	93,5	110,7
	<b>Rata-rata</b>	<b>93,23</b>	<b>109,97</b>
	<b>SD</b>	<b>0,55</b>	<b>0,67</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,59</b>	<b>0,61</b>
Kiri (Samping)	1	83,7	88,2
	2	83,8	88,4
	3	84,1	88
	<b>Rata-rata</b>	<b>83,87</b>	<b>88,20</b>
	<b>SD</b>	<b>0,21</b>	<b>0,20</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,25</b>	<b>0,23</b>

Pada **Tabel 4** ditunjukkan bahwa kebisingan rata – rata tertinggi alat pencacah tanpa beban dan dengan beban terdapat pada sisi belakang (lubang *output*), masing – masing  $93,23 \pm 0,55$  dB dan  $109,97 \pm 0,67$  dB.

Pada **Tabel 5** ditunjukkan bahwa rata – rata kebisingan tertinggi alat pamarut tanpa beban dan dengan beban terdapat pada sisi belakang (lubang *output*), masing – masing  $93,17 \pm 0,78$  dB dan  $96,50 \pm 1,15$  dB. Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, tingkat kebisingan pencacah dan pamarut dengan beban lebih tinggi dibandingkan dengan tingkat kebisingan alat tanpa beban, karena benturan sagu pada dinding alat sebelum keluar melalui *hopper*. Selain itu, kebisingan juga ditimbulkan oleh getaran dari komponen alat selama beroperasi.

**Tabel 5.** Tingkat Kebisingan Pamarut

Sisi pengamatan	Ulangan	Pamarut	
		Tanpa Beban	Dengan Beban
Depan (Input)	1	86,3	89,5
	2	86,1	89,0
	3	86,4	89,7
	<b>Rata-rata</b>	<b>86,27</b>	<b>89,40</b>
	<b>SD</b>	<b>0,15</b>	<b>0,36</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,18</b>	<b>0,40</b>
Kanan (Samping)	1	83,4	85,6
	2	83,2	85,2
	3	83,4	85,6
	<b>Rata-rata</b>	<b>83,33</b>	<b>85,47</b>
	<b>SD</b>	<b>0,12</b>	<b>0,23</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,14</b>	<b>0,27</b>
Belakang (Output)	1	93,4	96,4
	2	93,8	97,7
	3	92,3	95,4
	<b>Rata-rata</b>	<b>93,17</b>	<b>96,50</b>
	<b>SD</b>	<b>0,78</b>	<b>1,15</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,83</b>	<b>1,20</b>
Kiri (Samping)	1	81,9	83,4
	2	81,7	83,1
	3	81,9	83,8
	<b>Rata-rata</b>	<b>81,83</b>	<b>83,43</b>
	<b>SD</b>	<b>0,12</b>	<b>0,35</b>
	<b>CV (%)</b>	<b>0,14</b>	<b>0,42</b>

Kebisingan pada sisi belakang (lubang *output*) dengan nilai rata – rata kebisingan lebih dari 90 dB. Menurut Suma'mur (2009), suara pada nilai ini dikategorikan hiruk - pikuk. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor. 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, maka untuk menghindari ketulian operator hanya diizinkan bekerja tanpa penutup telinga 8 jam sehari dan untuk waktu lebih lama disarankan memakai tutup telinga (*earmuff*) yang dapat menurunkan kebisingan 25 dB – 40 dB.

#### **Kapasitas Kerja Alat Pencacah dan Pamarut Sagu**

Kapasitas kerja alat diamati untuk menentukan berapa banyak sagu yang mampu dicacah atau diparut oleh alat per satuan waktu. Pengamatan kapasitas kerja dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Setiap satu kali ulangan menggunakan sagu sebanyak 10 kg. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan terhadap proses pencacahan dan pamarutan sagu didapatkan nilai kapasitas kerja pencacah dan pamarut sagu yang dapat dilihat pada **Tabel 6** dan **Tabel 7**.

Berdasarkan **Tabel 6**, kapasitas kerja rata – rata dari pencacah adalah  $471,59 \pm 29,25$  kg/jam. Hasil ini menunjukkan bahwa pencacah mampu bekerja melebihi 10 kali lipat lebih cepat dibandingkan dengan melakukan pencacahan secara manual yang dilakukan oleh petani. Hal ini tentunya pencacah sagu akan sangat membantu petani dalam proses pencacahan sagu.

**Tabel 6.** Kapasitas Kerja Pencacah

Ulangan	Berat Awal (kg)	Berat akhir (kg)	Waktu (s)	Kapasitas (kg/jam)
1	10	9,5	0,021	452,38
2	10	9,6	0,019	505,26
3	10	9,6	0,021	457,14
<b>Rata-rata</b>	<b>10</b>	<b>9,57</b>	<b>0,02</b>	<b>471,59</b>
<b>SD</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,00</b>	<b>29,25</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,60</b>	<b>5,68</b>	<b>6,20</b>

**Tabel 7.** Kapasitas Kerja Pamarut

Ulangan	Berat Awal (kg)	Berat akhir (kg)	Waktu (s)	Kapasitas (kg/jam)
1	10	9,2	0,033	278,79
2	10	9,3	0,031	300,00
3	10	9,3	0,029	320,69
<b>Rata-rata</b>	<b>10</b>	<b>9,3</b>	<b>0,031</b>	<b>299,83</b>
<b>SD</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,002</b>	<b>20,95</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,62</b>	<b>6,45</b>	<b>6,99</b>

Berdasarkan **Tabel 7**, kapasitas kerja rata – rata dari pamarut adalah  $299,83 \pm 20,95$  kg/jam. Hasil ini menunjukkan bahwa pamarut mampu bekerja melebihi 10 kali lipat lebih cepat dibandingkan dengan melakukan pamarutan secara manual yang dilakukan oleh petani. Hal ini tentunya pamarut sagu akan sangat membantu proses pamarutan sagu yang dilakukan oleh petani.

**Persentase Kehilangan (Losses)**

Pengamatan terhadap persentase kehilangan sagu pada saat dicacah atau diparut dimaksudkan untuk melihat jumlah sagu yang lolos dari proses pencacahan atau pamarutan. Persentase kehilangan sagu pada saat dicacah atau diparut disajikan dalam **Tabel 8** dan **Tabel 9**.

**Tabel 8.** Persentase Kehilangan Sagu pada Saat Dicacah

Ulangan	Berat Awal (kg)	Berat akhir (kg)	Losses (%)
1	10	9,5	5
2	10	9,6	4
3	10	9,6	4
<b>Rata-rata</b>	<b>10</b>	<b>9,6</b>	<b>4,3</b>
<b>SD</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,58</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,60</b>	<b>13,32</b>

**Tabel 9.** Persentase Kehilangan Sagu pada Saat Diparut

Ulangan	Berat Awal (kg)	Berat akhir (kg)	Losses (%)
1	10	9,2	8
2	10	9,3	7
3	10	9,3	7
<b>Rata-rata</b>	<b>10</b>	<b>9,3</b>	<b>7,3</b>
<b>SD</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,58</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,62</b>	<b>7,87</b>



Pada **Tabel 8** dan **Tabel 9** dapat dilihat bahwa rata – rata persentase sagu yang hilang pada saat proses pencacahan adalah  $4,3 \pm 0,58$  % dan pada saat proses pamarutan adalah  $7,3 \pm 0,58$  %. Hal ini dapat dikategorikan cukup rendah jika melihat jumlah sagu yang masuk ke dalam alat. Kehilangan jumlah sagu terjadi karena sagu memiliki tekstur yang lunak dan memiliki banyak serat sehingga sagu tertinggal di silinder pencacah dan silinder pamarut atau di dinding-dinding alat pada saat proses pencacahan dan pamarutan.

#### **Rendemen Pencacahan dan Pamarutan**

Rendemen adalah persentase perbandingan output dan input. Pada proses pencacahan dan pamarutan sagu ini, rendemen dapat ditentukan dengan membagi berat akhir sagu (setelah proses) dengan berat awal sagu (sebelum proses) kemudian dikali 100 %. Tabel rendemen pencacahan dan pamarutan sagu dapat dilihat pada **Tabel 10** dan **Tabel 11**.

**Tabel 10.** Rendemen Pencacah

Ulangan	Berat Awal (kg)	Berat akhir (kg)	Rendemen (%)
1	10	9,5	95
2	10	9,6	96
3	10	9,6	96
<b>Rata-rata</b>	<b>10</b>	<b>9,6</b>	<b>95,7</b>
<b>SD</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,58</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>

**Tabel 11.** Rendemen Pamarut

Ulangan	Berat Awal (kg)	Berat akhir (kg)	Rendemen (%)
1	10	9,2	92
2	10	9,3	93
3	10	9,3	93
<b>Rata-rata</b>	<b>10</b>	<b>9,3</b>	<b>92,7</b>
<b>SD</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>	<b>0,58</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,62</b>	<b>0,62</b>

Berdasarkan **Tabel 10** dan **Tabel 11**, tampak bahwa rendemen rata-rata dari proses pencacahan dan pamarutan, masing-masing adalah  $95,7 \pm 0,58$  % dan  $92,7 \pm 0,58$  %. Hal ini menunjukkan bahwa rendemen dari pencacah dan pamarut dikategorikan tinggi karena jumlah kehilangan sagu sedikit. Namun, rendemen rata-rata dari pamarut lebih kecil dibandingkan dengan rendemen rata-rata dari pencacah.

#### **Spesifikasi Alat**

Hasil akhir dari kegiatan penelitian dengan parameter pembuatan dan pengujian alat, dapat digambarkan melalui spesifikasi alat seperti terlihat pada **Tabel 12**.

**Tabel 12.** Spesifikasi Alat Multi Fungsi Pencacah dan Pamarut Sagu dengan Sumber Penggerak Motor Listrik

Parameter	Keterangan
Dimensi (P x L x T)	51 cm x 46 cm x 100 cm
Penggerak	Motor Listrik 0,5 HP
Jumlah Operator	1 Orang
Kapasitas Kerja Pencacah	471,59 ± 29,25 kg/jam
Kapasitas Kerja Pamarut	299,83 ± 20,95 kg/jam
Putaran Rata-rata Silinder Pencacah	732,20 rpm
Putaran Rata-rata Silinder Pamarut	732,57 rpm
Rendemen Pencacah	95,7 ± 0,58 %
Rendemen Pamarut	92,7 ± 0,58 %
Konstruksi Rangka	Besi Siku 3 cm
Jenis Komoditas	Sagu

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah telah dibuat alat pencacah dan pamarut sagu dengan sumber penggerak motor listrik yang bekerja secara mekanis dan telah dilakukan uji fungsional alat dengan :

1. Rata - rata frekuensi putar pencacah dan pamarut masing-masing adalah  $732,20 \pm 1,81$  RPM dan  $732,57 \pm 0,35$  RPM. Frekuensi putar pencacah dan pamarut melebihi RPM perencanaan awal.
2. Kebisingan tertinggi alat pencacah dan pamarut terdapat pada sisi belakang (lubang *output*), dengan nilai rata – rata lebih dari 90 dB dan dikategorikan hiruk - pikuk.
3. Kapasitas kerja rata-rata dari pencacah dan pamarut, masing-masing adalah  $471,59 \pm 29,25$  kg/jam dan  $299,83 \pm 20,95$  kg/jam, ini mampu bekerja melebihi 10 kali lipat lebih cepat dibandingkan dengan cara manual.
4. Rendemen rata-rata dari proses pencacahan dan pamarutan, masing-masing adalah  $95,7 \pm 0,58$  % dan  $92,7 \pm 0,58$  %.

### Saran

Alat pencacah dan pamarut sagu yang telah dibuat sudah dapat beroperasi dengan baik, walaupun ada perubahan dari rancangan awal. Namun dalam pengembangannya perlu dilakukan perbaikan kembali pada silinder pencacah dan pamarut agar hasil cacahan dan parutan lebih bagus lagi. Selain itu perlu dikaji kembali bahan yang harus digunakan. Sebaiknya bahan yang digunakan untuk alat ini adalah *stainless steel* karena alat ini berhubungan langsung dengan makanan. Kebisingan alat dikategorikan hiruk - pikuk, maka untuk menghindari ketulian operator hanya diizinkan bekerja tanpa penutup telinga 8 jam sehari dan untuk waktu lebih lama disarankan memakai tutup telinga (*earmuff*) yang dapat menurunkan kebisingan 25 dB – 40 dB.

## DAFTAR PUSTAKA

- Daeng, Ayub. 1996. *Sagu Sumber Kehidupan Masyarakat Natuna dalam: Potensi Sagu dalam Usaha Pengembangan Agribisnis di Wilayah Lahan Basah. Prosiding Simposium Nasional Sagu III*. Pekanbaru. Universitas Riau.
- Haryanto, B. dan P. Pangloli. 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Kanisius, Yogyakarta.
- Pinem, Budi Astra. 2008. *Rancang Bangun dan Uji Teknis Alat Pamarut Sagu (Metroxylon Sp) dengan Tenaga Motor Listrik*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.

- Rasyad. 1996. *Prospek industri pengolahan sagu (Metroxylon sp.) di Kepulauan Mentawai Sumatra Barat. Dalam: Potensi sagu dalam usaha pengembangan agribisnis di wilayah lahan basah. Prosiding symposium nasional sagu III.* Universitas Riau. Pekanbaru.
- Suhardyanto, H. 1981. *Desain dan uji teknis alat pematang sagu dan penyaring sagu dengan tenaga penggerak motor diesel.* Skripsi S1. FATETA IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).
- Sularso dan K. Suga. 1987. *Perencanaan Pemilihan Elemen Mesin.* Prajna Paramita. Jakarta.
- Suma'mur. 2009. *Higienie perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES).* Jakarta: Sagung Seto.
- Suryana, A. 2007. *Arah dan strategi pengembangan sagu di Indonesia. dalam E.Karmawati, N. Hengky, M. Syakir, A.Wahyudi, M.H. Bintoro, dan N. Haska (Eds.). Prosiding Lokakarya Pengembangan Sagu di Indonesia. Batam, 25-26 Juli 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.* hlm. 1-13.
- Wanders, A.1978. *Pengukuran Energy dalam Strategi Mekanisasi Pertanian.* Nuffic the LWH IPB. Bogor.

## Aplikasi Penggunaan Sensor Ultrasonik Tipe *Ping* Untuk Menentukan Kematangan Tempe Pada Saat Fermentasi Berdasarkan Ketebalan Tempe

Endo Argo Kuncoro<sup>1</sup>, Farry Aprilliano Haskari<sup>1</sup>, dan Almaarif Pramudia Pratama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian – Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian – Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km.32 – Indralaya – Ogan Ilir 30662

Email: [endoargo@yahoo.co.id](mailto:endoargo@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kematangan tempe berdasarkan ketebalan tempe dengan menggunakan sensor ultrasonik tipe *PING*. Metode penelitian terdiri dari perancangan, pembuatan dan pengujian terhadap instrumen. Pengujian alat ini dilakukan pada kedelai yang telah diberi ragi dan siap untuk dilakukan proses fermentasi. Pada penelitian ini menggunakan dua bentuk tempe yaitu tempe berbentuk kotak dan silinder. Parameter yang diamati adalah suhu pada ruang fermentasi, kelembaban dan ketebalan tempe. Suhu pada ruang fermentasi dikondisikan 30°C. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tempe berbentuk kotak memiliki rata-rata ketebalan 31 mm dan tempe berbentuk silinder memiliki diameter rata-rata ketebalan 50 mm yang dinyatakan matang oleh mikrokontroler melalui pengukuran ketebalan dari sensor ultrasonik.

**Kata kunci:** ultrasonik, tempe, ketebalan

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dilakukan dalam bentuk tempe, 40% tahu, dan 10% dalam bentuk produk lain (seperti tauco, kecap, dan lain-lain). (Aditya, 2010).

Tempe adalah makanan yang dibuat dari fermentasi terhadap biji kedelai atau beberapa bahan lain yang menggunakan beberapa jenis kapang *Rhizopus* (Maya, 2010). Teknologi pembuatan tempe pertama kali diadaptasi dari dataran Cina yang membuat produk fermentasi kacang kedelai yang menggunakan kapang *Aspergillus. Sp*, yang kemudian dalam perkembangannya di Indonesia lebih umum menggunakan kapang *Rhizopus sp*, sebagai laru (*Soyfoods Center* (2004) dalam Nauli (2006)).

Kasmidjo (1990) dalam Suwarno (2010) menyebutkan bahwa tempe merupakan hasil proses fermentasi yang dengan waktu 36-48 jam. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan kapang yang hampir tetap dan tekstur lebih kompak. Syarif *et. al.* (1999) dalam Dwiningsih (2010), menyatakan bahwa proses pembuatan tempe sangat didukung oleh kondisi lingkungan Indonesia yang memiliki suhu rata-rata sekitar 30°C dan kelembaban rata-rata sekitar 75 %.Pembuat tempa juga biasanya menentukan kematangan tempe berdasarkan perubahan bentuk fisik, yaitu dengan melihat seluruh permukaan tempe telah ditutupi secara menyeluruh oleh kapang.

Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik tipe *PING* untuk menentukan kematangan tempe berdasarkan perubahan ketebalan tempe selama proses fermentasi. Alat ini dilengkapi rangkaian suhu dan sensor kelembaban berupa DHT-11 yang bertujuan menjaga suhu ruangan fermentasi agar tidak terlalu tinggi dan rendah. Aktifitas pengontrol sistem dilakukan oleh mikrokontroler ATmega8535. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kematangan tempe berdasarkan ketebalan tempe dengan menggunakan sensor ultrasonik.

### METODE

#### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) Kacang kedelai, 2) Ragi tempe. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) Sensor ultrasonik tipe *PING*, 2) Sensor suhu dan kelembaban *DHT-11*, 3) Mikrokontroler *ATMega 8535*, 4) *Power supply*, 5) Lampu 60 Watt, 6) Kotak 60 cm x 40 cm x 40 cm. Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun sistem instrumen dan pengujian langsung.

### Cara Kerja

Adapun cara kerja dalam pengukuran ketebalan tempe adalah sebagai berikut:

#### 1. Pembuatan instrumen

Pembuatan instrumen ini dilakukan dengan perangkaian mikrokontroler, sensor ultrasonik, sensor suhu dan kelembaban pada papan *PCB*. Rangkaian tadi dipasang pada kotak beserta *power supply*. Untuk lampu, sensor suhu dan kelembaban dan sensor ultrasonik yang dipasang di dalam kotak. Sensor ultrasonik dipasang dengan jarak 30 cm dari dasar kotak. Mikrokontroler kemudian diisi program yang mengendalikan sensor ultrasonik, sensor suhu dan kelembaban, dan lampu.

#### 2. Pengujian instrumen

Pengujian ini sendiri dilakukan dengan menguji tingkat akurasi dan pembacaan alat terhadap perubahan ketebalan bahan.

#### 3. Pengambilan data

Pengambilan data ini akan melihat suhu, kelembaban dan perubahan ketebalan bahan. Parameter yang diamati adalah: suhu, kelembaban dan ketebalan tempe.

Prinsip kerja alat ini adalah sebagai berikut: Sensor suhu *DHT-11* berfungsi untuk mengatur suhu dan kelembaban. Suhu pada ruangan 30°C akan distabilkan oleh sensor *DHT-11* apabila suhu ruangan dibawah angka 30°C, pemanas akan hidup dan memonitor kelembaban ruangan. Sensor ultrasonik akan mengukur ketinggian tempe yang akan dibuat dalam satuan milimeter

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rancangan Alat

#### a. Rancangan struktural



**Gambar 1.** Alat pengukur ketinggian ketebalan tempe

Desain alat pengukur ketinggian ketebalan tempe berbahan triplek dengan ketebalan 1,2 cm dengan ukuran 40 cm x 60 cm x 40 cm berbentuk kotak. Sistem elektronik ini menggunakan tegangan DC 5V. Pada sistem pemilih bentuk tempe terdapat mikrokontroler yang telah diprogram untuk menentukan bentuk tempe yang akan diamati, mengondisikan suhu pada saat fermentasi dan juga menampilkan data tempe berupa ketebalan, suhu dan kelembaban pada LCD. Data ketebalan diperoleh dari sensor ultrasonik yang dipasang di dalam kotak begitu juga suhu dan kelembaban diperoleh dari sensor *DHT-11*.

Sebagai pemanas pada alat ini dipasang lampu yang diatur oleh mikrokontroler untuk menjaga suhu di dalam kotak.

- b. Rancangan fungsional  
1) Kotak



**Gambar 2.** Kotak

Kotak berfungsi sebagai tempat fermentasi tempe, dimana kotak terbuat dari triplek 40 cm x 60 cm x 40 cm.

- 2) Mikrokontroler ATmega 8535



**Gambar 3 .** Mikrokontroler ATmega 8535

Rangkaian diatas adalah pusat pengolahan data sekaligus pengendali alat. Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kontrol dan *monitoring* rangkaian-rangkaian lain misalnya sensor ultrasonik, sensor suhu dan kelembaban dan mengatur kerja *relay* yaitu mengaktifkan dan lampu sebagai pemanas.

- 3) Sensor Suhu dan Kelembaban  
Sensor ini berfungsi mengukur suhu dan kelembaban pada saat proses fermentasi.



**Gambar 4.** Sensor DHT-11

Sensor yang digunakan adalah sensor DHT-11. Sensor ini memiliki beberapa keuntungan yaitu harganya relatif murah, tingkat kesalahan yang kecil, respon yang cepat dan kualitas yang sangat baik.

- 4) Sensor Ultrasonik tipe PING

Sensor ultrasonik berfungsi mengukur ketebalan tempe. Sensor ultrasonik pada alat ini menggunakan sensor ultrasonik tipe PING. Sensor ini memiliki keuntungan dibandingkan jenis yang lain yaitu memiliki tingkat akurasi yang tinggi, Jangkauan pengukuran hingga 3 m (Ardiansyah, 2013). Pembacaan yang tinggi, dan memiliki indikator berupa LED sehingga kita dapat mengetahui sensor itu aktif. Gambar sensor ultrasonik tipe PING dapat dilihat pada **Gambar 5.**



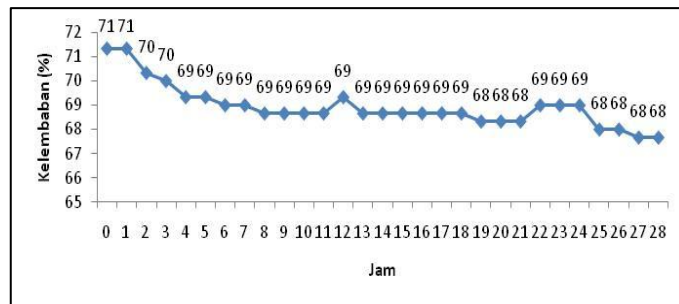
Gambar 5. Sensor ultrasonik tipe PING

### Kontrol Suhu

Alat pembuat tempe ini dilengkapi dengan lampu pijar yang dipasang di dalam kotak dengan daya 60 watt/220VAC tujuan dari pemasangan lampu ini sebagai pemanas. Kenaikan suhu yang signifikan tidak akan terjadi karena pengukuran pada alat ini dilengkapi dengan sensor suhu DHT-11 yang dipasang pada bagian atas di bagian dalam alat yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban serta dipasang relay untuk memutuskan arus pada lampu apabila suhu yang dituju telah tercapai. Untuk suhu pada alat ini dijaga konstan 30°C pada proses fermentasi berlangsung. Hal ini agar proses fermentasi dapat berjalan dengan baik tanpa mengalami kerusakan pada tempe. Syarif *et. al.* (1999) dalam Dwiningsih (2010), menyatakan bahwa proses pembuatan tempe sangat didukung oleh kondisi lingkungan Indonesia yang memiliki suhu rata-rata sekitar 30°C dan kelembaban rata-rata sekitar 75 %.

### Monitoring Kelembaban

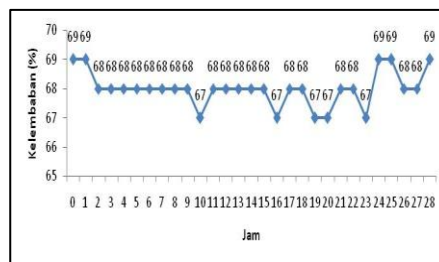
Kelembaban merupakan faktor terpenting dalam proses fermentasi karena kelembaban mempengaruhi pertumbuhan kapang pada tempe. Kelembaban ini dideteksi dengan menggunakan sensor DHT-11 yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler lalu ditampilkan pada LCD. Hasil kelembaban rata-rata ruang fermentasi pada pembuatan tempe kotak dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kelembaban rata-rata ruang fermentasi pada pembuatan tempe kotak

Gambar di atas menunjukkan bahwa kelembaban rata-rata ruang fermentasi pada pembuatan tempe kotak berkisar 68% - 71%. Penurunan kelembaban terjadi secara berangsur-angsur tiap jam karena panas dari lampu yang menyebabkan berkurangnya kadar uap air di ruangan fermentasi.

Hasil kelembaban rata-rata ruang fermentasi pada pembuatan tempe silinder dapat dilihat pada Gambar 7.

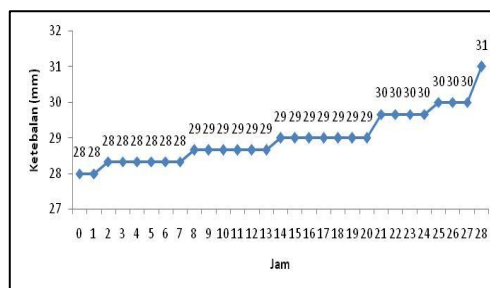


Gambar 7. Kelembaban rata-rata ruang fermentasi pada pembuatan tempe silinder

**Gambar 7.** di atas menunjukkan bahwa kelembaban rata-rata ruang fermentasi pada pembuatan tempe silinder berkisar 67% - 69% dan kelembaban pun terkadang naik dan turun selama proses fermentasi akibat dari panas yang bersumber dari lampu dan kondisi sekitar kotak fermentasi. Setyawan (2010) menyebutkan pertumbuhan kapang dapat berlangsung secara optimum pada suhu 28 – 35°C dan kelembaban 65 % - 70 %.

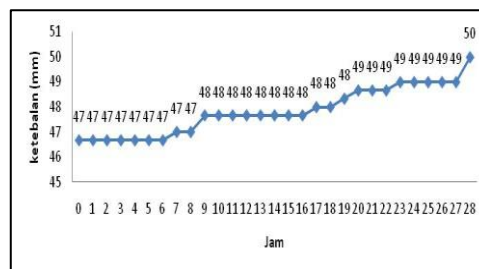
### Ketebalan Tempe

Untuk melihat kinerja alat dilakukan pengujian yaitu dengan fermentasi tempe yang sudah diberi ragi *rhizopus sp.* Kedelai yang sudah direbus diberi ragi lalu dimasukkan ke dalam plastik, plastik yang digunakan memiliki 2 ukuran yaitu kotak dan silinder untuk plastik kotak dengan ukuran panjang 19,2 cm dan lebar 15,2 cm sedangkan plastik silinder memiliki panjang 40 cm dan diameter 5 cm. Pengujian dilakukan satu tempe secara bergantian dengan melihat suhu, kelembaban dan ketebalan tempe selama fermentasi di dalam alat dan dilakukan pengambilan data setiap satu jam. Hasil ketebalan rata-rata pada tempe kotak dapat dilihat pada **Gambar 8.**



**Gambar 8.** Rata-rata ketebalan tempe kotak

Gambar di atas menunjukkan bahwa proses pembuatan tempe selama 28 jam dimana selama proses pembuatan tempe rata-rata ketebalan awal 28 mm setelah 28 jam rata-rata ketebalan bertambah menjadi 31 mm. Perubahan ini disebabkan karena pertumbuhan jamur yang semakin lama menutupi kedelai selama proses fermentasi, sehingga ketebalan tempe akan semakin bertambah. Hasil ketebalan rata-rata pada tempe silinder dapat dilihat pada **Gambar 9.**



**Gambar 9.** Rata-rata ketebalan tempe silinder

Gambar di atas menunjukkan bahwa proses pembuatan tempe selama 28 jam dimana selama proses pembuatan tempe rata-rata ketebalan awal 47 mm setelah 28 jam rata-rata ketebalan tempe bertambah menjadi 50 mm. Perubahan ini disebabkan karena pertumbuhan jamur tempe selama fermentasi. Pada grafik terlihat perubahan naik dan turun pada tempe silinder yang diakibatkan dari pembacaan dari sensor ultrasonik terhadap permukaan tempe yang kurang rata. Ketebalan tempe yang dinyatakan matang disesuaikan dengan ukuran berdasarkan permintaan pasar pada umumnya.

### Akurasi Alat

Berdasarkan hasil perhitungan persentase kesalahan relatif dari sensor ultrasonik untuk pengukuran ketebalan awal tempe silinder adalah 6,79 % dan pengukuran ketebalan akhir tempe silinder adalah 3,46 %. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik memiliki kesalahan relatif



untuk pengukuran tebal awal dan akhir tempe kotak 6,79 % dan 3,46 % dibandingkan pengukuran menggunakan alat acuan standar yaitu jangka sorong.

Dari hasil keseluruhan pengamatan ketebalan tempe kotak dan silinder didapatkan *error* di atas nilai toleransi *error* untuk sensor ultrasonik yaitu 5%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

1. Alat ini dilengkapi sensor DHT-11 dan *relay* yang mampu mengkondisikan suhu optimum untuk proses fermentasi sehingga fermentasi dapat berjalan dengan baik.
2. Perubahan ketebalan tempe diukur menggunakan sensor ultrasonik dengan prinsip perbedaan jarak dan waktu tempuh ketika gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh *trigger* dan diterima oleh penerima mengenai permukaan tempe selama proses fermentasi.
3. Suhu fermentasi dikondisikan 30°C bertujuan agar tempe tidak mengalami kerusakan pada saat proses fermentasi yang diakibatkan suhu yang tinggi.
4. Alat ini dapat digunakan untuk menentukan kematangan tempe berdasarkan ketebalan tempe dengan kisaran pengembangan tempe  $\pm 0 - 3$  mm.

### Saran

Perlu adanya penstabilan tegangan yang masuk ke mikrokontroler supaya tidak terjadi kesalahan pembacaan pada sensor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. 2010. Tempe. <http://adityabeyubay359.blogspot.com>. (diakses 15 Juni 2013)
- Ardiansyah, M. 2013. *Sistem Informasi Bencana Banjir (Akuisisi Data Multiple Sensor)*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Surabaya.
- D robotics UK. 2010. DHT-11 Humidity and Temperature Sensor. <http://www.droboticonline>. (diakses 23 Maret 2014)
- Dwiningsih. E. A. 2009. *Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe Dengan Varietas Bahan Baku Kedelai/Beras dan Penambahan Angkak Serta Variasi Lama Fermentasi*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
- Ilmiyati. R. N. 2013. *Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis Inkubator Bayi Dengan Visualisasi Basic 6.0 Berbasis Arduino*. Universitas Mercubuana. Jakarta.
- Kasmidjo. R. B. 1990. *TEMPE : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi . Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Maya. 2010. *Laporan Pembuatan Tempe*. <http://anggunmayaa.worldpress.com>. (diakses 15 Juni 2013).
- Nauli. S. K. 2006. *Upaya Memperpanjang Umur Simpan Tempe Dengan Metode Pengeringan dan Sterilisasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Paralax. 2007. *PING))) Ultrasonics Distance Sensor*. <http://www.paralax.com>. (diakses 25 Maret 2014).
- Setyawan. A. 2010. *Desain Alat Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Untuk Optimasi Proses Pembuatan Tempe Pada Skala Industri Rumah Tangga*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Soyfods Center. 2004. *History of Tempeh*. <http://thesoydailyclub.com>. (diakses 17 Juni 2013).
- Suwarno. J. 2013. *Uji Protein dan Organoleptik Pada Tempe Dengan Bahan Dasar Jagung Manis (Zea Mae Saccharata)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Syarif. R. 1999. *Wacana Tempe Indonesia*. Universitas Khatolik Widya Mandala Press. Surabaya.

## Desain Alat Kepras Tebu dengan Tenaga Hand Traktor untuk Meningkatkan Mutu Tebu Kepras

Syafriandi, Andriani Lubis, Kiman Siregar<sup>1</sup>

Staf Pengajar Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Unsyiah  
Jalan Tgk. Hasan Krueng Kalee No.3 Kopelma Darussalam Banda Aceh

Email : [annida\\_tp@yahoo.com](mailto:annida_tp@yahoo.com)

### ABSTRAK

Tebu merupakan salah satu komoditas penting dalam agribisnis pertanian di mana lebih dari setengah produksi gula dunia berasal dari tebu. Di Propinsi Aceh tanaman tebu telah dibudidayakan oleh perkebunan swasta atau rakyat tetapi masih dalam skala kecil sebagai bahan baku pembuatan gula merah atau gula batu. Usaha untuk mencukupi kebutuhan gula nasional dapat dilakukan dengan peningkatan produktivitas tebu kepras. Pengeprasan tebu merupakan pemotongan sisa-sisa tunggul tebu setelah penebangan yang dilakukan pada posisi tepat atau lebih rendah dari permukaan guludan. Pengeprasan tersebut dapat dilakukan secara manual maupun mekanis. Alat yang digunakan dalam pengeprasan secara manual umumnya berupa cangkul atau golok, sedangkan untuk pengeprasan mekanis digunakan pisau rotari yang digerakkan oleh traktor. Budidaya tebu kepras adalah pengusahaan tebu dengan cara memelihara tunas tunas tebu yang muncul setelah tebu dikepras. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menguji kinerja prototype alat kepras tebu dengan tenaga traktor roda dua terhadap mutu tebu kepras. pengamatan kualitas hasil kepras dengan mengukur profil guludan hasil pemotongan dengan *reliefmeter* untuk mendapatkan nilai lebar dan kedalaman kepras dan untuk mengukur persentase jumlah batang tebu yang pecah dan persentase pertumbuhan tunas dilakukan dengan metode pengamatan. Pengamatan pecah tidaknya hasil potongan dilakukan secara manual dan kamera

**Kata Kunci :** alat kepras, hand traktor, tebu, hasil kepras

### ABSTRACT

*Sugarcane is one of the important commodities in the agribusiness agriculture where more than half the world's sugar production comes from sugar cane. In the Aceh province, cane crop has been cultivated by private estates or the people, but still on a small scale as a raw material for making brown sugar or sugar cubes. Efforts to meet the needs of the national sugar can be done by increasing the productivity of ratoon cane. Ratoon cane is cutting remnants of sugarcane stubble after harvesting is done in the right position or lower than the surface of the ridges. Cutting remnants of sugarcane can be done either manually or mechanically. The tools used in cutting cane can it manually is generally in the form of a hoe or machete, while for mechanical cutting is used rotary blade driven by a tractor. Ratoon cane is cultivation of sugarcane by maintaining shoots appear after sugar cane was cutting. The aim of this research was to design and test the performance of a prototype tool cutting cane with a two-wheeled tractor power for the quality of cutting sugarcane. observation by measuring the quality of the ridges profile cutting results with reliefmeter to get width and depth value cutting cane and to measure the percentage of sugarcane broke and percentage growth of shoots done by the method of observation. Observations broken pieces of bad results is done manually and the camera*

**Keywords:** cutting sugarcane tools, hand tractors, cutting sugarcane results

### PENDAHULUAN

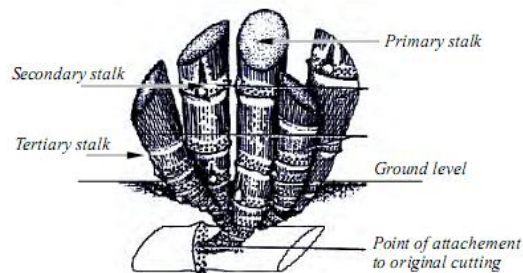
Tebu merupakan salah satu komoditas penting dalam agribisnis pertanian di mana lebih dari setengah produksi gula dunia berasal dari tebu. Di Propinsi Aceh, tanaman tebu telah dibudidayakan oleh perkebunan swasta atau rakyat tetapi masih dalam skala kecil sebagai bahan baku pembuatan gula merah atau gula batu. Diperkirakan kebutuhan gula nasional baik untuk

konsumsi langsung rumah tangga maupun industri akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Pemenuhan kebutuhan tersebut diusahakan secara bertahap, baik dengan langkah intensifikasi peningkatan produktivitas tebu diatas 87 ton/ha dan peningkatan mutu rendemen 8.5%, yang dilaksanakan melalui rehabilitasi tanaman tebu keprasan (*ratoon*). Selain itu diusahakan dengan langkah-langkah ekstensifikasi dengan perluasan areal atau mempertahankan luasan yang ada dan pembangunan PG baru (Dirjenbun 2011).

Djojosoewardho (1988) dalam Lisyanto (2007), mengemukakan bahwa melalui budidaya tebu keprasan kegiatan pengolahan tanah semakin berkurang, kelestarian tanah dapat dipertahankan, dan biaya produksi pada tiap satuan hasil menjadi lebih rendah. Widodo (1991) menyatakan bahwa, dengan keprasan pemakaian bibit tebu semakin hemat, tebu yang tumbuh sudah beradaptasi dengan lingkungan, dan kelestarian tanah dapat terjaga.

Kegiatan pengeprasan adalah salah satu pekerjaan yang dilakukan oleh petani tebu untuk memperoleh tanaman tebu tanpa menanam dari awal, tetapi hanya dengan memotong sisa-sisa tunggul tebu yang dilakukan tepat atau lebih rendah dari permukaan tanah. Budidaya tebu keprasan adalah pengusahaan tebu dengan cara memelihara tunas-tunas tebu yang muncul setelah tebu dikepras (Lisyanto 2007).

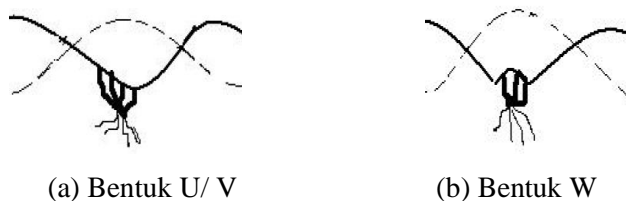
Pengeprasan tebu juga bertujuan agar tunas tanaman tebu yang tumbuh tidak mengambang di atas tanah dan tidak roboh apabila sudah tumbuh besar. Pangkal dari batang tebu yang terdapat di bawah permukaan tanah (*ground level*) memiliki ruas batang yang semakin pendek dan meruncing dengan cepat (**Gambar 1**). Mata tunas yang terdapat pada pangkal batang pertama (*primary stalk*) tumbuh menjadi batang kedua (*secondary stalk*) dan mata tunas pada pangkal batang kedua berkembang menjadi batang ketiga (*tertiary stalk*). Pertumbuhan tersebut berlangsung secara berurutan, terus-menerus, dan memiliki posisi selang-seling sesuai dengan posisi mata tunas pada pangkal batang tebu.



**Gambar 1.** Urutan pertumbuhan batang tebu dari potongan tebu yang terdapat di bawah permukaan tanah (Humbert 1968)

Batang tebu yang masih tersisa di bawah permukaan tanah setelah penebangan dapat tumbuh kembali sebagai tebu keprasan. Cadangan makanan untuk tunas-tunas baru dari tebu keprasan tersebut pada awalnya disuplai oleh sistem perakaran tebu sebelumnya. Setelah tunas-tunas tersebut tumbuh menjadi batang tebu yang memiliki sistem perakaran sendiri, maka fungsi akar lama diambil alih oleh sistem perakaran tebu yang baru. Akar-akar lama tersebut kemudian berubah warnanya menjadi gelap (kehitam-hitaman) dan tidak efektif lagi dalam melakukan suplai makanan, sehingga akar-akar tersebut akhirnya mati dan terurai dalam tanah.

Sutardjo (1996) mengatakan Ada dua bentuk pengeprasan (Gambar 2) yaitu keprasan bentuk U atau V yang dilakukan pada tanah yang mengandung pasir dan bentuk W yang dilakukan pada tanah-tanah berat yang mudah pecah pada musim kemarau. Pengeprasan dilakukan pada kedalaman 5-10 cm dari permukaan juring.



**Gambar 2.** Bentuk Profil Pengeprasan (dimodifikasi dari Sutardjo 1996).

Saat ini pekerjaan kepras tebu masih ada dilakukan secara manual dengan peralatan cangkul atau sabit. Selain kapasitasnya yang rendah, kedalaman kepras juga tidak seragam. Oleh karena areal tanaman tebu di Indonesia yang dikepras cukup luas maka diperlukan suatu alat yang dapat menggantikan sabit atau cangkul untuk membantu pekerjaan para petani tebu dalam melakukan pengeprasan tanaman tebu, sebab apabila pengeprasan dilakukan hanya menggunakan sabit atau cangkul saja akan memerlukan waktu yang cukup lama, tenaga yang cukup besar, dan hasil kepras kurang baik dan seragam.

Pemanfaatan alsintan diharapkan dapat mengatasi masalah kelangkaan tenaga kerja serta meningkatkan kualitas (keseragaman) dan kapasitas kepras. Budianto (2001) dalam Lisyanto (2007) mengemukakan bahwa penggunaan alsintan dalam agribisnis dapat berperan untuk meningkatkan produktivitas, meningkatkan kenyamanan kerja, menurunkan susut panen, menurunkan biaya produksi, dan meningkatkan kualitas produk. Salah satu cara untuk mengatasi masalah yang dihadapi petani tebu adalah membuat suatu alat/mesin pengepras tebu dengan tenaga traktor roda dua untuk meningkatkan mutu tebu kepras.

Penelitian ini bertujuan :

1. Mendesain suatu prototipe alat kepras tunggul tebu tipe rotari dengan traktor roda dua.
2. Menganalisis sudut kemiringan pemotongan mata pisau terhadap kualitas pengeprasan.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret – Agustus 2015. Perancangan alat kepras tebu dilakukan di Laboratorium Perbengkelan Program Studi Teknik Pertanian Unsyiah dan pengujiannya dilakukan di kebun tebu masyarakat Banda Aceh.

### **Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan konstruksi prototipe alat kepras tebu adalah : besi UNP 80 mm x 50 mm tebal 5 mm, besi plat tebal 8 mm, besi as diameter 40 mm, mur dan baut, *flens bearing*, plat baja. Belting, pully. Untuk pembuatannya digunakan peralatan perbengkelan.

Instrumen untuk mengukur adalah: *tachometer digital*, *stop watch*, meteran dan patok-patok kayu.

### **Analisis Rancangan**

Untuk memenuhi fungsinya maka alat pengepras dirancang untuk dapat memotong tunggul tebu dan dirakit dengan traktor tangan. Selain mengepras, alat ini juga harus dapat memotong perakaran tunggul tebu di kiri-kanan barisan tanaman tebu. Pemotongan tunggul dirancang menggunakan pisau pemotong tipe rotary yang dipasang di depan mesin traktor tangan dan dapat diatur sudut pemotongannya. Adapun untuk pemotongan akar dirancang menggunakan piringan bercoak yang dipasang vertikal yang dipasang dibelakang traktor. Seluruh komponen dianalisis untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang optimum.

### **Metode Pengujian**

Uji kinerja alat kepras tebu dilakukan di Perkebunan masyarakat. Pada saat uji kinerja beberapa variasi sudut kemiringan pisau yang dilakukan yaitu sudut 10°, 20°, dan 30°.

Pengukuran jumlah persentase tunggul yang utuh, tunggul yang pecah dan tunggul terbongkar dilakukan secara manual dan kamera. Pengamatan pertumbuhan dengan menghitung jumlah tunas yang tumbuh, setelah 1 minggu pengepresan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Rancangan

Alat pengepres terdiri dari 2 bagian yaitu unit pisau pengepres dan unit pisau coulter. Pisau pengepres *rotary* (**Gambar 3**) terdiri dari plat piringan berdiameter 35 cm dengan ketebalan 7 mm yang berfungsi sebagaiudukan 8 buah mata pisau. Mata pisau terbuat dari baja yang telah diperkeras dengan ukuran 15 x 5 cm dengan ketebalan 5 mm. Proses pengikatan mata pisau pada piringan pisau dengan menggunakan baut pengikat. Unit pisau dipasang pada bagian depan traktor dan untuk menyalurkan dan mengubah arah putaran dari mesin ke unit pisau dengan menggunakan belting, pully dan gearbox. Posisi kemiringan pisau dapat diatur dari sudut potong 10°, 20° dan 30°.



**Gambar 3.** Unit Pisau Pengepres

Unit *coulter* terdiri dari rangka utama, penyangga coulter dan pisau coulter yang berfungsi untuk memotong perakaran tunggul tebu yang tua dan membelah kedua sisi guludan (**Gambar 4**). Unit *coulter* dipasang pada bagian belakang traktor yang juga berfungsi sebagai penyeimbang beban berat bagian depan. Lebar pembelahan sisi guludan ditentukan berdasarkan profil guludan yang ada di lahan. Lebar pembelahan guludan dapat diatur dengan mengendurkan penjepit dan menggeser penyangga *coulter*. *Coulter* terbuat dari baja dengan diameter 40 cm dan bagian kelilingnya bercoak yang dipasang vertikal pada kedua sisi rangka.

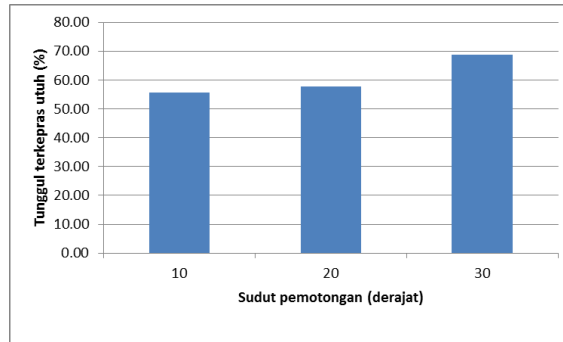


**Gambar 4.** Unit Coulter

### Jumlah Tunggul Terpotong yang Utuh (%)

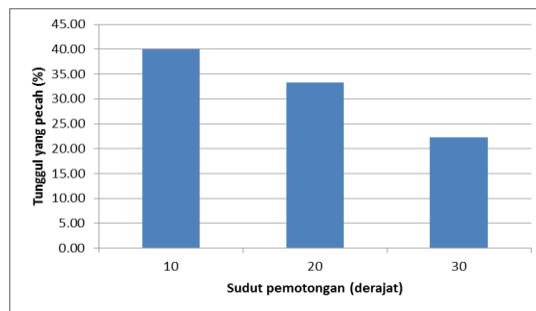
Hasil dari pengujian yang dilakukan diperoleh tunggul yang terpotong utuh tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan 30° sebesar 68,89% dan yang terendah pada perlakuan sudut

pemotongan  $10^\circ$  sebesar 55,56%. Jika dilihat secara umum dari grafik, perlakuan dengan sudut pemotongan pisau  $10^\circ$  sampai dengan  $30^\circ$  meningkat linear terhadap hasil tunggul tebu yang utuh.



**Gambar 5.** Tunggul yang Terpotong Utuh

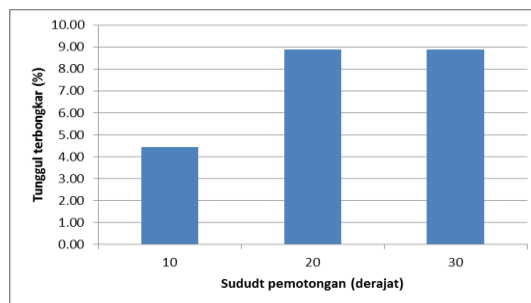
#### Jumlah Tunggul yang Terpotong Pecah (%)



**Gambar 6.** Tunggul yang Terpotong Pecah

Hasil dari pengujian yang dilakukan diperoleh tunggul yang terpotong pecah tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan  $10^\circ$  sebesar 40,00% dan yang terendah pada perlakuan sudut pemotongan  $30^\circ$  sebesar 22,22%. Jika dilihat secara umum dari grafik, perlakuan dengan sudut pemotongan pisau  $10^\circ$  sampai dengan  $30^\circ$  menurun linear terhadap hasil tunggul tebu yang utuh. Besarnya persentase tunggul yang pecah pada sudut  $10^\circ$  karena posisi mata pisau yang lebih mendatar sehingga ketika pemotongan terjadi sistem menebas (imfact) dimana batang tebu memiliki kulit diluar yang keras, sedangkan bagian dalam lunak sehingga peluang pecahnya tunggul tebu waktu pemotongan semakin besar.

#### Jumlah Tunggul Terbongkar (%)

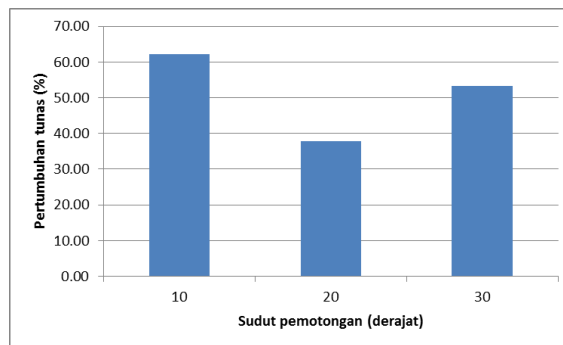


**Gambar 7.** Grafik Tunggul Yang Terbongkar

Hasil dari pengujian yang dilakukan diperoleh tunggul yang terpotong pecah tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan 20° dan 30° sebesar 8,89% dan yang terendah pada perlakuan sudut pemotongan 10° sebesar 4,44%. Jika dilihat pada grafik, perlakuan dengan sudut pemotongan pisau 20° dengan sudut 30° memiliki nilai yang sama. Pada sudut pemotongan 20° dan sudut 30°, posisi mata pisau lebih tegak dibanding sudut 10° sehingga peluang terbongkarnya tunggul semakin besar ketika traktor memotong sambil berjalan.

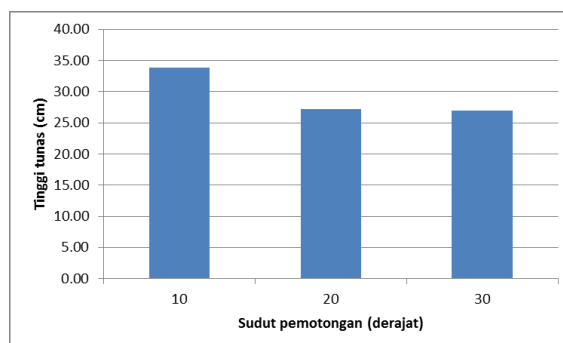
#### Jumlah Pertunasan (%)

**Gambar 8** menunjukkan pertumbuhan tunas 1 minggu setelah kepras (msk). Dari hasil pengamatan pertumbuhan tunas, pada minggu pertama setelah pengepresan persentase pertunasan tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan 10° sebesar 62,22% dan terendah pada perlakuan sudut 20° sebesar 37,78%. Tingginya persentase pertunasan dari perlakuan sudut 10° ini berbanding terbalik dengan tingginya persentase tunggul yang pecah yang dihasilkan pada perlakuan 10°. Berdasarkan literatur bahwa mutu tunas yang dihasilkan akan dipengaruhi oleh proses pengepresan yang baik yaitu sedikit pecah. Adapun faktor luar yang menyebabkan tidak terjadinya atau terhambatnya pertunasan diantaranya lingkungan yang tidak mendukung seperti kurang air dan serangan hama seperti rayap.



**Gambar 8.** Persentase Pertumbuhan Tunas

Dari hasil Grafik tinggi rata-rata tunas pada minggu pertama setelah pengepresan tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan 10° sebesar 33,89 cm dan terendah pada perlakuan sudut 30° sebesar 26,89 cm. Tinggi rata-rata tunas dari perlakuan sudut 10° ini sesuai dengan banyaknya jumlah tunas yang tumbuh pada perlakuan sudut pemotongan 10°.



**Gambar 9.** Tinggi Tunas

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil dari pengujian yang dilakukan diperoleh tunggul yang terpotong utuh tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan 30° sebesar 68,89% dan yang terendah pada perlakuan sudut pemotongan 10° sebesar 55,56%.
2. Hasil dari pengujian yang dilakukan diperoleh tunggul yang terpotong pecah tertinggi pada perlakuan sudut pemotongan 10° sebesar 40,00% dan yang terendah pada perlakuan sudut pemotongan 30° sebesar 22,22%.
3. Persentase pertunasan tertinggi setelah seminggu pengeprasan pada perlakuan sudut pemotongan 10° sebesar 62,22% dan terendah pada perlakuan sudut 20° sebesar 37,78%.

### Saran

Melakukan pengeprasan dengan sudut 30° dan memperbanyak mata pisau pada unit pisau untuk meningkatkan persentase tunggul yang utuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2011. *Kebutuhan Gula Nasional Mencapai 5.7 juta ton tahun 2014*. <http://www.dirjenbun.deptan.go.id/sekretariat/index.php>. [12 April 2011].
- Humbert RP. 1968. *The Growing of Sugar Cane*. Amsterdam: Elsevier Publishing Company.
- Koswara, E. 1989. Pengaruh kedalaman kepras terhadap pertunasan tebu. *Prosiding Seminar Budidaya Tebu Lahan Kering*, Pasuruan, 23-25 November 1989. P3GI. hlm 332-344.
- Lisyanto. 2007. *Evaluasi Parameter Desain Bajak Piring yang Diputar Untuk Pengeprasan Tebu Lahan Kering* [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian
- Sutardjo, E. 1996. *Budidaya Tanaman Tebu*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Widodo, 1991. *Pengusahaan TRI di Wilayah Kerja PG Tasik Madu PTP XV-XVI*, Laporan Surakarta.



## Pengembangan Prototipe Wadah Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cocoa* L.) dengan Agitator Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Andasuryani<sup>1)</sup>, Renny Eka Putri<sup>2)</sup> dan Sandra<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Pertanian Universitas, Univ. Andalas

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Pertanian Universitas, Univ. Andalas

<sup>3)</sup>Fak. Teknologi Pertanian, Univ. Andalas

Email: <sup>1)</sup> [andasuryani@fateta.unand.ac.id](mailto:andasuryani@fateta.unand.ac.id), <sup>2)</sup> [renny.ekaputri@yahoo.co.id](mailto:renny.ekaputri@yahoo.co.id), <sup>3)</sup> [sandra.msutan@ub.ac.id](mailto:sandra.msutan@ub.ac.id)

### ABSTRAK

Fermentasi merupakan salah satu tahapan dalam kegiatan pascapanen kakao yang sangat menentukan kualitas biji kakao yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe wadah fermentasi biji kakao dengan pengaduk otomatis dengan menerapkan pengukuran secara elektronik berbasis mikrokontroler. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa kecepatan putar agitator adalah 13 rpm dengan massa biji kakao 25 kg. Suhu massa biji kakao terus meningkat dari awal fermentasi sampai mencapai suhu tertinggi (48 °C) yang dicapai pada jam ke-21. Pengadukan yang dilakukan pada jam ke-30 dan ke-48 membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk meningkatkan suhu kembali setelah terjadinya penurunan suhu jika dibandingkan dengan pengadukan pada jam ke-48 saja. pH pulp setelah berakhirnya proses fermentasi adalah 5.1, penurunan berat massa biji kakao 18.2%. Warna biji kakao setelah proses fermentasi adalah merah-kecoklatan dengan kadar air 56 % dan setelah dikeringkan berwarna coklat dengan kadar air 7%.

**Kata kunci:** agitator, biji kakao, fermentasi, mikrokontroler, dan suhu.

### ABSTRACT

*Fermentation is one of the stages in the postharvest activities that determine the quality of the cocoa beans. The objective of this research was to develop a container prototype of fermented cocoa beans with automatic stirrer using an electronic measurement with microcontroller based. The test result showed that the rotational speed of agitator was 13 rpm with a mass of 25 kg of cocoa beans. Cocoa mass temperature continued to rise from the beginning of fermentation until it reached the highest temperature (48 °C) which was achieved at 21st hour. Stirring which was carried out at the 30th hour and 48th required a shorter time to increase the temperature after dropped compared to stirring at 48th hours only. pH pulp at the end of the fermentation process was 5.1 and weight lost cocoa mass was 18.2%. The color of cocoa beans after fermentation was red-brownish with moisture content 56%. Meanwhile after drying, its color was brown with a moisture content of 7%.*

**Keywords:** agitator, cocoa beans, fermented, microcontroller, and temperature.

### PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang berpotensi sebagai bahan baku pada industri makanan, minuman, obat-obatan dan kosmetik. Komoditas ini telah membawa Indonesia sebagai negara produsen kakao terbesar ke tiga di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Dengan demikian, komoditas ini mempunyai peran strategis dalam perekonomian Indonesia yaitu sebagai penyumbang devisa negara. Pada tahun 2012 ekspor biji kakao dan produk olahan biji kakao telah menyumbang devisa negara sebesar USD 1,05 miliar (Direktorat Jenderal Industri Agro, 2013).

Menurut Dirjen Industri Agro dan Kimia (2009) bahwa ekspor biji kakao Indonesia yang berkualitas rendah (non fermentasi) dikenakan potongan harga sebesar US\$ 150-300 per ton dan harga *automatic detention* sebesar US\$ 4 per ton serta adanya perbedaan bea masuk terhadap kakao

olahan ke negara-negara tujuan ekspor, seperti untuk ekspor ke UE maka Afrika dikenakan bea masuk 0 % sementara itu Indonesia sebesar 7-12 %. Hal ini menyebabkan daya saing biji kakao dan kakao olahan Indonesia menjadi lebih rendah dari negara lain.

Fermentasi merupakan salah satu tahapan dalam kegiatan pascapanen kakao yang sangat menentukan kualitas biji kakao yang dihasilkan. Proses fermentasi akan membentuk citarasa cokelat, warna, dan aroma. Untuk mendapatkan biji kakao dengan kualitas tinggi dan berpotensi menghasilkan cita rasa khas cokelat maka dibutuhkan metode fermentasi yang baik dan benar. Selama proses fermentasi berlangsung, dilakukan proses pengadukan atau pembalikan dengan tujuan untuk meratakan proses fermentasi dan aerasi. Biasanya proses pengadukan atau pembalikan yang dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan dua buah kotak fermentasi, sedangkan pada skala perkebunan biasanya menggunakan kotak yang bertingkat. Proses pengadukan seperti ini membutuhkan jumlah tenaga dan waktu yang banyak. Disamping itu, biasanya petani menggunakan karung goni atau daun pisang untuk mengisolasi panas pada kotak fermentasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe wadah fermentasi biji kakao dengan pengaduk otomatis dengan menerapkan pengukuran secara elektronik berbasis mikrokontroler. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengatasi permasalahan suhu fermentasi dan proses pengadukan biji kakao sehingga dapat meningkatkan kualitas fermentasi biji kakao.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah massa biji kakao varietas forastero sebanyak 25 kg, papan, paku, kayu balok, kayu banio, motor servo, aki, sproket, rantai, lem, cat, tinner, gerendel, kabel-kabel, dan komponen elektronika. Alat-alat yang digunakan termometer, pH meter, timbangan, tachometer, multi tester, solder dan lain-lain yang mendukung penelitian

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### A. Pembuatan wadah fermentasi dan agitator

Pembuatan wadah fermentasi dan agitator berdasarkan rancangan struktural dan fungsional.

#### B. Pembuatan rangkaian elektronika

Rangkaian elektronika yang dibuat adalah rangkaian kontrol untuk mengaktifkan kerja motor servo dalam memutar agitator dengan mengaplikasikan fungsi *timer* atau pewaktu pada mikrokontroler. Rangkaian elektronika yang dibangun terdiri dari rangkaian sensor suhu, konverter analog ke digital dengan menggunakan ADC 0804, rangkaian mikrokontroler AT89S51, catu daya 12 V, -5 V dan 5 V, sistem aktuasi magnetis, dan tampilan dengan menggunakan *seven segment*.

#### C. Persiapan Buah Kakao

Persiapan buah kakao ini merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan massa biji kakao yang difermentasi. Tahapan kegiatannya dimulai dari pemetikan buah kemudian dilanjutkan dengan pemecahan kulit buah. Massa biji kakao yang telah dipisahkan dari kulitnya selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah fermentasi untuk siap difermentasi.

#### D. Pengujian dan Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah: suhu, derajat keasaman (pH) *pulp*, kadar air, pengamatan visual biji kakao berupa perubahan warna.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Evaluasi Kinerja Wadah Fermentasi Tanpa Sistem Kontrol

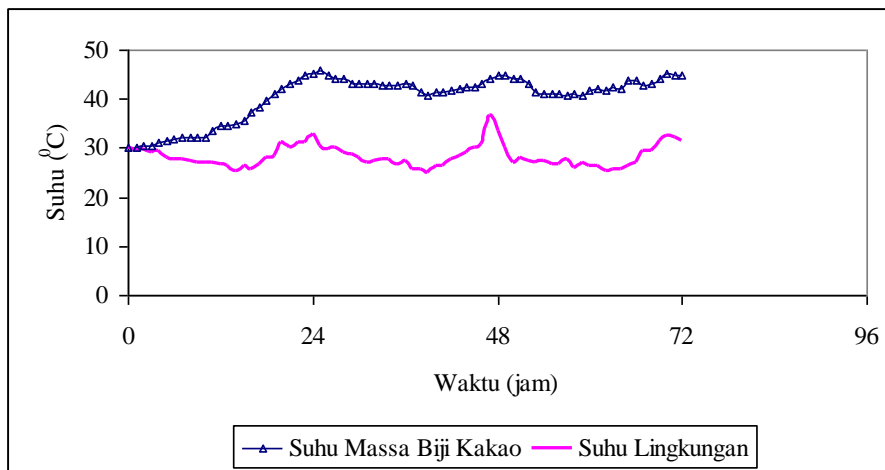
Prototipe wadah fermentasi (**Gambar 1**) terdiri dari ruang fermentasi dan agitator (pengaduk) yang berbentuk silinder. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan putaran agitator tanpa bahan adalah 18 rpm dan setelah diberi beban sebanyak 25 kg maka kecepatan putaran agitator menjadi 13 rpm. Selanjutnya, hasil pengamatan profil suhu massa biji kakao fermentasi (**Gambar 2**) memperlihatkan bahwa suhu massa biji kakao terus meningkat dari awal fermentasi sampai mencapai suhu tertinggi (pada jam ke-25 dari suhu 30 °C - 46 °C). Setelah

mencapai suhu tertinggi, suhu menurun secara bertahap hingga mencapai suhu 42 °C dan dibutuhkan waktu ± 17 jam untuk suhu mulai meningkat lagi. Suhu terus meningkat secara perlahan hingga mencapai suhu 45 °C selama ± 5 jam. Pada jam ke-48 dilakukan pengadukan selama 1 menit dan suhu terus turun selama ± 10 jam, selanjutnya suhu mulai naik lagi sampai akhir fermentasi. Rata-rata suhu setelah pengadukan sampai akhir fermentasi adalah 43 °C ± 2 °C yang berkisar dari 41 °C sampai 45 °C.



**Gambar 1.** Prototipe wadah fermentasi.

Yusianto *et al.*, (2008) menyatakan bahwa suhu akan turun secara bertahap setelah mencapai titik maksimum dan dapat meningkat lagi jika dilakukan pengadukan. Pengadukan dibutuhkan untuk mempermudah udara masuk ke dalam biji. Ditambahkan oleh Siregar *et al.*, (2007) bahwa tebal lapisan biji sebaiknya tidak kurang dari 20 cm. Tebal lapisan biji akan mempengaruhi suhu di dalam wadah fermentasi. Bila terlalu tipis suhu tidak dapat optimal sehingga fermentasi yang terjadi tidak sempurna. Sebaliknya, bila lapisan biji terlalu tebal proses fermentasi yang terjadi tidak merata.

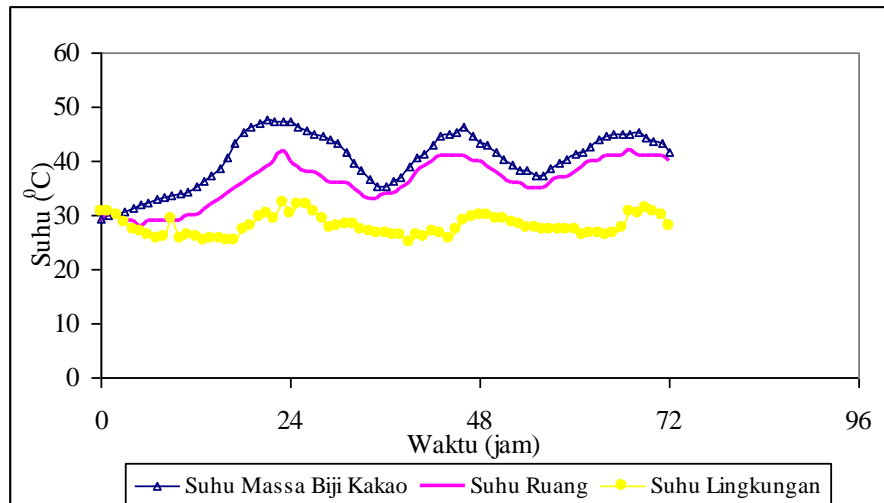


**Gambar 2.** Profil Suhu Massa Biji Kakao dan Lingkungan

Pada jam ke-24 suhu fermentasi telah mencapai 45 °C. Yusianto *et al* (2008) menyatakan bahwa panas yang dihasilkan dari massa biji kakao hingga suhu 45 °C paling tidak selama 24 jam sudah dicapai. Hal ini bisa terjadi jika wadah fermentasi dengan kapasitas kecil dibuat dari kayu yang cukup tebal (> 2.5 cm). Pada Gambar 2 juga terlihat bahwa suhu lingkungan lebih rendah dari suhu massa biji kakao. Hal ini memperlihatkan bahwa suhu lingkungan tidak mempengaruhi suhu massa biji kakao dan wadah fermentasi telah mampu mengisolasi panas yang dihasilkan dari massa biji kakao.

### Evaluasi Kinerja Wadah Fermentasi dengan Sistem Kontrol

Sistem kontrol yang diterapkan pada proses fermentasi biji kakao adalah berdasarkan pada waktu (timer) pengadukan. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa sistem kontrol berbasis mikrokontroler dengan fungsi *timer* yang dibangun telah bekerja dengan baik yakni mampu menggerakkan agitator pada jam ke-30 dan jam ke-48 dengan lama pengadukan 1 menit. Hasil pengamatan profil suhu dengan sistem kontrol dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3. Profil Suhu dengan Sistem Kontrol**

Pada **Gambar 3** tersebut terlihat bahwa suhu massa biji kakao terus meningkat dari awal fermentasi sampai mencapai suhu tertinggi yaitu pada jam ke-21 dan tetap stabil sampai jam ke-24 dengan kisaran suhu dari 30 °C - 48 °C. Setelah mencapai suhu tertinggi, suhu menurun secara bertahap hingga mencapai suhu 36 °C dan dibutuhkan waktu  $\pm 12$  jam untuk suhu mulai meningkat lagi. Pada jam ke-30 dilakukan pengadukan selama 1 menit, sehingga suhu turun selama  $\pm 7$  jam hingga mencapai suhu 36 °C. Suhu ini lebih rendah jika dibandingkan dengan suhu pada jam ke-30 tanpa dilakukan pengadukan. Akan tetapi, membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk meningkatkan suhu kembali yaitu lebih cepat  $\pm 5$  jam. Selanjutnya, suhu terus meningkat hingga mencapai suhu 46 °C. Pada jam ke-48 dilakukan pengadukan selama 1 menit dan suhu terus turun selama  $\pm 8$  jam hingga mencapai 37 °C, selanjutnya suhu mulai naik lagi hingga mencapai suhu 46 °C. Rata-rata suhu setelah pengadukan sampai akhir fermentasi adalah 42 °C yang berkisar dari 37 °C sampai 46 °C.

Berdasarkan pada profil suhu bahan fermentasi dengan pengadukan pada jam ke-30 dan jam ke-48 dapat dikatakan bahwa untuk setiap pengadukan bahan selama 1 menit akan menyebabkan terjadinya penurunan suhu selama 7-8 jam dan setelah itu suhu meningkat lagi. Pengadukan yang dilakukan pada jam ke-30 dan jam ke-48 akan membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk meningkatkan suhu kembali setelah terjadinya penurunan suhu.

Pada **Gambar 3**, juga terlihat bahwa suhu ruang fermentasi dan suhu lingkungan lebih rendah dari suhu massa biji kakao. Meningkatnya suhu massa biji kakao karena proses enzimatik menyebabkan naiknya suhu ruang fermentasi. Suhu lingkungan tidak berpengaruh pada suhu massa biji kakao dan suhu ruang fermentasi. Yusianto *et al.*, (2008) menyatakan bahwa perubahan suhu lingkungan yang cukup tinggi dapat menyebabkan suhu fermentasi menjadi rendah sehingga fermentasi harus dijaga atau menggunakan isolasi panas yang lebih tebal terhadap massa biji kakao yang difermentasi. Jumlah biji kakao yang sedikit, dipengaruhi oleh suhu lingkungan karenanya dibutuhkan isolasi yang baik.

### Evaluasi mutu biji kakao

Evaluasi terhadap mutu biji kakao hasil fermentasi dilakukan dengan menggunakan parameter pH *pulp*, penurunan berat, dan perubahan warna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa

nilai pH *pulp* (lendir putih) yang menyelimuti biji kakao setelah berakhirnya proses fermentasi adalah 5.1. Yusianto, *et al.*, (2008) menyatakan bahwa dengan hilangnya sejumlah besar asam sitrat yang diganti dengan asam laktat dan asetat, pH *pulp* otomatis meningkat dari 3.5 menjadi 4.5-5.0 atau menjadi lebih tinggi jika waktu fermentasi diperpanjang. Siregar *et al.*, (2007) menambahkan bahwa perubahan-perubahan biji selama fermentasi meliputi peragian gula menjadi alkohol, fermentasi asam cuka dan bertambahnya suhu. Disamping itu aroma pun menjadi meningkat selama proses fermentasi dan pH biji mengalami perubahan. Amin (2005) menyatakan pula bahwa biji kakao yang difermentasi dengan volume sedikit akan menyebabkan penetrasi udara semakin besar dan dapat membantu pembentukan oksidasi asam asetat sehingga pH menjadi naik, sedangkan tumpukan yang terlalu tinggi akan menyebabkan biji kakao menjadi asam karena penetrasi udara semakin sedikit, oksidasi asam asetat menjadi CO<sub>2</sub> dan air akan menjadi lambat sehingga pH menjadi turun.

Massa biji kakao yang difermentasi adalah 25 kg. Setelah berakhirnya proses fermentasi, massa biji kakao menjadi 20.45 kg. Ini menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan berat sebesar 4.55 kg atau 18.2%. Nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan yang dinyatakan oleh Siregar *et al.*, (2007) bahwa selama fermentasi biji beserta *pulpnya* akan mengalami penurunan berat sampai 25%. Warna biji kakao yang dihasilkan setelah proses fermentasi adalah merah-kecoklatan dengan kadar air akhir 56 % dan setelah dikeringkan sampai kadar air 7%, biji kakao berwarna cokelat. Gambar 4 memperlihatkan perubahan warna yang terjadi pada massa biji kakao.

Yusianto *et al.*, (2008) menyatakan bahwa pada awal fermentasi, biji kakao berwarna putih kekuningan dan berasa manis-asam. Setelah cairan keluar, warna *pulp* menjadi putih kotor, secara perlahan menjadi gelap, dan akhirnya berwarna merah-kecoklatan. Selama fermentasi *pulp* berlangsung, bau asam akan menyeruak dan tetap akan tercium selama waktu fermentasi masih berlangsung normal. Fermentasi yang berlebihan, ditandai dengan warna keping biji cokelat gelap dan berbau tidak enak. Terfermentasi sempurna, ditandai dengan keping biji berwarna cokelat dominan. Biji tidak terfermentasi (*slaty*) ditandai dengan keping biji berwarna seperti batu tulis. Ditambahkan oleh Amin (2005) bahwa proses pembalikan yang berlebihan terutama dalam fermentasi skala kecil dapat menyebabkan aerasi yang berlebihan pula. Hal ini dapat menyebabkan biji kakao berwarna gelap kehitam-hitaman dan menimbulkan bau yang tidak enak.



(a) Sebelum fermentasi



(b) Setelah fermentasi



(c) Setelah pencucian



(d) Setelah dikeringkan

**Gambar 5.** Perubahan warna biji kakao

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Wadah fermentasi yang dibangun dengan agitator otomatis berbasis mikrokontroler telah mampu mengisolasi panas yang dihasilkan dari massa biji kakao.
2. Sistem kontrol berbasis mikrokontroler dengan fungsi *timer* yang dibangun telah bekerja dengan baik yakni mampu menggerakkan agitator pada jam ke-30 dan jam ke-48
3. Kecepatan putaran agitator tanpa beban adalah 18 rpm dan setelah diberi beban 13 rpm.
4. Suhu maksimum dicapai pada jam ke-21 dan tetap stabil sampai jam ke-24 dengan kisaran suhu dari 30 °C - 48 °C.
5. Pengadukan yang dilakukan pada jam ke-30 dan jam ke-48 membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk meningkatkan suhu kembali setelah terjadinya penurunan suhu jika dibandingkan dengan pengadukan pada jam ke-48 saja.
6. Pengadukan yang dilakukan pada jam ke-30 dan jam ke-48 selama 1 menit akan menyebabkan terjadinya penurunan suhu selama 7-8 jam.
7. pH *pulp*, penurunan berat dan warna biji kakao hasil fermentasi berturut-turut adalah 5.1, 18% dan berwarna coklat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Sarmidi. 2005. *Teknologi Pasca Panen Kakao Untuk Masyarakat Perkakaoan Indonesia*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Siregar, Tumpal H.S., Slamet Riyadi, dan Laeli Nuraeni. 2007. *Pembudidayaan Pengolahan, dan Pemasaran Cokelat*. Jakarta Penebar Swadaya.
- Yusianto, T.Wahyudi, dan Sulistyowati. 2008. *Pascapanen*. Dalam Panduan Lengkap Kakao: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Industri Agro. 2013. *Komoditas Kakao Menyumbang Devisa US\$1.05 Miliar*. [<http://agro.kemenperin.go.id/1887-Komoditas-Kakao-Menyumbang-Devisa-US%241.05-Miliar> diakses 31 Maret 2015].
- Dirjen Industri Agro dan Kimia. 2009. *Roadmap pengembangan industri kakao*. Direktorat Jenderal Industri Agro dan Kimia Departemen Perindustrian. Jakarta.

## Desain Perajang Serbaguna Dengan Tipe Blade Sliding dan Sistem Transfer Tenaga Semi Mekanis Dan Mekanis

Raden Mursidi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya

Email: [rmursidi\\_mursidi2000@yahoo.com](mailto:rmursidi_mursidi2000@yahoo.com)

### ABSTRAK

Alat Perajang adalah salah satu unit operasi pengecilan ukuran untuk penanganan pascapanen komoditi umbi-umbian dan buah-buahan. Pengecilan ukuran berfungsi memperluas permukaan bahan hasil pertanian agar mempermudah proses lanjut diantaranya pendistribusian, tahap pengecilan ukuran lanjutan, pengeringan, penggorengan, mempermudah difusi dan osmosis bahan substitusi larutan. Penelitian bertujuan mendesain dan mengimplementasikan alat perajang serbaguna tipe sliding blade bertenaga semi mekanis dan mekanis dengan memperdalam kajian/analisis teknik yang mencakup kapasitas kerja, efisiensi dan kebutuhan energi. Dari Analisis struktural dan fungsional alat perajang tipe sliding blade memiliki karakteristik komponen yang spesifik yaitu 1) adanya sistem penyimpanan tenaga (flywheel), 2) dua sistem transfer tenaga semimekanis dan mekanis (manual dan motor listrik), 3) sistem peluncur (bearing) gerakan horizontal pisau pemotong/pengiris (sliding blade) dan 4) sistem pengumpan langsung (throw in) yang fleksibel untuk berbagai ukuran bahan dan posisi pemotongan. Sampel bahan yang digunakan untuk pengujian alat perajang adalah ubi kayu dan pisang. Kondisi bahan yang akan diiris atau dirajang dibuat seragam dalam bentuk dan ukuran serta ketebalan pemotongan/pengirisan pisang dan ubi kayu adalah 3 mm dengan posisi memotong/mengiris melintang serat bahan. Kecepatan gerak peluncur pisau secara horizontal tanpa beban dengan transfer tenaga mekanis dan semimekanis yang dioperasikan, masing-masing adalah 0,24 m/s (27,7 rpm) dan 0,19 m/s (21,93 rpm). Rata-rata kapasitas kerja perajang secara mekanis dan semi mekanis untuk ubi kayu masing-masing adalah 246,45 g/menit (14,79 kg/jam) dan 199,95 g/menit (11,99 kg/jam), sedangkan jika menggunakan pisang adalah 162,71 g/menit ( 9,76 kg/jam) dan 132,01 g/menit ( 7,92 kg/jam). Faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja adalah sifat fisik bahan (kekerasan) bahan dan perbedaan kemampuan mentransfer tenaga pada perajangan.

**Keywords:** Perajangan, sliding blade, kapasitas, semi mekanis, mekanis, throw in

### PENDAHULUAN

Pascapanen beberapa komoditi Hasil pertanian akan mengalami perubahan kematangan) secara biologis dan fisiologis, yang dapat hilang atau menurunkan produksi dan mutu produk. Salah satu komponen penyusun produk pertanian yang harus dapat dikendalikan agar tidak mempercepat kerusakan hasil pertanian adalah kadar air. Karena air dalam produk hasil pertanian sebagai pelarut dalam sel jaringan yang memacu proses metabolisme, biologis dan fisiologis untuk mencapai tingkat kematangan dan juga memicu sebagai media atau habitat bagi pertumbuhan mikroorganisme pada produk pertanian. Penyelamatan produksi pertanian melalui teknologi pascapanen sangat penting untuk dilakukan agar dapat menekan kehilangan atau kerusakan hasil atau kemubaziran produksi menjadi produk yang terdeversifikasi dan memiliki umur simpan yang lama dan terjaga mutunya.

Tujuan pengecilan ukuran adalah sebagai unit operasi tahap awal untuk mempermudah proses lanjut pada rangkaian proses pengawetan hasil pertanian antara lain pengeringan, penggorengan, pengasinan, pemanisan, ekstraksi, destilasi, pencampuran Perajangan adalah salah satu subunit operasi pengecil ukuran pada tahap awal pascapanen bagi hasil pertanian yang memiliki kadar air yang tinggi Ditinjau dari aspek teknis fungsi pengacilan ukuran untuk memperkecil ukuran bahan dengan memperhatikan atau memanipulasi dimensi luas permukaan dan ketebalan.

Luas permukaan dan ketebalan adalah dua kondisi dimensi produk yang harus dimanipulasi pada mekanisme perajangan, agar dapat mempercepat proses transfer panas pada proses pengeringan, penggorengan dan lainnya sehingga memacu akselerasi migrasi air bahan sampai pada kadar air tertentu. Metode perajangan hasil pertanian telah banyak diterapkan dengan

perbedaan mekanisme yang beragam ditinjau dari aspek teknis mekanisme pengumpanan, sistem penyaluran dan jenis tenaga, dan pisau perajang. Untuk memperoleh alat perajang yang efisien pertamama harus dapat memodifikasi sistem penyaluran tenaga yang mampu memperkecil gesekan pada bantalan (bearing) sebagai komponen gerakan rotasi dan mendatar serta bidang kontak meja perajang terhadap permukaan bahan. Desain alat perajangan umbi-umbian atau buah-buahan lebih memperhatikan konsumsi energi yang efisien agar tidak memperbesar biaya produksi dalam suatu usaha agroindustri di bidang pengolahan makanan.

Disamping itu aspek ergonomika juga menjadi pertimbangan yang penting untuk menurunkan beban kerja operator. Keluaran yang diharapkan dengan desain alat perajangan untuk produk umbi dan buah adalah alat yang memiliki keunggulan antara lain konsumsi energinya rendah, harga murah dan mudah dalam pengoperasian (pengumpanan bahan) serta performen perajangan yang baik dari sisi kapasitas produksi dan mutu. Pada penelitian ini telah didesain dan dirakit alat perajangan dengan mempertimbangkan sifat fisik bahan hasil pertanian yang dikecilkan ukurannya. Prinsip dasar dalam merancang alat perajang harus mengetahui sifat fisik diantaranya ketebalan bahan yang dirajang dan kekerasannya.

## METODE

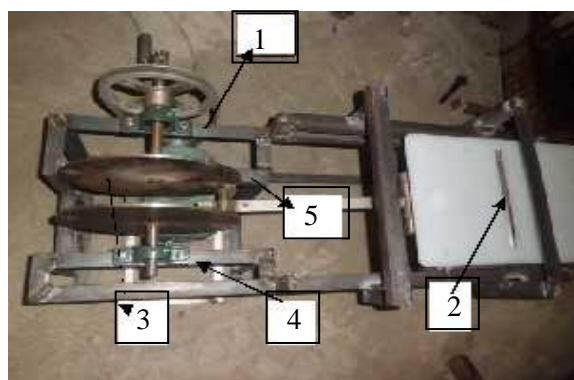
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perbengkelan dan Alsin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan untuk mendesain alat yaitu kertas karton, program menggambar teknik, kertas A4, tinta printer; sedangkan bahan dan komponen untuk membuat alat perajang adalah besi siku 1,25 inchi plat besi tebal 6 mm, as besi, siku steenlis 1 inci, bearing 19 mm dan 8 mm. Baut dan mur 14 mm, motor listrik 250 watt, V-belt, pulley dan poros engkol. Sampel bahan yang dipergunakan untuk menguji alat perajangan adalah buah pisang (*Musa paradica,sp*) dan ketela pohon (*manihot esculenta,sp*) tanpa kulit . Alat bantu kerja dan instrumen pengukuran yang dipergunakan untuk mendesain,merakit dan menguji alat perajang adalah laptop dan printer, gerinda potong dan sander, las listrik, las argon, bor listrik, tachometer, multimeter, ampere meter, stopwatch, digital balance dan mikrometer.

Pada identifikasi karakteristik pisang dan ubi kayu dilakukan pengukuran parameter yang meliputi kekerasan dan ketebalan bahan yang dirajang, Pengujian alat dilakukan pada 2 sumber tenaga yaitu tenaga manual dan tenaga motor listrik untuk mengetahui kapasitas perajangan yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Perancangan

Alat perajang yang telah dirancang dan diimplementasikan merupakan hasil modifikasi beberapa alat yang sudah ada dengan lebih mempertimbangkan pertimbangan perubahan aspek teknis yang spesifik diantaranya aplikasi kombinasi sumber tenaga, memperlebar pisau perajang dan pengumpanan, memperbaiki sistem transmissi tenaga perajangan. Bagian utama alat perajang yaitu Kerangka, sistem penyaluran tenaga dan sistem perajang (**Gambar 1**).

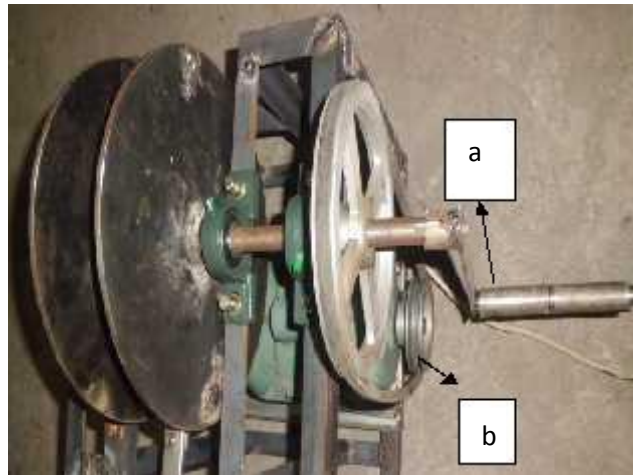


**Gambar 1.** Deskripsi Komponen Alat perajang: 1) sumber tenaga semi mekanis (tuas pemutar poros engkol) dan mekanis ( motor listrik), 2) perajang (sliding blade) 3) poros engkol (Crankshaft), 4) kerangka utama dan 5) tuas penggerak perajang (push rod)



### Tenaga Penggerak

Alat perajang ini menggunakan 2 sumber tenaga secara terpadu yaitu tenaga manual dan tenaga motor listrik. Tenaga manusia disalurkan sebagai tenaga perajang menggunakan poros engkol. Motor listrik sebagai tenaga mekanis mempunyai daya 0,375 KW dengan kecepatan putar 1325 rpm. Dalam uji coba sumber tenaga manusia dan motor listrik mampu menyalurkan tenaga untuk tenaga mekanik perajangan.



**Gambar 2.** Tenaga Penggerak: a) lengan pemutar manual (handle) dan (b) Motor Listrik

### Kerangka

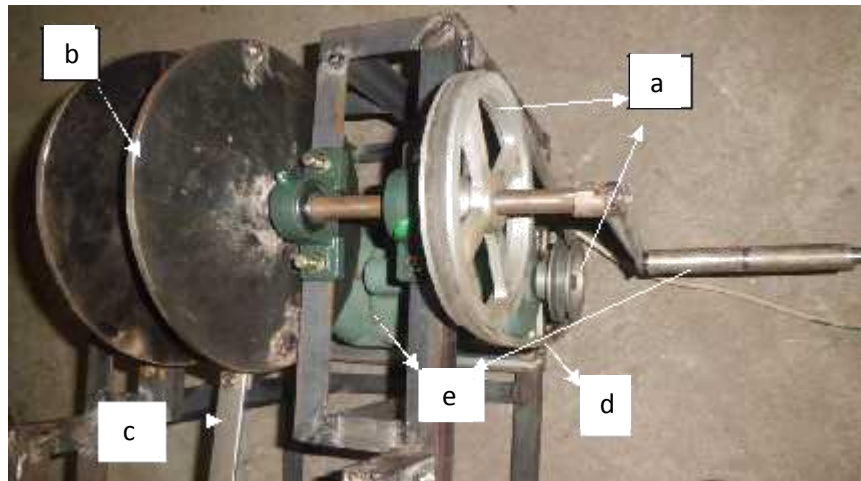
Untuk menyatukan hubungan masing-masing komponen dan menopang bagian-bagian komponen sistem perajang diperlukan kerangka. Kerangka berasal dari besi siku 1,25 inci dengan ketebalan 2 mm. Penggunaan kerangka dengan bahan besi siku dengan ukuran tersebut dimaksudkan untuk rancangan tahap awal prototipe dan dengan alasan teknis bahwa beban komponen tidak menyebabkan deformasi kerangka tersebut. Berdasarkan pengujian kerangka berfungsi dengan baik menopang dan menahan beban tarik sistem transmisi tenaga (**Gambar 1**).



**Gambar 3.** Kerangka Utama

### Sistem Transmisi

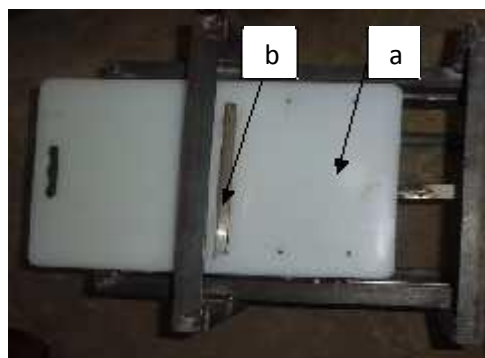
Tenaga yang dihasilkan dari sumber tenaga manual dan motor listrik disalurkan dengan sistem transmisi sabuk dan puli. Puli yang digunakan memiliki diameter 5 inci dan sabuk V yaitu sabuk V dengan seri A5. Sedangkan tenaga perajang menggunakan flywheel yang berfungsi sebagai pros engkol untuk menggerak meja tempat melekatnya pisau pemotong. Kecepatan putaran 30 rpm adalah kecepatan putaran tanpa beban yang diaplikasikan merajang pisang dan ubi. (**Gambar 2**)



**Gambar 4.** Sistem Transmisi tenaga perajang: a) pulley, b) crankshaf, c) push rod, d) V-belt dan e) motor listrik dan lengan pemutar secara manual.

### Pisau Pemotong

Pisau pemotong berfungsi untuk memotong ubi kayu menjadi bentuk chip potongan melintang ubi dan pisang. Pisau pemotong terbuat dari besi baja yang diasah pada salah satu sisi lidah pisau (blade) Papan penyangga bahan yang akan dirajang menggunakan bahan plastik yang dilekatkan pada meja penggerak pisau perajang. Pergerakan pisau pada meja penyangga dengan sistem pergeseran secara horizontal bolak balik oleh beberapa bantalan bearing disisi kanan dan kiri meja. Bearing mengatur pengeseran meja terhadap rel pada sisi atas dan bawah. Pergeseran dengan bantalan bearing dimaksudkan untuk mengurangi gesekan. Berdasarkan pengamatan penggunaan bearing sebagai lintasan bantalan meja penyangga pisau dapat memperlancar pergerakan bolak-balik pisau perajang (Gambar)



**Gambar 5.** Meja Pisau Perajang: a) meja penyangga bahan yang dirajang dan b) pisau perajang (blade)

### Karakteristik Alat Perajang

#### *Sifat Fisik Pisang dan ubi*

Mekanisme proses perajangan sangat ditentukan oleh sifat fisik bahan, karena sangat mempengaruhi pemilihan dimensi alat yang akan dirancangan dan suplai energi. Ubi ketela pohon dan pisang memiliki perbedaan kekerasan dan luas penampang bahan yang dipotong. Kedua sifat fisik ini dapat menghambat gaya horizontal pada proses perajangan yang disebabkan besaran tekanan pisau pemotong tegak lurus terhadap bahan dan gesekan terhadap luas permukaan bahan yang dipotong. Pada tabel 1 rata-rata kekerasan ubi kayu yang dirajang dengan tenaga motor listrik dan manual masing-masing adalah 6,32 kg.s/mm dan 6,13 kg.s/mm, sedangkan kekerasan pisang

masing-masing adalah 3,26 kg.s/mm dan 3,33 kg.s/mm. Rata-rata ukuran luas penampang umbi ketela pohon dan pisang adalah 27,78 cm<sup>2</sup> dan 26,92 cm<sup>2</sup>.

**Tabel 1.** Rata-rata kekerasan umbi ketela pohon dan pisang panjang

Sumber Tenaga	Kekerasan bahan yang dirajang	
	Ubi kayu (kg.s/mm)	Pisang (kg.s/mm)
Motor Listrik	6,21	3,25
	6,34	3,44
	6,42	3,11
<b>Total</b>	18,97	9,80
<b>Rata-rata</b>	<b>6,32</b>	<b>3,26</b>
Manual	6,22	3,23
	5,98	3,45
	6,19	3,31
<b>Total</b>	18,39	9,99
<b>Rata</b>	<b>6,13</b>	<b>3,33</b>

#### Kapasitas Kerja Alat Perajang

Alat perajang dianalisis kapasitas kerjanya pada kecepatan putaran 30 rpm untuk 2 macam bahan yaitu umbi ketela pohon dan pisang panjang. Berdasarkan tabel 2. Kapasitas perajangan dihasilkan pada dua sumber tenaga yaitu secara semi mekanis dan mekanis. Kapasitas kerja yang dihasilkan pada perajangan umbi ketela pohon lebih tinggi dari pisang karena kekerasan umbi ketela pohon lebih tinggi dibandingkan kekerasan pisang (**Tabel 2**).

**Tabel 2.** Hasil Kapasitas Perajangan berdasarkan sumber tenaga dan bahan yang Dirajang pada kecepatan putaran unloading 30 rpm

Sumber Tenaga	Bahan yang dirajang	
	Pisang (kg/jam)	Umbi ketela pohon (kg/jam)
Motor Listrik	14,64	9,80
	15,30	9,28
	14,23	10,20
<b>Total</b>	44,37	29,28
<b>Rata-rata</b>	<b>14,79</b>	<b>11,99</b>
Manual	11,90	7,96
	10,87	7,44
	13,2	8,0
<b>Total</b>	35,97	23,76
<b>Rata</b>	<b>9,76</b>	<b>7,92</b>

Kapasitas kerja berdasarkan sumber tenaga motor listrik lebih tinggi dari tenaga manual, hal ini disebabkan tenaga yang ditransfer lebih stabil dibandingkan dengan tenaga manusia. Pengujian kapasitas kerja pada penelitian ini ditentukan pada kecepatan putaran 30 rpm, hal ini dimaksudkan menyetarakan kemampuan kecepatan putaran yang dilakukan oleh manusia pada saat unloading. Kekerasan dapat menghambat gaya horizontal perajangan, sehingga kapasitas kerja yang dihasilkan

lebih rendah.

## KESIMPULAN

Kecepatan gerak peluncur pisau secara horizontal tanpa beban dengan transfer tenaga mekanis dan semimekanis yang dioperasionalkan, masing-masing adalah 0,24 m/s (27,7 rpm) dan 0,19 m/s (21,93 rpm). Rata-rata kapasitas kerja perajang secara mekanis dan semi mekanis untuk ubi kayu masing-masing adalah 246,45 g/menit (14,79 kg/jam) dan 199,95 g/menit (11,99 kg/jam), sedangkan jika menggunakan pisang adalah 162,71 g/menit ( 9,76 kg/jam) dan 132,01 g/menit ( 7,92 kg/jam). Faktor yang mempengaruhi kapasitas kerja adalah sifat fisik bahan (kekerasan) bahan dan perbedaan kemampuan mentransfer tenaga pada perajangan. Alat perajang dapat digunakan untuk buah-buahan yang berukuran tebal perajangan lebih besar daripada pisang dan umbi ketela pohon, karena memiliki panjang langkah pemotongan 20 cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali Mokhtar, Moch. Agus Kresno, 2010. Penggunaan Mesin Pemotong Kerupuk Hemat Energi Untuk Meningkatkan Produksi Dan Kualitas Kerupuk Rambak Singkong, *Jurnal Dedikasi*, Vol. 7, 2010.
- Dedi R. Pranata Barus, Ainun Rohanah dan Achwil Putra Munir . 2013. Uji Jumlah Mata Pisau Pada Alat Pengiris Singkong Mekanis. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian USU. Ilmu dan Teknologi Pangan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian.*, Vol.I ,No. 2.
- Hafzoh Batubara (1), Tri Rahayuni (2), Riadi Budiman(3). 2014. Rancang Bangun Mesin Perajang Singkong Untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Perajangan Dan Menurunkan Keluahan Musculoskeletal. Program Studi Teknik Industri , Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik,Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian. Universitas Tanjungpura. *Jurnal ELKHA Vol.6, No 1, Maret 2014*
- Meiky Saputra, Dicky, Herwandi dan Yuli Dharta. 2012. Mesin Pemotong Singkong Kapasitas 120 kg/jam. Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. *Jurnal Manutech*, Vol:4, No: 2. Hal: 30 – 44 .
- Musthofa Lutfi, Sigit Setiawan, dan Wahyunanto A.Nugroho. 2010. Rancang Bangun Perajang Ubi Kayu Pisau Horizontal. Teknik Pertanian, Universitas Brawijaya. *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol.1, No. 2 Tahun 2010 : 41-46. ISSN 0216-468X
- Tantan Widiantara, 2010. Effisiensi Pengirisan Bawang Merah Dengan Variasi Sudut Kemiringan Pisau Pada Alat Pengiris Bawang Merah Tipe Pengiris Vertikal, *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 6, No. 2, pp. 60-64, 2010.

## Perbandingan Serat makanan (dietary fiber) Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Ampas Sisa Perasan Minuman Jamur Tiram

Donowati Tjokrokusumo

Pusat Teknologi Bioindustri – BPPT  
Kawasan Puspiptek , Gedung 611, Serpong Tangerang  
Email: [dtjokrokusumo@yahoo.com](mailto:dtjokrokusumo@yahoo.com)

### ABSTRAK

Serat merupakan bagian dari bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari. Serat bisa didapatkan dari berbagai sumber dengan sumber utama dari tanaman, sayur-sayuran, sereal, buah-buahan, kacang-kacangan. Serat sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Manfaat serat antara lain, menjaga kesehatan jantung, pencegahan kanker, menurunkan kolesterol, mencegah batu empedu dan batu ginjal, mencegah stroke, membantu menjaga berat badan, kesehatan pencernaan usus, dan dapat kestabilan gula darah dan untuk menjaga kesehatan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kandungan serat pada jamur tiram segar, dan Ampas Sisa Pemerasan. Kandungan serat diukur dengan menggunakan metode uji / teknik AOAC.985.29.2005. Dari hasil yang diperoleh serat jamur tiram segar 34,9%, sedangkan sisa ampas pemerasan minuman kesehatan yang diperoleh menunjukkan 54,94%. Diharapkan sisa serat yang masih tinggi dalam Ampas Sisa Pemerasan masih dapat dipergunakan sebagai bahan makanan yang bermanfaat untuk kesehatan.

**Kata kunci:** dietary fiber, jamur tiram, ampas minuman kesehatan, kesehatan manusia.

### PENDAHULUAN

*Dietary fiber* yang dimaksud adalah serat pangan, yang tersusun dari karbohidrat merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat dikonsumsi dan memiliki sifat resistan terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan di usus besar (Anonim, 2001). Lebih lanjut Trowell *et al.* (1985) dan Herminingsih (2010) mendefinisikan serat pangan adalah sisa dari dinding sel tumbuhan yang tidak terhidrolisis atau tercerna oleh enzim pencernaan manusia yaitu meliputi hemiselulosa, selulosa, lignin, oligosakarida, pektin, gum, dan lapisan lilin. Serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan (Muchtadi, 2001; Silalahi dan Hutagalung, 2010). Serat adalah bahan pangan yang dikonsumsi sehari-hari yang dapat diperoleh dari sayur-sayuran, sereal, buah-buahan, kacang-kacangan (Meyer, 2004). Pada umumnya buah-buahan dapat dikonsumsi secara langsung sedangkan sayuran dapat dikonsumsi dalam bentuk mentah atau telah diproses melalui perebusan, penumisan dan olahan lainnya. Kacang-kacangan umumnya dikonsumsi setelah diproses.

Akhir-akhir ini telah dilaporkan bahwa serat yang terdapat pada bahan pangan mempunyai efek positif bagi sistem metabolisme manusia. Awalnya serat dikenal oleh ahli gizi hanya sebagai pencakar dan tidak memberi reaksi apapun bagi tubuh. Pandangan akan serat mulai berubah, setelah dilaporkan bahwa konsumsi rendah serat menyebabkan banyak kasus penyakit kronis seperti jantung koroner, apendikitis, divertikulosis dan kanker kolon, serat yang memiliki efek fisiologis tersebut kemudian disebut sebagai serat pangan atau *dietary fiber*. Serat sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia, antara lain menjaga kesehatan jantung, pencegahan kanker, menurunkan kolesterol, mencegah batu empedu dan batu ginjal, mencegah stroke, membantu menjaga berat badan, kesehatan pencernaan usus, dan dapat kestabilan gula darah dan untuk menjaga kesehatan kulit.

Dalam kehidupan sehari-hari, sayuran dan buah-buahan adalah merupakan sumber serat pangan yang paling mudah dijumpai. Sebagai sumber serat, sayuran maupun buah dapat dikonsumsi dalam bentuk segar atau telah diproses melalui perebusan. Jamur tiram termasuk sayuran dengan kadar serat tinggi. Pada penelitian ini bertujuan membandingkan kandungan serat pada jamur tiram segar dan ampas hasil perasan sebagai minuman jamur tiram.

## METODE

### Bahan

Jamur yang digunakan untuk membuat minuman kesehatan adalah jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) yang diperoleh dari kebun jamur CV. Asa Agro Corporation, Cugenang, Cianjur, Jawa Barat, Indonesia. Peralatan yang digunakan adalah pisau, timbangan digital (brand Radweg WAS / C / 2), blender (merek Philips HR 2071), autoclave (merek, ALP), erlenmeyer, beaker glass, pengukur kaca, pengadukan dan filter penyaring.

### Tahapan Penelitian

Jamur tiram ditimbang sebanyak 5.500 gram dibersihkan, dicuci dan dikeringkan. Jamur yang dikukus selama 10 menit, kemudian ditambahkan ke air sebanyak 16.500 ml dan secara bertahap menyatu dengan kecepatan sedang selama 2 menit. Bubur jamur berikutnya dimasak selama 60 menit setelah mendidih. Kemudian bubur disaring menggunakan spinner penyaring jamur dengan kecepatan 5000 rpm selama 120 detik. Filtrat kemudian diformulasi sebagai minuman sehat. Limbah atau ampas hasil perasan minuman kesehatan tersebut dianalisa untuk nutrisi proksimatnya. Percobaan dilakukan dengan tiga ulangan.

### Analisis Gizi proksimat

Analisis proksimat terdiri dari analisis air dengan metode pengujian berdasarkan SNI.01-2891-1992, butir 5.1. Abu analisis berdasarkan, SNI.01-2891-1992 butir 6.1. Uji protein berdasarkan metode uji ISO. 01-2891-1992, butir 7.1. Uji lemak berdasarkan metode uji SNI.01-2891-1992, butir 8.1. Sementara kadar karbohidrat dengan metode pengurangan. Analisa serat makanan dengan metode uji AOAC. 985.29.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar serat pangan beberapa sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan terlihat pada **Tabel 1**. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa kadar serat pangan dalam jamur adalah sebesar 1,2 gram dalam 100 gram jamur atau 1,2 persen dari berat kering jamur. Untuk beberapa jenis sayuran, kadar serat yang paling tinggi diperoleh dari wortel rebus, yang kedua sayuran buncis, sedangkan yang ketiga adalah kangkung.

**Tabel 1.** Kadar serat pangan dalam beberapa sayuran, buah-buahan, dan kacang-kacangan serta produk olahannya.

Jenis sayuran	Jumlah serat /100 g (dalam gram)	Jenis buah-buahan	Jumlah serat/100 g (dalam gram)	Jenis kacang kacang	Jumlah serat / 100g (dalam gram)
Wortel	3,3	Strawberry	6,5	Kacang kedelai	4,9
Brokoli	0,5	Jambu biji	5,7	Kacang hijau	4,3
Buncis	3,1	Pear	3,0	Kacang panjang	3,2
Jamur	1,2	Pisang	0,6	Kacang tanah	2,0
Kangkung	3,1	Pepaya	0,7	Taoge	0,7

Sumber: Santoso (2011)

Kadar serat untuk jenis buah-buahan yang paling tinggi diperoleh dari buah strawberry, yang kedua adalah buah jambu biji, yang ketiga adalah buah pir (peer). Sedangkann untuk pisang dan pepaya termasuk rendah serat. Untuk jenis kacang-kacangan yang tertinggi terdapat dalam kacang kedelai, yang kedua adalah kacang hijau dan ketiga adalah kacang panjang, diikuti kacang tanah. Sedangkan pada **Tabel 1**, dari data yang diperoleh, kandungan serat pada taoge termasuk rendah.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan aneka macam buh-buahan dan sayuran, akan tetapi rata-rata konsumsi serat oleh masyarakat Indonesia rata-rata antara 9,9 – 10,7 gram/hari, hal ini masih jauh dari kebutuhan serat yang dianjurkan yaitu 30 gram/hari, konsumsi serat (Jahari dan Sumarno, 2002 dalam Nainggolan dan Adimunca 2005). Menurut Anderson (2009), asupan serat rata-rata anak-anak dan orang dewasa di AS juga kurang dari setengah dari tingkat atau kadar yang direkomendasikan. Padahal banyak sekali sumber serat yang bisa dikonsumsi, namun barangkali diperlukan sosialisasi dan komunikasi pentingnya serat bagi kesehatan tubuh manusia. Menurut

Herminingsih (2010) bahwa sumber serat pangan selain dari sayuran dan buah-buahan, juga dapat berasal dari dedak padi yang telah distabilisasi, dan menurut laporannya ditemukan mengandung serat pangan sebesar 33,0 – 40,0 persen.

Hasil penelitian ini yang tertera pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa kadar serat yang terkandung dalam jamur tiram segar (*Pleurotus opstreatus*) yang diperoleh dari kebun jamur CV. Asa Agro Corporation, Cugenang, Cianjur, Jawa Barat, Indonesia dan ampas jamur hasil perasan minuman kesehatan adalah berturut-turut sebesar 38,90 persen dan 54,96 persen dengan kadar air masing-masing 91,8 % dan 84,9 % secara berurutan.

**Tabel 2.** Perbandingan kadar proksimat pada jamur segar dan ampas minuman kesehatan

Parameter	Jamur segar (%)	Ampas jamur (%)
Kadar air	91,8	84,9
Kadar protein	28,29	24,11
Kadar lemak	4,146	5,76
Kadar karbohidrat	59,75	68,21
Kadar serat	38,90	54,96

Menurut Anderson et al. (2009) bahwa rekomendasi asupan yang optimal untuk serat makanan sangat berkaitan dengan usia, jenis kelamin, dan asupan energi, dan secara umum orang direkomendasikan untuk asupan yang memadai (AI) adalah 14 g / 1000 kcal (USDA, 2005). Rekomendasi AI termasuk polisakarida non-pati, karbohidrat analog (misalnya, pati resisten) asupan serat makanan harian, lignin, dan bahan lainnya yang terkait (DeVries and Rader, 2005; Witwer, 2008). Menggunakan pedoman energi 2000 kkal / hari untuk wanita dan 2.600 kkal / hari untuk pria, yang disarankan adalah sebesar 28 g / hari untuk wanita dewasa dan 36 g / hari untuk orang pria dewasa (USDA, 2005). Berdasarkan kriteria tersebut maka kadar serat makanan yang terkandung dalam jamur segar dan ampas jamur minuman kesehatan sangat memadai untuk dijadikan bahan baku untuk asupan serat bagi manusia, baik orang dewasa laki-laki maupun dewasa perempuan.

**Tabel 3.** Perubahan komposisi serat bekatul (rice bran) setelah proses pemberian enzim.

Kandungan	Rice bran		Rice bran setelah di treatment $\alpha$ amylase		Rice bran setelah ekstraksi hexane	
	%	g	%	g	%	g
Moisture	9.0	0.9	5	0.33	7.1	0.39
Protein	13.4	1.34	5.8	1.05	19.2	1.06
Total serat	6.5	0.65	10.1	0.67	10.1	0.56
Abu	7.6	0.76	8.5	0.57	9.9	0.55
Oil	15.2	1.52	20	1.33	2.8	0.15
Karbohidrat	48.3	4.83	40.6	2.7	50.8	2.79
Total mass		10		6.66		5.51

Sumber: Hernandez *et al.* (2000)

Menurut Hernandez *et al.*, (2000), berdasarkan data pada **Tabel 3** serat yang terkandung dalam bekatul semula sebesar 6,5 persen, setelah dilakukan proses enzymatic dengan  $\alpha$  amylase maka kadar seratnya menjadi 10 persen, hampir mencapai dua kali lipat (50%) dari kadar atau kandungan aslinya. Melihat pentingnya serat dan perkembangan proses teknologi enzymatic yang dapat meningkatkan kandungan serat dalam suatu bahan, maka ada kemungkinan serat jamur tiram akan memiliki potensi yang besar sekali untuk bahan baku serat pangan bagi kesehatan manusia di masa yang akan datang.

Kecukupan asupan serat akan memberikan banyak manfaat bagi kesehatan, diantaranya adalah dapat mengontrol berat badan, menanggulangi penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, mencegah kanker kolon, mengurangi kadar kolesterol dan penyakit kardiovaskuler. Manfaat serat dalam kaitannya mengontrol berat badan dikarenakan kemampuan hemiselulosa dalam menahan air dan dapat membentuk cairan kental dalam saluran pencernaan, sehingga waktu yang dipergukan untuk mencerna lebih lama dalam lambung, akibatnya serat akan menarik air dan memberi rasa kenyang, sehingga mencegah untuk mengkonsumsi makanan lebih banyak. Pada

umumnya makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi mengandung kalori rendah, kadar gula dan lemak rendah yang dapat membantu mengurangi terjadinya obesitas. Diet serat tinggi dapat mengontrol kenaikan glukosa darah dan kenaikan gula darah dengan baik. Peningkatan asupan serat larut meningkatkan glikemia dan sensitivitas insulin pada individu non-diabetes dan diabetes.

Konsumsi serat pangan yang cukup, akan menghasilkan feces yang lembut yang mengakibatkan fungsi gastrointestinal lebih baik dan sehat. Serat pangan mempengaruhi mikroflora usus sehingga senyawa karsinogen tidak terbentuk, serat pangan bersifat mengikat air sehingga konsentrasi senyawa karsinogen menjadi lebih rendah.

Dalam saluran pencernaan serat dapat mengikat garam empedu (produk akhir kolesterol) kemudian dikeluarkan bersamaan dengan feces. Dengan demikian serat pangan mampu mengurangi kadar kolesterol dalam plasma darah sehingga diduga akan mengurangi dan mencegah resiko penyakit kardiovaskuler.

Menurut Anderson *et al.* (2009), asupan serat makanan memberikan banyak manfaat kesehatan. Namun, asupan serat rata-rata anak-anak dan orang dewasa di AS kurang dari setengah dari tingkat atau kadar yang direkomendasikan. Individu dengan asupan serat makanan yang tinggi tampak berisiko lebih rendah untuk serangan penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, diabetes, obesitas, dan penyakit pencernaan tertentu. Meningkatkan asupan serat akan menurunkan tekanan darah dan kadar kolesterol serum. Peningkatan asupan serat larut meningkatkan glikemia dan sensitivitas insulin pada individu non-diabetes dan diabetes. Serat suplementasi pada individu obesitas secara signifikan meningkatkan penurunan berat badan. Peningkatan asupan serat bermanfaat untuk sejumlah gangguan pencernaan termasuk beberapa hal yang berikut ini seperti; penyakit gastroesophageal reflux, ulkus duodenum, divertikulitis, sembelit, dan wasir.

Disamping itu serat prebiotik muncul untuk meningkatkan fungsi kekebalan tubuh, maka dengan asupan yang cukup serat makanan memberikan manfaat yang sama, baik untuk anak-anak maupun untuk orang dewasa. Dengan demikian akan lebih efektif bila hal ini dikomunikasikan, disosialisasikan dan dilakukan pendidikan bagi konsumen agar dapat meningkatkan konsumsi serat makanan atau suplemen serat makanan sehingga tercegah dari penyakit modern atau penyakit degeneratif dan menimbulkan efek yang baik bagi publik dalam menjaga kebugaran dan kesehatan bagi seluruh manusia dan khususnya untuk rakyat dan penduduk Indonesia, yang kaya akan bahan baku serat pangan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

- (1) Kandungan serat pangan (*dietary fiber*) dalam jamur segar dan ampas minuman kesehatan cukup tinggi, memenuhi persyaratan asupan optimal untuk orang dewasa laki-laki dan perempuan serta untuk anak-anak.
- (2) Serat pangan (*dietary fiber*) sangat baik untuk kesehatan dan mencegah berbagai macam penyakit modern atau disebut juga penyakit degeneratif.
- (3) Asupan serat pangan tergantung pada usia, jenis kelamin, dan asupan energi setiap harinya.
- (4) Dosis asupan serat pangan setiap harinya adalah sebesar 14 gram/1000 kkal, oleh karena itu dianjurkan untuk orangdewasa perempuan sebesar 28 g / hari untuk wanita dewasa dan 36 g / hari untuk orang pria dewasa.
- (5) Disarankan agar rakyat Indonesia sadar akan pentingnya serat pangan dan banyak sumbernya di Indonesia, maka diperlukan sosialisasi, pendidikan dan komunikasi yang baik agar terhindar dari segala macam penyakit modern.
- (6) Disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pentingnya serat pangan dari bahan berbasis sumberdaya jamur Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001. The Definition of Dietary Fibre. *Cereal Foods World* 46:pp. 89-148.  
[http://www.aaccnet.org/Dietary Fiber/pdfs/dietfiber.pdf](http://www.aaccnet.org/Dietary%20Fiber/pdfs/dietfiber.pdf)
- Muchtadi D., 2001. Sayuran Sebagai Sumber Serat Pangan untuk Mencegah Timbulnya Penyakit Degeneratif. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*, Vol. XII, No. 1 Th 2001.



- Silalahi J. dan Hutagalung N., 2010 . *Komponen-komponen Bioaktif dalam Makanan dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan*. Jurusan Farmasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nainggolan, O. dan Adimunca,C., 2005. Diet Sehat dengan Serat. Cermin Dunia Kedokteran No. 147, 2005 Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Trowell, H., Burkitt, D., & Heaton, K. 1985. *Definitions of dietary fibre and fibre-depleted foods Dietary fibre-depleted foods and disease*. London: Academic Press pp. 21–30.
- Herminingsih A., 2010. Manfaat Serat dalam Menu Makanan.Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Hernandez N., Rodriguez-Alegria M.E., Gonzalez F., and Lopez-Munguia A., 2000. Enzymatic Treatment of Rice Bran to Improve Processing. *JAACS*, 77(2):177–180.
- Meyer, P. D., (2004). Nondigestible oligosaccharides as dietary fiber. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists International*, 87(3), 718–726.
- Santoso A., 2011. Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra* No. 75 Th. XXIII Maret 2011, halaman 35-40. ISSN 0215-9511.
- Kusnandar F., 2010. *Mengenal Serat Pangan*. <http://itp.fateta.ipb.ac.id>.
- US Department of Agriculture (USDA), 2005. *Dietary Guidelines for Americans*. US Department of Health and Human Services, USDA, Washington DC, USA.
- DeVries J.W., Rader J.I., 2005. Historical perspective as a guide for identifying and developing applicable methods for dietary fiber. *JAOC Int.* 88:1349–1366.
- Witwer R.S., 2008. *Natural resistant starch in glycemic management: from physiological mechanisms to consumer communications*. In: Pasupuleti VK, Anderson JW, eds. *Nutraceuticals, Glycemic Health and Type 2 Diabetes*. Blackwell Publishing Professional, Ames, Iowa, USA; pages:401–438.
- Anderson J.W., Baird P., Davis Jr. R.H., Ferreri S., Knudtson M., Koraym A.,Waters V., and Williams C.L., 2009. Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews* 67(4):188–205. doi:10.1111/j.1753-4887.2009.00189.

## Analisis Pengaruh *Experiential Marketing* terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan *Partial Least Square* (PLS) di Duta Katering

Panji Deoranto<sup>2</sup>, Maria Ulfa<sup>1</sup>, Mas'ud Effendi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian – FTP – Universitas Brawijaya

<sup>2</sup> Staff Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian – FTP – Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran – Malang 65145

\*email : [deoranto@ub.ac.id](mailto:deoranto@ub.ac.id) \*telp : 085327158787

### ABSTRAK

*Experiential Marketing* merupakan upaya pengembangan konsep pemasaran dalam menghadapi perubahan yang terjadi di pasar, lebih dari sekedar memberikan informasi dan peluang pada pelanggan untuk memperoleh pengalaman atas keuntungan yang didapat dari produk atau jasa. Teori *Experiential Marketing* membahas dua bagian besar yaitu *Strategic Experiential Marketing* (SEMs) dan *Experiential Providers* (ExPros). ExPros merupakan media yang dapat digunakan untuk mengukur berhasil tidaknya *experiential marketing* dalam suatu perusahaan. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pengaruh *Experiential Marketing* terhadap kepuasan pelanggan, serta menentukan variabel *Experiential Marketing* manakah yang berpengaruh dominan terhadap kepuasan pelanggan. Analisis data menggunakan *Partial Least Square* (PLS). Hasil riset menunjukkan kepuasan pelanggan dapat dimodelkan dengan persamaan  $Y = -0,044 X_1 - 0,221 X_2 + 0,274 X_3 + 0,155 X_4 + 0,203 X_5 + 0,678 X_6 + \xi$ . *product presence*, *co-branding*, *spatial environment*, *people* berpengaruh positif terhadap kepuasan pelanggan, sedangkan *communications* dan *visual identity* berpengaruh negatif terhadap kepuasan pelanggan. Variabel *experiential marketing* yang memiliki pengaruh dominan terhadap kepuasan pelanggan adalah *people*. Pengaruh negatif pada *experiential marketing* dapat menjadi saran bagi perusahaan dalam melakukan kegiatan promosi, supaya promosi yang dilakukan Duta Katering tepat sasaran dan sesuai dengan harapan konsumen.

**Kata Kunci** : Duta Katering, *Experiential Marketing*, *Experiential Providers*, PLS

### ABSTRACT

*Experiential marketing* is marketing in the face of efforts to develop the concept of changes that occurred in the market, more than just to give information and opportunities to gain experience to customer over the profit from product or service. The theory of experiential marketing discuss two larger parts that is strategic experiential marketing (SEMs) and experiential providers (ExPros). ExPros is the media that can be used to measure whether experiential marketing in a successful company. The purpose of this research is to determine the influence experiential marketing to customer satisfaction, as well as variable determining the dominant influence is experiential marketing to customer satisfaction. Data analysis using partial least square (PLS). The results of research customer satisfaction can be modeled with an equation  $Y = -0,044 X_1 - 0,221 X_2 + 0,274 X_3 + 0,155 X_4 + 0,203 X_5 + 0,678 X_6 + \xi$ . *product presence*, *co-branding*, *spatial environment*, *people* have had a positive influence on customer satisfaction, while *communications* and *visual identity* have a negative influence on customer satisfaction. Variabel experiential marketing that has a dominant influence on customer satisfaction is people. Negative influence in experiential marketing advice can be for companies in doing promotion activities, that promotion was done the right on target and in accordance with the hope or customer. Advice that can be given to the catering namely the need of official website to facilitate get the information.

**Keywords** : Duta Catering, *Experiential Marketing*, *Experiential Providers*, PLS

### PENDAHULUAN

Persaingan bisnis saat ini semakin mengalami peningkatan dalam skala yang tidak terbatas. Seorang pemasar harus memiliki keunggulan bersaing untuk dapat terus bertahan. Salah satu hal utama yang harus dilakukan untuk meraih keunggulan bersaing tersebut adalah dengan

fokus terhadap pelanggan. Fokus terhadap pelanggan dapat dilakukan dengan memonitor pengalaman atau *experience* yang dirasakan oleh pelanggan.

Perkembangan bisnis saat ini sangat pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi di berbagai bidang, hal ini dapat dibuktikan bahwa kota Batu mengalami peningkatan sebesar 25,5% dari tahun sebelumnya dalam industri catering (Rumpoko, 2013). Persaingan yang semakin ketat menjadi tantangan maupun ancaman bagi pelaku bisnis. Pelanggan yang puas dan setia merupakan peluang untuk mendapatkan pelanggan baru melalui rekomendasi dari *word of mouth* (mulut ke mulut). Mempertahankan semua pelanggan yang ada umumnya akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan menarik pelanggan karena biaya untuk menarik pelanggan baru bisa lebih besar daripada biaya mempertahankan seorang pelanggan yang sudah ada (Kumala *et al.*, 2007).

Industri yang berdiri di Indonesia, salah satunya adalah industri kuliner yang terbukti dengan adanya berbagai macam restoran salah satunya catering. Salah satu catering yang terletak di Kota Batu, Malang yaitu Duta Catering beralamat di Jalan Areng-Areng No 26 Dadaprejo-Batu.

Teori *Experiential Marketing* membahas dua bagian besar yaitu *Strategic Experiential Marketing* (SEMs) dan *Experiential Providers* (ExPros), ExPros merupakan media yang dapat digunakan untuk mengukur berhasil tidaknya *experiential marketing* dalam suatu perusahaan. Menurut Schmitt dalam Kotler dan Keller (2006) bahwa pengalaman pelanggan dapat dilakukan melalui *experiential providers* (sarana atau alat yang memberikan atau menyediakan pengalaman bagi pelanggan). *Experiential providers* merupakan sebuah tahap pengkomunikasian pengalaman sebuah produk terhadap konsumen melalui sebuah media. Variabel yang digunakan dalam *experiential marketing* yaitu *Communications, Visual Identity, Product Presence, Co-Branding, Spatial Environment* dan *People*.

*Experiential marketing* dapat dimanfaatkan secara efektif apabila diterapkan pada beberapa situasi tertentu, ada beberapa manfaat dari *experiential marketing* sebagai berikut (Schmitt, 1999):

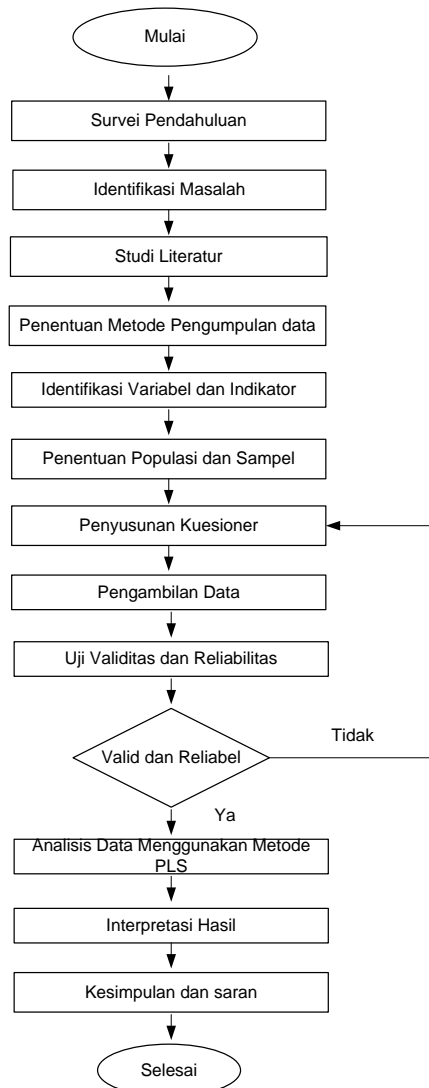
1. Untuk membangkitkan kembali merek yang sedang merosot
2. Untuk membedakan satu produk dengan produk pesaing
3. Untuk menciptakan citra dan identitas sebuah perusahaan
4. Untuk mempromosikan inovasi
5. Untuk menyertakan percobaan, pembelian dan yang paling penting adalah konsumen yang setia terhadap merek

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Partial Least Square* (PLS). *Partial least squares* (PLS) merupakan sebuah metode untuk mengkonstruksi model-model yang dapat diramalkan ketika faktor-faktor terlalu banyak. PLS dapat bekerja untuk model hubungan konstruk dan indikator-indikatornya yang bersifat reflektif dan formatif, sedangkan SEM hanya bekerja pada hubungan yang bersifat reflektif saja (Ghozali, 2006). Model hubungan yang bersifat reflektif berarti bahwa arah hubungan kausalitas dari konstruk menuju indikator, diantara hubungan indikator diharapkan saling berkorelasi, menghilangkan salah satu indikator dari model pengukuran tidak akan mengubah makna konstruk, dan menentukan *measurement error* atau kesalahan pengukuran pada tingkat indikator.

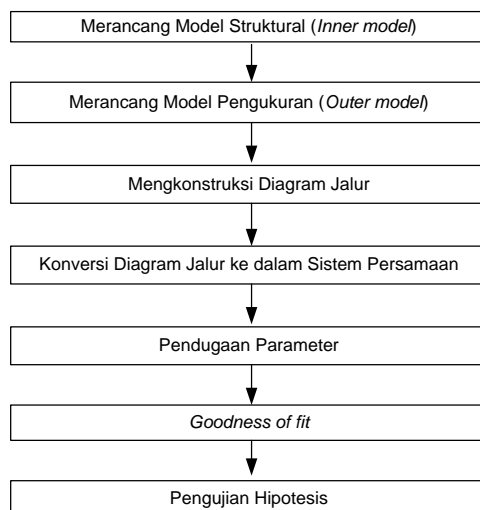
## METODE

Penelitian ini akan dilakukan di Kota Batu, Malang pada bulan Maret 2015 selesai Juli 2015 di Duta Catering Jalan Soekarno No. 26 Dadaprejo Batu, Malang. Pengolahan data penelitian dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Responden yang dipilih berusia 20-60 tahun yang melakukan pemesanan Minimal 2 kali di Duta catering.

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1**. Pada tahap pengolahan PLS, data diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh responden, hasil observasi penelitian, dan hasil dokumentasi. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis dengan bantuan *software* PLS. PLS digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara variabel yang ada di *experiential marketing* dengan kepuasan pelanggan di Duta Catering Batu, Malang. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam analisa GSCA dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 2.** Langkah-langkah Metode PLS

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Duta Katering berdiri pada tanggal 13 Oktober 1991, dengan lokasi kantor awal di Jalan Martorejo 130 Areng-Areng Dadaprejo Batu, kemudian untuk memudahkan pelayanan kepada konsumen sejak tahun 2007 kantor Duta Katering berpindah ke Jalan Dadaprejo 26 Junrejo Batu Malang.

Seluruh nilai indikator hasil uji validitas lebih dari 0,361. Menurut Arifin (2012) bahwa uji validitas dinyatakan valid jika nilai  $r_{hitung} \geq$  nilai  $r_{tabel}$ . Hasil dan *output* dari uji validitas yang menggunakan *software* SPSS *Statistic* 18.0. uji reliabilitas digunakan untuk mengukur konsistensi variabel penelitian. Kuesioner dikatakan reliabel apabila nilai *cronbach alpha* > 0,6. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa untuk penelitian ini semua data reliabel.

Responden yang diambil pada penelitian ini sebanyak 30 konsumen yang melakukan pemesanan di Duta Katering minimal 2 kali dalam satu tahun. Responden yang sering melakukan pemesanan adalah responden berjenis kelamin perempuan dibandingkan dengan laki-laki sebanyak (93,33%). Responden yang melakukan pemesanan Duta Katering rentang usia 51-60 tahun sebanyak (40%). Responden dengan tingkat pendidikan S1 (Sarjana) yaitu sebanyak (43,33%). Hal ini disebabkan konsumen berpendidikan S1 lebih banyak melakukan aktivitas di kantor, sehingga mereka sering memesan katering yang lebih cepat dan praktis untuk acara kantor. Responden yang melakukan pemesanan di Duta Katering sebagian besar memiliki pekerjaan pegawai negeri dibandingkan yang lain, yaitu sebanyak (50%). Rata-rata penghasilan responden sebesar Rp1.800.000–Rp3.600.000 sebanyak (36,67%). Responden mendapatkan informasi Duta Katering dari teman sebanyak (43,33%). Hal ini bahwa promosi yang dilakukan oleh Duta Katering tergolong tradisional atau mulut ke mulut. Responden sangat mempertimbangkan kualitas produk dalam melakukan pemesanan, dari 30 responden (83,33%) berpendapat bahwa hal utama dalam melakukan pemesanan kualitas produk yang dipertimbangkan, selebihnya menilai harga yang menjadi pertimbangan.

Dari hasil pengujian hipotesis dilakukan dengan membandingkan  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$ . Perbandingan  $t_{hitung}$  dengan  $t_{tabel}$  digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh antar variabel. Pengujian dengan *bootstrapping* juga bertujuan untuk meminimalkan masalah ketidaknormalan data penelitian (Ghozali, 2006). Nilai  $t_{tabel}$  untuk penelitian ini adalah sebesar 2,467 (sig. 0,05 dan  $df=28$ ). Nilai  $t_{hitung}$  diperoleh dari hasil *bootstrapping* dengan *software* SmartPLS dimana *output bootstrapping*

**Tabel 1** Koefisien Jalur Model Struktural

Hipotesis Statistik	Outer Loading	t-hitung	t-tabel	Keterangan
Communications->KepuasanPelanggan	-0,044	0,406	2,045	TidakSignifikan
Visual Identity->KepuasanPelanggan	-0,221	2,984	2,045	Signifikan
Product Presence->KepuasanPelanggan	0,274	2,437	2,045	Signifikan
Co-Branding->KepuasanPelanggan	0,155	7,063	2,045	Signifikan
Spatial Enviroment->KepuasanPelanggan	0,203	1,761	2,045	TidakSignifikan
People->KepuasanPelanggan	0,678	7,158	2,045	Signifikan

### 1. Hipotesis 1: *communications* berpengaruh negatif terhadap keputusan pelanggan

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel *communications* berpengaruh negatif dengan nilai sebesar -0,044 namun, hasil yang didapatkan tidak signifikan karena nilai  $t_{hitung}$  0,406 lebih kecil dari  $t_{tabel}$  2,045. Hal ini berarti bahwa peningkatan atau penurunan dari variabel *communications* tidak berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan kepuasan pelanggan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis 1 dari penelitian ini ditolak, semakin tinggi variabel *communications* maka tidak berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa *communications* yang meliputi pesan iklan dan promosi penjualan yang ditampilkan oleh

Duta Katering belum dapat dipahami oleh pelanggan. Selain itu dalam melakukan pemesanan pelanggan tidak memperhatikan variabel *communications*.

Hasil ini tidak sesuai dengan penelitian Kumala (2009) berjudul *Experiential Marketing* Sebagai Metode Dalam Menciptakan Kepuasan Pelanggan Survei Pelanggan Giant Mal Olympic Garden Malang, dimana *communication* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan, karena iklan yang ditampilkan Giant mampu menumbuhkan kesadaran dan mudah dipahami oleh pelanggan.

Pelanggan Duta Katering tidak mempertimbangkan variabel *communications* dalam melakukan pemesanan. Pesan iklan yang terdapat pada brosur Duta Katering bertujuan untuk menyampaikan pesan sehingga dapat tersampaikan ke konsumen, namun konsumen mengabaikan pesan yang terdapat pada brosur Duta Katering. Promosi penjualan yang dilakukan Duta Katering masih kurang baik, karena masyarakat kota Malang tidak mengetahui lokasi Duta Katering dengan tepat, hanya orang-orang yang sering melakukan pemesanan pada Duta Katering yang mengetahui lokasinya. Menurut Swastha (2008) promosi merupakan aspek penting dalam memasarkan suatu produk atau jasa, karena promosi bertujuan untuk memperkenalkan, memberitahukan dan mengingatkan kembali manfaat suatu produk agar mendorong konsumen untuk memakai produk yang ditawarkannya.

Variabel *communications* yang sudah diciptakan Duta Katering tidak memberikan pengaruh positif terhadap pelanggan. Menurut Schmitt (1999), *communications* pada media konvensional merupakan pengalaman yang bersifat tidak langsung. Dikarenakan tidak spesifik untuk mengantarkan pesan dan menghadirkan pengalaman, sehingga konsumen tidak dapat merasakan suasana sesungguhnya yang dihadirkan oleh pesan tersebut. Dapat disimpulkan bahwa variabel *communications* pada Duta Katering belum mampu menghadirkan pengalaman pelanggan. Solusi untuk variabel *communications* perlu adanya penambahan karyawan pada bagian pemasaran, selain itu perlu adanya papan atau baliho untuk mengetahui lokasi Duta Katering agar terlihat dari jalan raya.

## 2. Hipotesis 2: *Visual identity* berpengaruh negatif terhadap keputusan pelanggan

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa variabel *Visual Identity* berpengaruh negatif dengan kepuasan pelanggan dengan nilai sebesar -0,221, namun hubungan antar keduanya signifikan dengan nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  ( $2,984 > 2,045$ ). Dengan demikian hipotesis 2 dari penelitian ini dapat diterima. Hal ini berarti bahwa peningkatan atau penurunan *visual identity* berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan kepuasan pelanggan. Semakin tinggi *visual identity* maka semakin besar pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Namun untuk nilai negatif menunjukkan bahwa *visual identity* bukan hal yang dipertimbangkan dalam melakukan pemesanan katering, dalam variabel *visual identity* dengan variabel mengenali logo dan produk yang ditawarkan. Mengenali logo dari Duta Katering tidak menjadi hal yang perlu dipertimbangkan dalam melakukan pemesanan begitu pula produk yang ditawarkan dari Duta Katering bagi konsumen masih kurang maksimal.

Identitas visual yang kuat menjadi usaha semakin berkembang dan dikenal oleh masyarakat, identitas visual yang baik juga bisa menjadi bukti bahwa sebuah produk usaha dikenal dan diterima dengan baik di masyarakat. Demikian pula dalam bisnis katering, identitas visual merupakan salah satu hal penting bagi kelangsungan usaha agar semakin dikenal oleh klien-klien dari usaha yang bersangkutan (Ahdiantie, 2012). Duta Katering dalam menciptakan variabel *visual identity* perlu adanya inovasi secara bertahap dan terus-menerus, contohnya seperti penambahan variasi menu.

## 3. Hipotesis 3: *Product Presence* berpengaruh positif terhadap keputusan pelanggan

Hasil pengujian hipotesis variabel *product presence* terhadap kepuasan pelanggan menunjukkan pengaruh positif nilai  $t_{hitung}$  sebesar 2,437, dimana nilai  $t_{hitung}$  tersebut lebih besar dari nilai  $t_{tabel}$  yaitu 2,045. Dengan demikian hipotesis 3 dari penelitian dapat diterima. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan variabel *product presence* terhadap kepuasan pelanggan. Hal ini berarti bahwa peningkatan atau penurunan *product presence* berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan kepuasan pelanggan. Semakin tinggi *product presence* maka semakin besar pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Artinya, responden merasa puas dengan desain produk yang diberikan oleh Duta Katering, selain itu Duta Katering juga dapat memberikan

*display* sesuai apa yang dipesan oleh pelanggan khususnya pada acara pernikahan yang dapat dilihat langsung oleh tamu undangan.

Hal ini menunjukkan bahwa *product presence* dapat membantu untuk menciptakan tingkat kepuasan pelanggan. Produk yang dikemas dengan baik akan mendapat perhatian khusus, didukung oleh desain produk serta *display* produk yang sangat mudah dijangkau akan menimbulkan kesan tersendiri oleh pelanggan. Menurut Schmitt (1999) Kehadiran produk ini juga dapat digunakan untuk menciptakan sebuah pengalaman. Kehadiran produk meliputi desain produk, kemasan dan tampilan produk, dan karakter merek yang digunakan sebagai bagian dari kemasan dan bahan titik penjualan.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Kumala (2009) yang menyatakan bahwa variabel *visual identity* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Hal ini menunjukkan bahwa *visual identity* yang diciptakan Duta Katering sudah cukup baik. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diketahui bahwa desain produk dan *display* produk disesuaikan dengan tema yang sudah disepakati oleh pihak Duta Katering dengan pihak keluarga yang menyangkut warna dekorasi, baju pengantin serta dekorasi untuk makanan dan minuman.

#### **4. Hipotesis 4: *Co-Branding* berpengaruh positif terhadap keputusan pelanggan**

Hasil pengujian hipotesis variabel *Co-Branding* terhadap kepuasan pelanggan menunjukkan pengaruh positif nilai  $t_{hitung}$  sebesar 7,063, dimana nilai  $t_{hitung}$  tersebut lebih besar dari nilai  $t_{tabel}$  yaitu 2,045. Dengan demikian hipotesis 4 dari penelitian ini dapat diterima. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan variabel *Co-Branding* terhadap kepuasan pelanggan. Hal ini berarti bahwa peningkatan atau penurunan *Co-Branding* berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan kepuasan pelanggan. Semakin tinggi *Co-Branding* maka semakin besar pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Bahwa responden sebagian besar pernah terlibat kerjasama dengan Duta Katering untuk berbagai acara, hal ini merupakan cara yang efektif untuk memperkenalkan produk dari Duta Katering. Untuk bisa melakukan kerjasama dengan Duta Katering tidak mudah, instansi yang ingin melakukan bentuk kerjasama dengan Duta Katering wajib mengirimkan proposal acara yang akan diadakan, setelah itu pihak pimpinan dari Duta Katering yang memberikan keputusan.

*Co-Branding* menurut Palupi dalam Suriyanto dan Aisyah (2009) adalah kerjasama antara dua pihak untuk membuat produk keduanya lebih dikenal oleh masyarakat, dimana kerjasama yang terjalin akan saling menguntungkan. Hasil pengamatan di lapangan, diketahui bahwa banyak pihak instansi yang ingin menjalin kerjasama dengan Duta Katering, hal ini merupakan salah satu cara untuk mempromosikan produk Duta Katering selain itu banyak keuntungan yang diperoleh dari pihak instansi seperti meminimalkan biaya yang dikeluarkan. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Kumala (2009) yang menyatakan bahwa variabel *Co-Branding* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Berdasarkan keadaan di lapangan bahwa ada beberapa instansi yang melakukan kerjasama dengan Duta Katering salah satunya yaitu korem (komando resort militer).

#### **5. Hipotesis 5: *Spatial Environment* berpengaruh positif terhadap keputusan pelanggan**

Hasil pengujian hipotesis variabel *Spatial Environment* terhadap kepuasan pelanggan menunjukkan pengaruh positif nilai  $t_{hitung}$  sebesar 1,761, dimana nilai  $t_{hitung}$  tersebut lebih kecil dari nilai  $t_{tabel}$  yaitu 2,045. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh tidak signifikan antara variabel *Spatial Environment* terhadap kepuasan pelanggan. Dengan demikian hipotesis 5 penelitian ini ditolak, semakin tinggi variabel *spatial environment* maka tidak berpengaruh terhadap kepuasan pelanggan. Artinya bahwa lingkungan spasial tidak berdampak besar terhadap pelanggan. Hasil ini tidak sesuai dengan penelitian Kumala (2009) bahwa variabel *spatial environment* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan. Berbeda dengan penelitian Kumala (2009) bahwa *spatial environment* yang diciptakan Duta Katering masih kurang memberikan kesan yang positif bagi pelanggan.

Lingkungan spasial merupakan sebuah tempat pengekspresian. Lingkungan spasial merupakan sesuatu yang dapat menimbulkan pengalaman melalui desain ruangan, yaitu dirancang memiliki nilai estetika, mulai interior, lantai, sampai perangkat dari interior itu sendiri (Schmitt, 1999). Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, diketahui bahwa ada beberapa responden yang

menyatakan bahwa adanya miskomunikasi antara pelanggan dengan pihak Duta Katering yang membuat penerangan serta desain interior tidak sesuai dengan tema yang sudah dipesan. Hal tersebut dikarenakan banyaknya kegiatan dan event yang diadakan oleh Duta Katering sehingga penanggung jawab pada acara tersebut kurang maksimal. Namun konsumen dapat menerimanya dengan baik dan acara dapat berjalan sesuai dengan rencana.

#### 6. Hipotesis 6: *People* berpengaruh positif terhadap keputusan pelanggan

Hasil pengujian hipotesis variabel *people* terhadap kepuasan pelanggan menunjukkan pengaruh positif nilai  $t_{hitung}$  sebesar 7,158, dimana nilai  $t_{hitung}$  tersebut lebih besar dari nilai  $t_{tabel}$  yaitu 2,045. Dengan demikian hipotesis 6 pada penelitian ini diterima. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh signifikan variabel *people* terhadap kepuasan pelanggan, berarti bahwa peningkatan atau penurunan variabel *people* berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan kepuasan pelanggan. Semakin tinggi variabel *people* maka semakin besar pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Semakin bagus pelayanan yang diberikan Duta katering maka semakin besar pengaruhnya terhadap kepuasan pelanggan. Artinya bahwa pelayanan merupakan hal yang langsung dirasakan oleh konsumen apalagi dalam perusahaan jasa, jika pelayanan yang diterima sesuai dengan yang diharapkan maka kualitas pelayanan dapat dikatakan memuaskan (Zeithami, 2001).

Tenaga kerja pada Duta katering sudah menjalankan training sebelum menjadi tenaga kerja tetap. Jumlah tenaga kerja tetap sebanyak 82 orang yang berkerja dibagian kantor Duta katering, sedangkan untuk tenaga kerja tidak tetap sebanyak 256 orang, yang bekerja setiap event, untuk tenaga kerja tidak tetap sendiri sebagian besar diambil dari masyarakat sekitar Duta Katering. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Kumala (2009) yang menyatakan bahwa variabel *people* berpengaruh positif dan signifikan terhadap kepuasan pelanggan.

#### KESIMPULAN

Pada penelitian “Analisis Pengaruh *Experiential Marketing* Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan *Partial Least Square* (PLS) di Duta Katering” didapatkan persamaan  $Y = -0,044X_1 - 0,221X_2 + 0,274X_3 + 0,155X_4 + 0,203X_5 + 0,678X_6 + \xi$ . Dimana Y adalah kepuasan pelanggan,  $X_1$  adalah *Communications* (Komunikasi),  $X_2$  adalah *Visual Identity* (Identitas Visual),  $X_3$  adalah *Product Presence* (Kehadiran Produk),  $X_4$  adalah *Co-Branding* (Kerjasama),  $X_5$  adalah *Spatial Environment* (Lingkungan Spatial),  $X_6$  adalah *People* (Orang) dan  $\xi$  adalah galat (*error*). Dari hasil persamaan diketahui bahwa *Product Presence* (Kehadiran Produk), *Co-Branding* (Kerjasama), *Spatial Environment* (Lingkungan Spatial), *People* (Orang) memiliki pengaruh positif terhadap kepuasan pelanggan. *Communications* (Komunikasi), *Visual Identity* (Identitas Visual), berpengaruh negative terhadap kepuasan pelanggan.

Dari persamaan diketahui urutan variabel *experiential marketing* terhadap kepuasan pelanggan yaitu *people*, *product presence*, *visual identity*, *spatial environment*, *co-branding* dan *communications*. Variabel yang memiliki pengaruh paling kuat terhadap kepuasan pelanggan adalah variabel *people* dengan nilai *outer loading* 0,678.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiartie. 2012. *Perancangan Identitas Visual Cahaya Katering*. Thesis Bisnis University. Jakarta.
- Arifin, A. 2012. *Pengaruh Periklanan Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pasta Gigi Pepsodent di Kota Makassar*. Skripsi. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Ghozali, I. 2006. *Structural Equation Modeling, Metode Alternatif dengan Partial Least Square Edisi 1*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Kotler, P and Keller. 2006. *Manajemen Pemasaran 1. Edisi Keduabelas*. PT Macan Jaya Cemerlang. Jakarta.
- Kumala, L, Arifin Z dan Sunarti. 2007. *Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Kepuasan Pelanggan*. Fakultas ilmu administrasi. Universitas brawijaya. Malang.



- Kumala, L. 2009. *Pengaruh Experientisl Marketing Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Pelanggan KFC Klojen Kota Malang*. Fakultas ilmu administrasi.Universitas brawijaya. Malang.
- Rumpoko, E. 2013.*Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP)*. Executive Summarry.Batu.
- Schmitt, B. H. 1999. *Experiential Marketing : How to get Customers to Sense, Feel, Think, Act,and relate to Your Company Brands*. The Free Press. New York.
- Surianto, A dan Aisyah, N. 2009. Pengaruh Penerapan Experiential Marketing Strategik Terhadap Kepuasan Konsumen. *Jurnal Logos*. Vol.6(2).
- Swastha, B dan Irawan. 2008. *Manajemen Pemasaran Modern Cetakan Ketujuh*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Zeithami, 2001. *Defining and Relaying Price, Perceived Quality and Perceived Value, Marketing Science*. Intitute Cambbridge. MA Report No.87-101.

## Analisis Pengaruh *Experiential Marketing* terhadap Keputusan Pembelian Konsumen (Studi Kasus: Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang)

Panji Deoranto<sup>2</sup>, Nia Tri Kusumaningrum<sup>1</sup>, Siti Asmaul Mustaniroh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian – FTP – Universitas Brawijaya

<sup>2</sup> Staff Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian – FTP – Universitas Brawijaya

Jl. Veteran – Malang 65145

\*email : [deoranto@ub.ac.id](mailto:deoranto@ub.ac.id) \*telp : 085327158787

### ABSTRAK

Proyeksi pertumbuhan industri makan dan minuman nasional di tahun 2015 mencapai 7 persen serta investasinya di tahun 2015 mencapai Rp 55 triliun. Salah satu restoran yang ada di kota Malang adalah Gule Kepala Ikan Mas Agus. Permasalahan yang dihadapi restoran tersebut adalah menurunnya jumlah konsumen sehingga menyebabkan tidak tercapainya target penjualan sebesar 10-20% diakhir tahun 2014, sehingga pihak Manajemen restoran berupaya memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen dengan menerapkan konsep *Experiential Marketing*. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan keterkaitan antara *Experiential Marketing* terhadap keputusan pembelian konsumen di Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Generalized Structured Component Analysis* (GSCA) dengan jumlah sampel 84 responden. Analisis hubungan pengaruh variabel *sense, feel, think, act* dan *relate* terhadap keputusan pembelian konsumen dapat dijelaskan dengan model persamaan  $Y = 0,099 X_1 + 0,337 X_2 + 0,290 X_3 + 0,259 X_4 + 0,105 X_5$  dengan nilai FIT 0,466. *Feel, think dan act* berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian konsumen. *Sense dan relate* tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian konsumen.

**Kata Kunci:** *Experiential Marketing*, GSCA, Keputusan Pembelian

### ABSTRACT

Growth projection of the national food and beverage industry in 2015 reached 7 percent and investment reached Rp 55 trillion. One of the restaurant in Malang city is Gule Kepala Ikan Mas Agus. The problems that occurred in the restaurant is the declining number of consumers resulting that do not achieve the sales target of 10-20% at the end of 2014, so the restaurant management seeks to meet the needs and desires of consumers by applying the concept of *Experiential Marketing*. Purpose of this study was to determine the relationship between *Experiential Marketing* to consumer purchasing decision in Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang. The method used in this research is *Generalized Structured Component Analysis* (GSCA) with a sample of 84 respondents. Analysis of the effect of variable relations *sense, feel, think, act* and *relate* to consumer purchasing decisions can be explained with the model equation  $Y = 0.099X_1 + 0.33 X_2 + 0.259X_3 + 0.290X_4 + 0.105X_5$  with FIT value 0.466. *Feel, think and act* have significant influence on consumer purchasing decision. *Sense and relate* does not have significant influence on consumer purchasing decision.

**Keywords:** *Experiential Marketing*, GSCA, consumer purchasing decision

### PENDAHULUAN

Bisnis makanan dan minuman menjadi salah satu bisnis yang banyak diminati oleh para pelaku bisnis. Selain dapat menghasilkan keuntungan yang tinggi, makanan dan minuman merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Menurut ketua umum Gabungan Pengusaha Makanan dan Minuman Indonesia (GAPMMI), proyeksi pertumbuhan industri makan dan minuman (mamin) nasional di tahun 2015 mencapai 7 persen serta untuk investasi di tahun 2015 mencapai Rp 55 triliun, meningkat dibandingkan proyeksi tahun 2014 Rp 45 triliun (Supriadi, 2014).

Berdasarkan hasil observasi dengan pihak Manager Gule Kepala Ikan Mas Agus permasalahan yang dihadapi adalah menurunnya jumlah konsumen sehingga menyebabkan tidak tercapainya target penjualan sebesar 10-20% diakhir tahun 2014, dikarenakan restoran ini berpindah tempat dari Jalan Kawi ke Jalan Pulosari. Jumlah pelanggan yang menurun, membuat pihak Manajemen Gule Kepala Ikan Mas Agus berupaya memenuhi kebutuhan dan keinginan

konsumen dengan menerapkan konsep *Experiential Marketing* (*Sense, Feel, Think, Act, dan Relate*). Pada pendekatan ini, pemasar menciptakan produk atau jasa dengan menyentuh panca indra pelanggan, menyentuh hati, dan merangsang pikiran pelanggan. Jika produk dapat menyentuh nilai emosional pelanggan secara positif maka dapat menjadi *memorable experience* antara perusahaan dan pelanggan. Hal ini berpengaruh sangat baik bagi perusahaan karena pelanggan yang puas biasanya menceritakan pengalamannya menggunakan jasa suatu perusahaan kepada orang lain (Rahmawati dalam Dharmawansyah, 2013). Schmitt dalam Kustini (2007) menunjukkan beberapa manfaat yang dapat diterima dan dirasakan apabila badan usaha menerapkan *experiential marketing*. Manfaat tersebut meliputi :

1. Membangkitkan kembali merek yang sedang merosot.
2. Membedakan satu produk dengan produk pesaing.
3. Menciptakan citra dan identitas sebuah badan usaha.
4. Mempromosikan inovasi.
5. Memperkenalkan percobaan, pembelian dan yang paling penting adalah konsumsi loyal.

Belum diketahui apakah variabel dari *Experiential Marketing* tersebut sudah memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen serta belum diketahui juga sejauh mana *Experiential Marketing* mempengaruhi keputusan pembelian konsumen sehingga diperlukan penelitian yang lebih dalam.

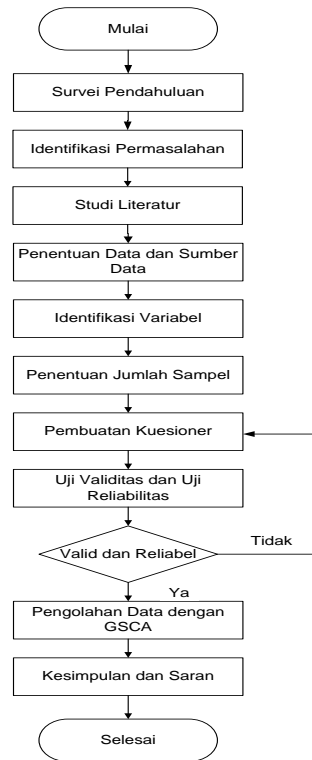
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Generalized Structure Component Analysis* (GSCA). GSCA merupakan SEM berbasis varians yang tidak didasari asumsi berdistribusi normal, jumlah data tidak harus besar dan dapat menganalisis secara bersamaan indikator dengan bentuk *reflektif* dan *formatif*. Metode GSCA digunakan untuk mendapatkan model struktural yang lebih baik guna keperluan prediksi (Ningsih dkk, 2013). *Generalized Structure Component Analysis* (GSCA) adalah metode yang dikembangkan oleh Hwang dan Takane (2004) yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari pemodelan dengan menggunakan pendekatan *Partial Least Square*. Dibandingkan dengan PLS, analisis GSCA memiliki kelebihan antara lain model struktural bersifat tidak rekursif, pendugaan parameter bersifat optimalisasi global (Nur, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya penelitian mengenai *experiential marketing* dan keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan keterkaitan antara *Experiential Marketing* terhadap keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan yang membangun untuk pihak restoran agar dapat menyediakan produk dan pelayanan yang lebih baik bagi pelanggan sehingga mampu bersaing di tengah persaingan yang semakin kompetitif

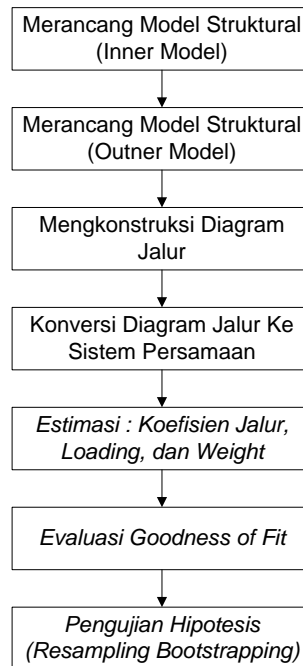
## METODE

Penelitian ini dilakukan di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang, Jawa Timur pada bulan Maret 2015 hingga Juni 2015. Pengolahan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Komputasi dan Analisis Sistem, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Metode yang digunakan adalah GSCA. Penentuan sampel dengan metode Purposive Sampling. Jumlah responden yang diambil sebanyak 84 responden.

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1**. Pada tahap pengolahan dengan GSCA, data diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh responden, hasil observasi peneliti, dan hasil dokumentasi. Data-data tersebut dikumpulkan dan dijadikan informasi bagi peneliti. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis dengan bantuan *software* GSCA. GSCA digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara variabel yang ada di *experiential marketing* dengan keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam analisa GSCA dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 2.** Langkah-langkah Metode GSCA

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gule Kepala Ikan Mas Agus cabang Malang beralamatkan di Jl. Pulosari no. 6 Malang, Jawa Timur, nomor telp/hp (0341) 5183777. Berdiri pada tahun 2011 didirikan oleh bapak Edy Waluyo dan Ibu Beki Waluyani. Menu makanan yang ditawarkan oleh restoran ini antara lain gule kepala ikan, gule patin, tomyam patin, *fillet* crispy, dagu penyet, berbagai ikan yang di bakar dengan bumbu rempah-rempah dan berbagai olahan ikan lainnya. Kemudian pada tahun 2014 dengan tidak

mengesampingkan tingkat permintaan masyarakat yang semakin tinggi maka Gule Kepala Ikan Mas Agus cabang Malang berpindah lokasi di Jl. Pulosari no.6 Malang dengan kapasitas tempat duduk yang lebih banyak, ruangan yang lebih luas, tempat parkir yang memadai dan juga tidak kalah pentingnya menu-menu makanan dan minuman yang sudah ditambah juga.

Pada pengujian validitas, seluruh indikator dinyatakan valid yang ditandai dengan  $r$  hitung >  $r$  tabel (0,2146). Pada pengujian reliabilitas, secara keseluruhan nilai Cronbach's Alpha > 0.6, maka seluruh indikator dinyatakan reliabel. Pada uji linieritas diperoleh nilai signifikansi (*linearity*) < 0.05, sehingga hubungan antar variabel dinyatakan linier.

Responden dalam penelitian ini adalah konsumen Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang yang melakukan pembelian minimal 2 kali dalam sebulan terakhir. Jumlah responden sebanyak 84 responden. Mayoritas responden berjenis kelamin wanita sebanyak 52%. Mayoritas responden berumur 17-24 tahun sebanyak 50%, karena rentang usia tersebut merupakan rentang usia anak muda yang gemar mencoba-coba berbagai hal baru tidak terkecuali mencoba menu makanan yang tidak ditawarkan oleh restoran lain. Mayoritas responden berasal dari luar kota Malang yaitu sebanyak 62%, karena di Malang terdapat banyak sekali pendatang-pendatang baru dari kota lain yang datang ke Malang untuk bekerja ataupun untuk kuliah. Mayoritas responden adalah pelajar/mahasiswa sebanyak 50%. Mayoritas responden memiliki penghasilan atau uang saku perbulan sebesar Rp 1.500.000-Rp. 3.000.000 sebanyak 40%. Mayoritas responden melakukan pembelian di restoran dalam sebulan terakhir sebanyak 2 kali dengan presentase 84%. Mayoritas responden melakukan pembelian di restoran dengan alasan bahwa menu yang ditawarkan khas dan rasanya enak sebesar 61%. Menurut mayoritas responden yang membedakan restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang dengan restoran yang lainnya adalah rasa masakannya yang khas sebesar 56%.

Fit menunjukkan varian total dari semua variabel yang dapat dijelaskan oleh model tertentu. Nilai FIT berkisar dari 0 sampai 1. Jadi, model yang terbentuk dapat menjelaskan semua variabel yang ada sebesar 0,466. Keragaman variabel *sense, feel, think, act, relate* dan keputusan pembelian konsumen dapat dijelaskan oleh model sebesar 46,6%, dan sisanya 53,4% dijelaskan oleh variabel lain di luar model.

Pengujian hipotesis dilakukan dengan melihat nilai pada path coefficients (koefisien jalur) pada structural model. Pengujian hipotesis didasarkan pada Measures of Fit pada model struktural, yaitu berdasarkan nilai signifikansi estimasi parameternya dilihat dari nilai Critical Ratio (Hwang and Takane, 2010).

**Tabel 1.** Koefisien Jalur Model Struktural

Path Coefficients	Estimate	SE	CR	Keterangan
<i>Sense</i> ->Keputusan Pembelian Konsumen	0.099	0.114	0.87	Tidak Signifikan
<i>Feel</i> ->Keputusan Pembelian Konsumen	0.337	0.134	2.51*	Signifikan
<i>Think</i> ->Keputusan Pembelian Konsumen	0.290	0.113	2.58*	Signifikan
<i>Act</i> ->Keputusan Pembelian Konsumen	0.259	0.118	2.2*	Signifikan
<i>Relate</i> ->Keputusan Pembelian Konsumen	0.105	0.119	0.88	Tidak Signifikan

Sumber: Data Primer, Diolah 2015

Berdasarkan nilai *estimate* koefisien jalur maka diperoleh model persamaan struktural antara variabel *sense* ( $X_1$ ), *feel* ( $X_2$ ), *think* ( $X_3$ ), *act* ( $X_4$ ) dan *relate* ( $X_5$ ) terhadap keputusan pembelian konsumen ( $Y$ ) dengan persamaan sebagai berikut :

$$Y = 0,099 X_1 + 0,337 X_2 + 0,290 X_3 + 0,259 X_4 + 0,105 X_5$$

### Hipotesis 1: *Sense* Berpengaruh Positif Terhadap Keputusan Pembelian

Pada Tabel 2, jalur *sense* terhadap keputusan pembelian konsumen memiliki nilai CR sebesar 0,87<1,96, sehingga hipotesis ke-1 ditolak. Hal ini ditunjukkan dengan penggunaan panca indera terutama mata dan mulut ketika konsumen datang ke restoran untuk melihat desain dan *layout*, kebersihan ruangan yang ada di restoran dan merasakan berbagai macam makanan yang

disajikan oleh pihak restoran dimana tidak mampu mempengaruhi pada tinggi atau rendahnya keputusan pembelian yang dilakukan oleh konsumen.

Kondisi ini sesuai atau mendukung dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wardani (2011), variabel *sense* berpengaruh positif tetapi tidak signifikan terhadap keputusan pembelian. Menurut Schmitt (1999), mengemukakan bahwa *sense* menawarkan pemahaman baru tentang hubungan antara produk perusahaan dengan konsumennya, dan *sense* juga sangat berpengaruh bagi konsumen dalam mengambil tindakan pada saat akan melakukan keputusan untuk pembelian. *Sense* adalah aspek-aspek yang berwujud dan dapat dirasakan dari suatu produk yang dapat ditangkap oleh kelima indera manusia, meliputi pandangan, suara, bau, rasa, dan sentuhan. Pada dasarnya *sense* marketing dapat berpengaruh positif atau negatif terhadap keputusan pembelian. Suatu produk dan jasa yang diberikan ke konsumen dimungkinkan tidak sesuai atau sangat sesuai dengan selera konsumen sehingga konsumen akan loyal dan pada akhirnya harga yang ditawarkan oleh produsen tidak menjadi masalah bagi konsumen.

### **Hipotesis 2: *Feel* Berpengaruh Positif Terhadap Keputusan Pembelian**

Pada Tabel 2, Jalur *feel* terhadap keputusan pembelian konsumen memiliki nilai CR sebesar  $2,51 > 1,96$ , sehingga hipotesis ke-2 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsumen merasakan perasaan yang bahagia dan puas terhadap restoran maka semakin tinggi minat mereka untuk melakukan keputusan pembelian di restoran tersebut lain waktu. Ketika konsumen sudah terpuaskan dengan berbagai pelayanan yang diberikan oleh karyawan yang sangat ramah dan sopan serta pelayanan di restoran tersebut cepat, maka kebanyakan dari konsumen tersebut akan melakukan keputusan untuk melakukan pembelian ulang di restoran tersebut.

Menurut Schmitt (1999), menyatakan bahwa *feel experience* dapat ditampilkan melalui reputasi akan pelayanan terhadap konsumen, dengan adanya reputasi pelayanan yang baik kepada konsumen akan membuat konsumen tersebut terdorong untuk melakukan pembelian produk di perusahaan tersebut di lain waktu. Menurut Putri dan Astuti (2010), *Feel* dapat dilakukan dengan *service* atau layanan yang baik, seperti keramahan dan kesopanan karyawan. Pelayanan yang menarik akan menciptakan perasaan yang menyenangkan bagi konsumen. Kebanyakan konsumen akan menjadi pelanggan apabila mereka merasa cocok terhadap barang dan jasa yang ditawarkan oleh suatu restoran. Untuk itu diperlukan waktu yang tepat yaitu pada saat konsumen berada pada kondisi *good mood* sehingga produk dan jasa tersebut dapat memberikan *memorable experience* sehingga berdampak positif terhadap keputusan pembelian konsumen di restoran tersebut.

### **Hipotesis 3: *Think* Berpengaruh Positif Terhadap Keputusan Pembelian**

Pada Tabel 2, Jalur *think* terhadap keputusan pembelian konsumen memiliki nilai CR sebesar  $2,58 > 1,96$  sehingga hipotesis ke-3 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa jika pihak restoran mampu memberikan yang positif kepada konsumen sehingga konsumen mendapatkan lebih dari yang mereka minta, lebih menyenangkan dari yang mereka harapkan, atau sesuatu yang sama sekali lain dari yang mereka harapkan pada akhirnya dapat membuat konsumen merasa senang untuk membeli produk di restoran tersebut.

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wardani (2011), menyatakan bahwa variabel *think* berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian. Unsur surprise menempati hal yang sangat penting karena dengan pengalaman-pengalaman yang mengejutkan dapat memberikan kesan emosional yang mendalam dan diharapkan dapat terus membekas di benak konsumen dalam waktu yang lama. Dengan memberikan sesuatu hal yang menyenangkan kepada konsumen, maka akan membuat konsumen tersebut merasa puas dan kembali di kemudian hari. Menurut Putri dan Astuti (2010), perusahaan harus selalu tanggap dengan kebutuhan dan keluhan konsumennya, terutama dengan persaingan bisnis yang semakin ketat, perusahaan dituntut untuk selalu berpikir kreatif. Dengan memberikan sesuatu hal yang menyenangkan pelanggan, maka akan membuat pelanggan merasa puas dan kembali di kemudian hari.

### **Hipotesis 4: *Act* Berpengaruh Positif Terhadap Keputusan Pembelian**

Pada Tabel 2, Jalur *act* terhadap keputusan pembelian konsumen memiliki nilai CR sebesar  $2,2 > 1,96$  sehingga hipotesis ke-4 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pihak restoran mampu merubah perilaku dan gaya hidup konsumen maka semakin tinggi minat dari konsumen untuk melakukan keputusan pembelian di restoran tersebut. Apalagi saat ini telah terjadi

pergeseran pola hidup di masyarakat, di mana mereka sudah lebih terbiasa untuk makan di luar rumah karena selain efisien juga dapat dijadikan sebagai sarana *refreshing*, baik bersama keluarga maupun kerabat.

Hasil tersebut sesuai sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dharmawansyah (2013), menyatakan bahwa dari indikator tindakan, konsumen menyatakan tertarik mencoba dengan beragam menu makanan dan minuman lain yang ditawarkan Rumah Makan Pring Asri dan menilai Rumah Makan Pring Asri merupakan tempat yang paling cocok untuk berkumpul dan bersantai bersama keluarga maupun teman. Menurut Yulianto (2010), *act marketing* bertujuan untuk menciptakan konsumen untuk merubah perilaku dan gaya hidup pelanggan. *Act* memperlihatkan kepada konsumen suatu *alternatif* lain untuk berbuat sesuatu seperti melakukan pembelian terhadap suatu produk yang tidak ada di tempat lain, hal ini dapat memberikan pengalaman baru kepada konsumen. Ketika *act marketing* ini mampu mempengaruhi gaya hidup konsumennya maka *act marketing* dikatakan berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian yang dilakukan oleh konsumen.

#### **Hipotesis 5: Relate Berpengaruh Positif Terhadap Keputusan Pembelian**

Pada Tabel 2, Jalur *relate* terhadap keputusan pembelian konsumen memiliki nilai CR sebesar  $0,86 < 1,96$  sehingga hipotesis ke-5 ditolak. Hal ini berarti konsumen beranggapan bahwa semakin baik hubungan yang terjalin antara konsumen dan pelayan restoran tidak mempengaruhi keputusan pembelian yang dilakukan oleh konsumen Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh Sahiraliani (2013), variabel *relate* tidak berpengaruh terhadap konsumen Starbucks di Kota Bandung. Konsumen tidak terlalu memperhatikan hubungan mereka dengan perusahaan seperti menjadi *follower* di sosial media, maupun bergabung dengan komunitas pecinta Starbucks.

Menurut Assauri (2003), kemampuan karyawan dalam memperhatikan kebutuhan konsumen dalam menikmati makanan maupun minuman dapat mencerminkan kepedulian karyawan terhadap konsumen. Penanganan keluhan yang baik dapat memberikan peluang untuk mengubah seseorang konsumen yang tidak puas menjadi konsumen yang puas (atau bahkan menjadi konsumen yang abadi) (Tjiptono, 2000). Ketika *relate* marketing tidak mampu memuaskan individu dengan komunitas tersebut, maka akan memberikan pengaruh yang negatif terhadap keputusan pembelian di tempat tersebut.

#### **KESIMPULAN**

Analisis hubungan pengaruh variabel *sense, feel, think, act* dan *relate* terhadap keputusan pembelian konsumen dapat dijelaskan dengan model persamaan  $Y = 0,099 X_1 + 0,337 X_2 + 0,290 X_3 + 0,259 X_4 + 0,105 X_5$  dengan nilai FIT 0,466 dan AFIT 0,453.

1. *Sense* tidak berpengaruh pada keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang.
2. *Feel* berpengaruh pada keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang.
3. *Think* berpengaruh pada keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang.
4. *Act* berpengaruh pada keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang.
5. *Relate* tidak berpengaruh pada keputusan pembelian konsumen di Restoran Gule Kepala Ikan Mas Agus Malang.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Assauri, S. 2003. Customer Service yang Baik Landasan Pencapaian Customer Satisfaction. *Jurnal Pemasaran Usahawan*. 01
- Dharmawansyah, I. 2013. Pengaruh Experiential Marketing Dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan (Studi Kasus Pada Rumah Makan Pring Asri Bumiayu). *Management Analysis Journal*. 2(2)

- Hwang, H. and Takane, Y. 2004 Generalized Structured Component Analysis. *Journal Psychometrika*. 69
- Hwang, H and Takane Y. 2010. Nonlinear Generalized Structured Component Analysis. *Behaviormetrika*. 37(1)
- Kustini. 2007. Penerapan Experiential Marketing. *Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis*. 7(2)
- Ningsih, P. N., Jayanegara, K., dan Kencana, P. E. 2013. Analisis Derajat Kesehatan Masyarakat Provinsi Bali Dengan Menggunakan Metode Generalized Structured Component Analysis (GSCA). *E-Jurnal Matematika*. 2(2)
- Nur, I. M. 2014. Mammography Screening Pada Kanker Payudara Dengan Generalized Structured Component Analysis. *Jurnal Statistika*. 2(1)
- Putri, Y. A. dan Astuti, S. R. 2010. Analisis Pengaruh Experiential Marketing terhadap Loyalitas Pelanggan Hotel “X” Semarang. *Jurnal Aset*. 12 (2)
- Sahiraliani, D. 2013. *Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Kepuasan Konsumen Starbucks di Kota Bandung*. Skripsi. Fakultas Bisnis dan Manajemen Universitas Widyatama. Bandung
- Schmitt, B. H. 1999. *Experiential Marketing : How to Get Customers to Sense, Feel, Think, Act, Relate to Your Company and Brands*. The Free Press. New York
- Supriadi, A. 2014. *Investasi Makanan-Minuman Akan Tumbuh Tinggi*. Dilihat 11 November 2014. <http://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20141030091339-92-8829/investasimakanan-minuman-akan-tumbuh-tinggi/>
- Tjiptono, F. 2000. *Manajemen Jasa*. Andi Offset. Yogyakarta
- Wardani, A. A. 2011. *Analisis Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Keputusan Pembelian (Studi pada Derajat Celcius)*. Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro. Semarang
- Yulianto, A. 2010. *Dampak Experiential Marketing Terhadap Loyalitas Pelanggan Resort Kampoeng Legok Lembang*. Skripsi. Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Komputer Indonesia.



## Analisis Pengaruh *Experiential Marketing* terhadap Keputusan Pembelian (Studi Kasus di Duta Catering, Batu)

Panji Deoranto<sup>2</sup>, Virghea Masita Widyaningtyas<sup>1</sup>, Siti Asmaul Mustaniroh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Teknologi Industri Pertanian–FTP–Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Staff Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian–FTP–Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran – Malang 65145

\*email: [deoranto@ub.ac.id](mailto:deoranto@ub.ac.id) \*telp: 085327158787

### ABSTRAK

Katering merupakan salah satu penyedia makanan dan jasa untuk sebuah acara atau pesta. Katering merupakan salah satu bisnis kuliner yang banyak dikembangkan karena semakin tinggi tingkat persaingannya di pasaran. Hal tersebut turut menopang perekonomian di kota Batu, hingga akhir tahun 2013 tercatat tinggi, dibuktikan bahwa industri makanan mengalami peningkatan dari periode I hingga periode II 2013 yaitu dari 5,85 menjadi 10,76%. Salah satu bisnis katering di Batu yaitu Duta Katering. Terdapat permasalahan yang terkait dengan *experience* yaitu belum adanya informasi terkait Duta Katering melalui *website* serta keinginan konsumen yang beragam yang dapat mempengaruhi keputusan pembelian konsumen. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh *experience marketing* (*sense, feel, act, think, dan relate*) terhadap keputusan pembelian di Duta Catering, Batu. Penelitian ini menggunakan metode analisis *Generalized Structured Component Analysis* (GSCA) dengan jumlah responden sebanyak 30 responden. Penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *feel* berpengaruh signifikan namun *sense, act, think, dan relate* tidak berpengaruh signifikan terhadap keputusan pembelian. Model penelitian ini  $Y=0,145X_1 + 0,583X_2 - 0,080X_3 - 0,045X_4 + 0,157X_5$ . Nilai FIT, AFIT, total variasi semua variabel yang dapat dijelaskan oleh model adalah 46,3%.

**Kata Kunci** : Duta Catering; *Experiential Marketing*; GSCA; Keputusan Pembelian

### ABSTRACT

*Catering commonly becomes an event or a party's meals and services provider. Lately, catering is one of the most developed culinary business since its competition level is highly increased in the market. In the late of 2013, the economy development of Batu was recorded high, this data is also supported by another data which shows that Batu's food industries during the 1<sup>st</sup> until the 2<sup>nd</sup> period were increased from 5.85% up to 10.76%. One of the catering business in Batu namely Duta Catering. There are two problems related to the experience factor: lack of information about Duta Catering in its website and customer's varied desires that are able to affect customer's buying decision. The aim of this research is to analyze the influence of experience marketing (sense, feel, act, think, and relate) toward buying decision in Duta Catering. This research uses Generalized Structured Component Analysis (GSCA) as the analysis method with 30 respondents. The researcher applies purposive sampling. The result of this research shows that feel is the only factor which has significant influence towards buying decision. The model of the result is described in  $Y=0,145X_1 + 0,583X_2 - 0,080X_3 - 0,045X_4 + 0,157X_5$ . Moreover, the value of FIT, AFIT and the total variables explained by the model is 46,3%.*

**Keywords**: Duta Catering, *Experiential Marketing*, GSCA, Purchasing Decision

### PENDAHULUAN

Perkembangan industri kuliner, menjadi salah satu bisnis yang berkembang pesat di Indonesia belakangan ini. Bila ditinjau dari keadaan ekonomi yang masih berkembang. Perkembangan bisnis kuliner ini cukup besar salah satunya karena aktifitas masyarakat yang semakin meningkat sehingga mereka tidak memiliki banyak waktu untuk memasak makanan atau minuman sendiri. Hal tersebut dapat dibuktikan, bahwa industri makanan mengalami peningkatan dari periode I 2013 hingga periode II 2013 yaitu dari 5,85% menjadi 10,76% (BPS, 2013).

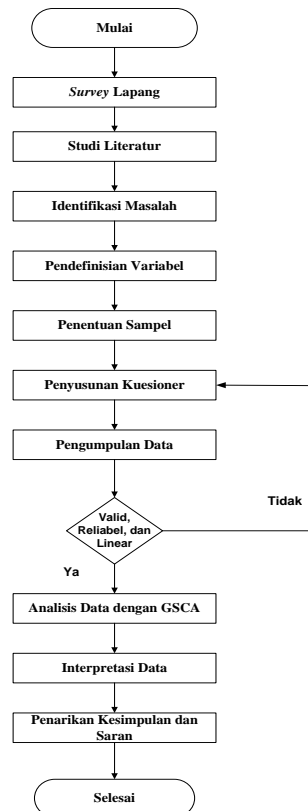
Persaingan bisnis antar industri kuliner dibidang catering semakin meningkat. Duta Catering belum memiliki situs *web* sehingga konsumen tidak dapat mengakses informasi menu beserta tampilan menu yang disediakan oleh Duta Catering. Selain itu, adanya permintaan pelanggan yang menginginkan menu yang tidak terdapat di daftar menu, hal ini menyebabkan pelaku bisnis catering harus mencari tampilan dan rasa makanan yang sesuai dengan khas suatu daerah yang diinginkan, berdasarkan permasalahan diatas maka pelaku bisnis catering perlu melakukan sebuah strategi yang mengolah pengalaman pelanggan melalui *Experiential Marketing* (*sense, feel, think, act, dan relate*) yang menyentuh emosional pelanggan secara positif melalui *memorable experience* untuk mengetahui adanya pengaruh keputusan pembelian pelanggan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan strategi *Experiential Marketing* dengan metode GSCA (*Generalized Structured Component Analysis*). Maka perlu adanya penjelasan yang mempengaruhi faktor internal dalam penelitian yang terdiri dari perasaan, pengalaman dan emosi yang dapat mempengaruhi keputusan pembelian. Sehingga perlu adanya analisis hipotesis yang dilakukan menggunakan GSCA (*Generalized Structured Component Analysis*). Jika model struktural yang dirancang oleh peneliti tidak didasari landasan teori yang kuat, maka model hasil analisis GSCA lebih diutamakan untuk tujuan prediksi (Nur, 2014).

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Duta Catering beralamat di Jl. Raya Areng-areng no. 26 Dadaprejo, Junrejo, kota Batu, Malang. Pengolahan data dilakukan di Laboratorium Manajemen Agroindustri, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Terknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian dan pengolahan data dilakukan mulai bulan April 2015 sampai dengan Juli 2015. Metode yang digunakan adalah GSCA. Penentuan sampel dengan metode *Purposive Sampling*. Jumlah responden yang diambil sebanyak 30 responden.

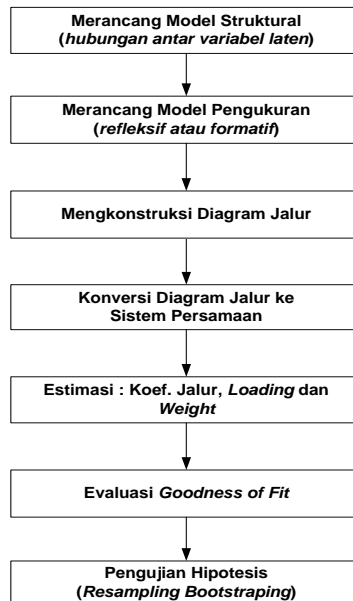
Tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada **Gambar 1** berikut:



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Pada tahap pengolahan data dengan GSCA, data diperoleh dari hasil pengisian kuesioner oleh responden yang telah memesan di Duta Catering pada acara pernikahan. Hasil observasi peneliti, dan hasil dokumentasi. Data-data tersebut dikumpulkan dan dijadikan informasi bagi

peneliti. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis dengan bantuan *software* GSCA. GSCA digunakan untuk mengetahui keterkaitan antara variabel yang ada di *experiential marketing* dengan keputusan pembelian pelanggan di Duta Catering. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam analisa GSCA dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Langkah-langkah Metode GSCA

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilik Duta Catering yaitu bapak H. Suhardjito, memilih nama Duta dengan maksud agar usaha catering ini dapat dikenal di wilayah Batu hingga Jawa Timur dan bahkan sampai seluruh Indonesia. Seiring berjalannya waktu dan perkembangan ekonomi, Duta Catering menjadi usaha yang besar dikarenakan banyaknya pemesan baik wilayah Batu, Malang dan sekitarnya hingga luar kota, sehingga perlu adanya naungan badan hukum CV, yaitu CV. Dharma Utama. Berbagai macam acara yang dapat dilayani oleh Duta Catering seperti pesta pernikahan, wisuda, acara kantor, tasyakuran dan lain-lain. Menu masakan yang ditawarkan Duta Catering terdiri dari masakan *oriental*, *continental*, tradisional, kue dan gubuk. Sejauh yang dilakukan, pemasaran Duta Catering hingga saat ini, 95% berada di Kota Batu, Malang dan sekitarnya dan 5% berada di luar kota. Duta Catering sendiri memberi batasan untuk pemesanan, dalam sehari maksimal hanya menerima 10 acara besar dikarenakan keterbatasan akan tenaga SDM, kapasitas dapur dan transportasi. SDM dari duta Catering sendiri untuk karyawan tetap sebanyak 82 orang dan karyawan tidak tetap sebanyak 256 orang.

Pada pengujian validitas, seluruh indikator dinyatakan valid yang memiliki nilai signifikan pada 0.01 (\*\*). Pada pengujian reliabilitas, memiliki nilai Cronbach's Alpha > 0.6, maka seluruh indikator dinyatakan reliabel. Pada uji linieritas diperoleh nilai signifikansi (*linearity*) < 0.05, sehingga hubungan antar variabel linear.

Responden dalam penelitian ini adalah konsumen Duta Catering yang telah memesan lebih dari satu kali. Jumlah responden sebanyak 30 responden. 86% responden berjenis kelamin perempuan, karena lebih dominan memesan catering. *Range* usia terbanyak 51-60 tahun 47% karena usia tersebut layak untuk melakukan pemesanan catering pada acara pernikahan. Sebagian besar responden memiliki pekerjaan sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS) sebanyak 53% karena sebagian besar penduduk kota Malang dan sekitarnya berprofesi sebagai PNS. Pendapatan per bulan terbanyak pada Rp 3.600.000,- sampai Rp 5.000.000,- sebanyak 43% karena sebagian besar PNS memiliki pendapatan sebesar > Rp 3.500.000,-

Menurut Ghozali (2013), Nilai FIT selalu berkisar antara 0 sampai 1. Nilai FIT semakin besar dan mendekati angka 1 maka model semakin baik. Nilai FIT, sebesar 0.463 dan nilai AFIT dari model regresi sebesar 0.423, artinya bahwa 46.3% total variasi semua variabel yang dapat dijelaskan oleh model. Total variasi 46.3%, sisanya sebesar 53.7% dapat dijelaskan oleh variabel lain. Variabel lain pada keputusan pembelian untuk usaha makanan, dipengaruhi oleh beberapa hal yang terdiri dari faktor sosial (*group*) dan faktor personal (*lifestyle, economic situation, usia, dan pekerjaan*) (Samuel, 2007).

**Tabel 1.** Koefisien Jalur Model Struktural

Path Coefficients	Estimate	SE	CR	Keterangan
Sense -> Keputusan Pembelian	0.145	0.387	0.38	tidak signifikan
Feel -> Keputusan Pembelian	0.583	0.251	2.33*	signifikan
Act -> Keputusan Pembelian	-0.080	0.155	0.52	tidak signifikan
Think -> Keputusan Pembelian	-0.045	0.359	0.12	tidak signifikan
Relate -> Keputusan Pembelian	0.157	0.147	1.07	tidak signifikan

Sumber : Data Primer, Diolah 2015

Model matematis yang terbentuk dari diagram jalur adalah :

$$Y = 0.145X_1 + 0.583X_2 - 0.080X_3 - 0.045X_4 + 0.157X_5$$

### Hipotesis 1 : Sense Berpengaruh Positif pada Keputusan Pembelian

Nilai koefisien jalur sense terhadap keputusan pembelian adalah 0.145 dan memiliki nilai CR sebesar 0.38 kurang dari 1,96 yang artinya nilai tersebut tidak signifikan pada 0.05 yang berarti *sense* tidak berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian, dengan demikian hipotesis 1 dari penelitian ini ditolak. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada responden, bahwa responden merasa puas dengan kebersihan, kerapian, penyajian menu dan kemudahan informasi, namun Duta Catering masih memiliki kendala dalam memudahkan konsumen untuk melihat dan mencari informasi mengenai sehingga para responden merasa perlu adanya *website*. *Web* dapat dibuat khusus oleh Duta Catering yang berisi informasi lengkap mengenai Duta Catering seperti alamat lengkap, peta letak lokasi Duta Catering, profil perusahaan, daftar menu, tampilan menu, serta fasilitas yang diberikan.

Hasil penelitian diatas telah diperkuat dan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari (2012), yang menyatakan bahwa hipotesis *sense* tidak berpengaruh signifikan pada keputusan pembelian, karena perusahaan kurang berhasil memotivasi pelanggan melalui aspek berwujud, melalui warna, desain interior, *layout*, warna material dan perabotan.

### Hipotesis 2 : Feel Berpengaruh Positif pada Keputusan Pembelian

Nilai koefisien jalur fell terhadap keputusan pembelian adalah 0.583 dan memiliki nilai CR sebesar 2.33 lebih besar dari 1,96 yang artinya adalah nilai tersebut signifikan pada 0.05 yang berarti *feel* berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian, sehingga *feel* dapat mendukung keputusan pembelian terhadap Duta Catering, dengan demikian hasil hipotesis 2 dari penelitian ini diterima.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *feel* memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pembelian. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada responden, menunjukkan bahwa responden merasa puas dengan adanya indikator *feel* yaitu mengenai fasilitas yang disediakan sangat menarik dan variatif seperti adanya tambahan *ice candling*, dekorasi sesuai dengan tema, tatanan yang rapi dan responden juga merasakan hidangan yang nikmat, khususnya masakan tradisional. Masakan non tradisional lebih ditingkatkan lagi agar mampu menyaingi kenikmatan masakan tradisional. Namun, beberapa responden merasa tatanan alur makanan yang disajikan masih terlihat penuh untuk alurnya,

Hasil penelitian diatas telah sesuai dan diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Saraswati (2013), *feel* (perasaan) secara regresi berpengaruh secara signifikan terhadap variabel loyalitas pelanggan. Menurut Natasha (2013), *feel* merupakan salah satu strategi implementasi untuk memberikan pengaruh merek kepada konsumen, indikator lain yang merupakan unsur dari

*feel* yaitu keramahan dan keterbukaan. Namun pada penelitian Duta Catering ini keramahan tidak masuk dalam *feel*.

### **Hipotesis 3 : Act Berpengaruh Positif pada Keputusan Pembelian**

Nilai koefisien jalur *act* terhadap keputusan pembelian adalah -0.080 dan memiliki nilai CR sebesar 0.52 kurang dari 1,96 yang artinya adalah nilai tersebut tidak signifikan pada 0.05 yang berarti *act* tidak berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian, dengan demikian hipotesis 3 dari penelitian ini ditolak. Nilai negatif (-) pada *estimate* yaitu -0.080 menunjukkan bila *act* semakin meningkat maka keputusan pembelian dapat menurun atau dapat dikatakan berbanding terbalik. Menurut Kartika (2013), koefisien jalur *emotion* terhadap *risk perception* sebesar -0.032, hal ini dijelaskan bahwa keduanya memiliki hubungan negatif (berlawanan arah), artinya semakin tinggi tingkat emosi seorang investor dalam melakukan investasi maka persepsi investor terhadap risiko adalah rendah.

Berdasarkan hasil wawancara perlu adanya koordinasi oleh tim manajemen Duta Catering agar lebih ditingkatkan. Responden juga menginginkan adanya koordinasi oleh tim manajemen Duta Catering untuk mengecek ulang menu yang telah dipesan dan waktu pemesanan, sebab beberapa responden merasa adanya sedikit kesalahan akan menu dan waktu pemesanan. Serta keinginan responden akan menu baru yaitu makanan khas beberapa daerah tertentu. Hal tersebut masih belum tersedia di daftar menu Duta Catering. Hal tersebut dibuktikan dengan Menurut Wardani (2011), indikator *act* yang perlu untuk diteliti yaitu memberikan pelayanan kepada konsumen sesuai dengan kebutuhan, memperlihatkan kepada pelanggan alternatif produk lain dengan menyediakan berbagai macam alternatif produk sesuai dengan permintaan pelanggan.

Menurut Jian Sheu (2008), Dua faktor yang dianggap penting dalam *act* yang patut untuk diperhatikan, pertama kualitas layanan yang terdiri dari kecepatan penanganan serta sikap tim manajemen, dan penyediaan kritik saran, kedua, layanan yang berhubungan dengan keamanan.

Hasil penelitian diatas juga telah diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Oeyono (2013), yang menyatakan bahwa faktor *act experience* yang diterapkan oleh Tator Café Surabaya Town Square tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap kepuasan konsumen. Dikarenakan tidak pernah melakukan promosi, perlu adanya peningkatan makanan dan minuman dengan cirri khas unik, peningkatan pemenuhan kebutuhan dan keinginan konsumen yang ada, untuk mendapatkan konsumen yang baru dan bertahan.

### **Hipotesis 4 : Think Berpengaruh Positif pada Keputusan Pembelian**

Nilai koefisien jalur *think* terhadap keputusan pembelian adalah -0.045 dan memiliki nilai CR sebesar 0.12 kurang dari 1,96 yang artinya adalah nilai tersebut tidak signifikan pada 0.05 yang berarti *think* tidak berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian. Dengan demikian hipotesis 4 pada penelitian ini ditolak. Nilai negatif (-) pada *estimate* yaitu -0.045 menunjukkan bila *think* semakin meningkat maka keputusan pembelian dapat menurun atau dapat dikatakan berbanding terbalik. Menurut Kartika (2013), *experience* tidak berpengaruh signifikan pada *risk perception*, dengan nilai -0,048 dikarenakan melakukan investasi tidak hanya dipengaruhi oleh pengalaman masa lalu saja, namun juga pendidikan tinggi. Investor tidak semuanya berpatokan pada *experience* namun pada kemampuan menganalisis saham yang dimiliki karakteristik responden.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada responden, bahwa responden merasa harga dan inovasi yang dilakukan Duta Catering telah sesuai dan cukup baik. Hanya saja beberapa responden menginginkan adanya inovasi produk yang lebih ditingkatkan lagi seperti adanya hiasan yang menarik pada hidangan makanan, makanan yang dibentuk-bentuk semenarik mungkin, atau makanan tradisional yang telah umum dan dikonsumsi sehari-hari oleh masyarakat lebih dikreasikan agar menjadi makanan yang terlihat mewah. Menurut Wardani (2011), pada aspek *think*, perlu adanya penerapan pemilik usaha dengan memberikan kesempatan konsumen untuk mengeluarkan ide yang dapat dijadikan masukan. Sehingga Duta Catering mampu menerima masukan yang nantinya dapat meningkatkan inovasi serta kreasi masakan Duta Catering.

Hasil penelitian diatas telah diperkuat dan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Natasha (2013), yang menyatakan bahwa *think* tidak berpengaruh signifikan dikarenakan adanya kendala, yaitu perlengkapan yang kurang lengkap sehingga menghambat pola pikir konsumen untuk menikmati objek.

### Hipotesis 5 : *Relate* Berpengaruh Positif pada Keputusan Pembelian

Nilai koefisien jalur *relate* terhadap keputusan pembelian adalah 0.157 dan memiliki nilai CR sebesar 1.07 kurang dari 1,96 yang artinya nilai tersebut tidak signifikan pada 0.05 yang berarti *relate* tidak berpengaruh positif terhadap keputusan pembelian, dengan demikian hipotesis 5 dari penelitian ini ditolak. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan kepada responden, bahwa responden menilai telah mendapatkan tanggapan yang baik dari pihak Duta Catering dan telah merekomendasikan Duta Catering kepada pihak lain. Namun, beberapa responden menginginkan adanya pemberitahuan ulang terkait dana yang sudah diterima pihak Duta Catering walaupun jumlahnya tidak seberapa besar, agar tidak terjadi kesalahpahaman. Menurut Andreani (2007), *relate* dalam prakteknya selalu berhubungan dengan keempat aspek sebelumnya pada *experiential marketing*. Pada umumnya *relate* menunjukkan adanya hubungan dengan orang lain, melakukan komunikasi dengan konsumen untuk menjaga hubungan. Maka dari itu perlu dilakukan tim manajemen yang terbagi-bagi atas kepentingannya masing-masing, agar mampu menangani secara terstruktur dan tidak ada yang terlewatkan.

Rekomendasi yang telah dilakukan responden terhadap calon konsumen lain juga merupakan salah satu promosi yang dilakukan melalui *word of mouth*. Sehingga dalam hal ini, pelanggan juga berperan penting dalam perkembangan Duta Catering. Menurut Oeyono (2013), perlu adanya pembuatan *database* konsumen, dengan adanya *database* yang dimiliki kemudian dapat dikembangkan untuk melakukan strategi-strategi lain seperti mempererat hubungan antara pemilik usaha dengan konsumen-konsumennya. Hal tersebut dapat dilakukan seperti membentuk komunitas atau dapat juga memberlakukan sistem *membership* untuk pemesanan tertentu. Menurut Sutisna (2003), dalam komunitas inilah individu dapat mengekspresikan nilai, mengikuti aturan yang berlaku, memahami anggota kelompok dan saling berinteraksi satu sama lain.

Hasil penelitian diatas telah diperkuat dan sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari (2012), variabel kelima yaitu *relate* hasilnya tidak signifikan, dikarenakan konsumen belum diajak terlibat secara langsung dalam strategi pemasarannya seperti *club* atau *membership*. Sehingga perlu adanya hubungan yang lebih dekat antara pelanggan dengan pihak Duta Catering.

### KESIMPULAN

Pengaruh *Experiential Marketing* terhadap keputusan pembelian di Duta Catering terlihat pada model  $Y = 0.145X_1 + 0.583X_2 - 0.080X_3 - 0.045X_4 + 0.157X_5$  dengan nilai FIT dan AFIT sebesar 46.3%.

1. *Sense* tidak berpengaruh pada keputusan pembelian pelanggan Duta Catering, masih adanya keinginan responden akan kemudahan informasi melalui website dan di Duta Catering masih belum tersedia.
2. *Feel* berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan pelanggan. Pihak Duta Catering mampu menyentuh perasaan emosional konsumen dengan memberikan pengalaman positif.
3. *Act* tidak berpengaruh pada keputusan pembelian pelanggan, adanya keinginan konsumen yang beragam pada menu yang dipesan, adanya keinginan pelanggan untuk disediakan menu makanan khas suatu daerah yang belum tercantum di buku menu Duta Catering.
4. *Think* tidak berpengaruh pada keputusan pembelian pelanggan, masih perlu adanya inovasi baru dan masukan ide-ide dari konsumen untuk memberikan rasa puas pada konsumen sehingga memutuskan untuk melakukan pembelian.
5. *Relate* tidak berpengaruh pada keputusan pembelian pelanggan, perlu adanya pelayanan yang lebih diperhatikan dengan membagi tim manajemen sesuai dengan kebutuhan yang nantinya langsung berkaitan dengan konsumen.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anderani, F. 2007. *Experiential Marketing (Sebuah Pendekatan Marketing)*. *Jurnal Manajemen Pemasaran* Vol. 2 No.1.
- BPS. 2013. *Berita Resmi Statistik : Pertumbuhan Produksi Industri Manufaktur Triwulan I Tahun 2013*. No. 31/05/ Th. XVI. Jakarta.

- Ghozali, I. 2013. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program Edisi Ketujuh*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang
- Jian Sheu, J dan Hua Su, Y, Tsung Chu, K. 2009. Segmenting Online Game Customers – The Perspective of Experiential Marketing. *Journal Expert Systems With Application (Elsevier)* 36 Page 8487-8495.
- Kartika, N dan Iramani. 2013. Pengaruh Overconfidence, Experience, Emotion Terhadap Risk Perception Dan Risk Atitude Pada Investor Pasar Modal Di Surabaya. *Journal of Business and Banking* 3 (2) 177-188.
- Natasha, A dan Debrina, D.K. 2013. Analisa Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Konsumen di Modern Café Surabaya. *Jurnal Manajemen Pemasaran* Vol. 2 179-190.
- Nur, IM. 2014. Mammography Screening pada Kanker Payudara dengan GSCA. *Statistika*. 2(1): 26
- Oeyono, J.T dan Dharmayanti, D. 2013. Analisa Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Loyalitas Konsumen Melalui Kepuasan Sebagai Intervening Variabel di Tator Café Surabaya Town Square. *Jurnal Manajemen Pemasaran* 1 (2) 1-9.
- Samuel, H dan Kosasih, A.V. 2007. Perilaku dan Keputusan Pembelian Konsumen Restoran Melalui Stimulus 50% Discount Di Surabaya. *Jurnal Manajemen Pemasaran* 2 (2) 73-80.
- Saraswati, R, Arifin, Z, dan Yulianto, E. 2013. Pengaruh Experiential Marketing Terhadap Loyalitas (Studi Pada Pelanggan Taman Indie Resto Malang). *Jurnal Administrasi Bisnis* 6 (1).
- Sari, M.K. 2012. Pengaruh Penerapan Experiential Marketing Terhadap Loyalitas Konsumen Kartu Pra Bayar Simpati Telkomsel. *Economica, Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi STKIP PGRI Sumatera Barat* 1 (1) 121-136.
- Sutisna. 2013. *Perilaku Konsumen dan Komunikasi Pemasaran*. Cetakan Ketiga. PT. Remaja Rosda Karya. Bandung.

## **KEBON BINATANG (Kerupuk Puli Bentuk Obat Nyamuk Buatan Tangan Sendiri)**

Rohmatulloh, Irfan Adrianto, Sutrisno, Novin Mayang Arum, Safina Istighfarin

Mahasiswa Program studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, UTM

E-mail : [sadewa.sahadeva@gmail.com](mailto:sadewa.sahadeva@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Kebon Binatang atau kependekan dari Kerupuk Puli Bentuk Obat Nyamuk Buatan Tangan Sendiri merupakan inovasi kerupuk puli dengan berbagai keunggulan yaitu dari segi bentuk, rasa dan bahan tambahannya. Bahan baku yang digunakan merupakan bahan makanan pokok sehari-hari sehingga ketersediaannya mencukupi. Era modern saat ini sangat diinginkan makanan sehat dengan komposisi yang terjamin. Oleh sebab itu kerupuk puli ini menggunakan inovasi bahan tambahan berupa Sodium Tri Poly Phosphat (STPP) sebagai pengganti borax. Senyawa ini aman tanpa mengurangi tujuan dan fungsi penambahan. Tujuan dari kegiatan ini yaitu membuat inovasi produk baru berupa kerupuk puli yang dapat menarik minat konsumen dan menciptakan industri skala kecil yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat. Hasil dari kegiatan ini yaitu diproduksinya kerupuk puli dengan varian rasa yang diinginkan yaitu rasa original, pedas, barbeque, balado dan keju. Segi bentuk mengalami berbagai pengembangan sesuai permintaan konsumen yang memperhatikan berbagai ukuran kerupuk. Jumlah rasa yang banyak merupakan salah satu strategi untuk menarik minat konsumen yang menginginkan variasi rasa. Hasil survey pasar menunjukkan produk kerupuk puli bentuk obat nyamuk buatan tangan sendiri dapat diterima masyarakat. Segi persaingan pasar untuk kerupuk ini belum ada karena merupakan inovasi terbaru sehingga belum ada produk yang sama di pasar. Produk ini juga sudah dapat layak untuk menggapai pasar yang lebih luas karena sudah memiliki PIRT dan sudah tercipta industri rumah tangga yang dapat menarik tenaga kerja dan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.

**Kata kunci:** Kerupuk puli, Sodium Tri Poly Phosphat, industri rumah tangga

### **PENDAHULUAN**

Kebon Binatang atau kependekan dari Kerupuk Puli Bentuk Obat Nyamuk Buatan Tangan Sendiri merupakan inovasi kerupuk puli dengan berbagai keunggulan yaitu dari segi bentuk, rasa dan bahan tambahannya. Kerupuk puli merupakan penganan tradisional dengan bahan baku utama nasi dari beras putih. Seperti makanan tradisional pada umumnya, keberadaan kerupuk puli kini semakin jarang ditemui. Hal ini dikarenakan selera masyarakat yang sudah bergeser.

Kerupuk puli sebagai makanan tradisional cenderung sulit untuk berkembang atau bahkan menambah variasi baru. Semakin banyaknya makanan dengan gaya masyarakat barat yang masuk di Indonesia menjadikan makanan tradisional semakin ditinggalkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah menambah varian makanan tradisional ataupun membuat suatu inovasi dari makanan yang sudah ada agar masyarakat menjadi tertarik kembali.

Kerupuk puli bentuk obat nyamuk buatan tangan sendiri (kebon binatang) memiliki keunggulan yaitu dari segi bentuk, rasa dan bahan tambahannya. Bahan baku yang digunakan merupakan bahan makanan pokok sehari-hari sehingga ketersediaannya mencukupi. Era modern saat ini sangat diinginkan makanan sehat dengan komposisi yang terjamin. Oleh sebab itu kerupuk puli ini menggunakan inovasi bahan tambahan berupa Sodium Tri Poly Phosphat (STPP) sebagai pengganti borax. Senyawa ini aman tanpa mengurangi tujuan dan fungsi penambahan.

Kerupuk puli yang dapat menarik minat konsumen tersebut hanya dapat dilakukan dengan kegiatan inovatif dengan harapan akan dapat tercipta industri kecil ataupun skala rumah tangga yang mampu berkembang dan dapat menangani produksi dan pemasaran kerupuk puli ini. Oleh sebab itu kegiatan program kreativitas mahasiswa berupa kewirausahaan ini memiliki tujuan yaitu membuat inovasi produk baru berupa kerupuk puli yang dapat menarik minat konsumen dan menciptakan industri skala kecil yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.



## **METODE**

Metode penelitian yang dilakukan pada kegiatan ini meliputi :

1. Uji coba pembuatan kerupuk puli

Uji coba dilakukan dengan maksud agar diperoleh formulasi komposisi bahan yang tepat sebelum dilakukan produksi yang selanjutnya untuk dipasarkan. Formulasi awal dilakukan berdasarkan pustaka hingga diperoleh formulasi dengan hasil seperti yang diinginkan dan memenuhi standar mutu.

2. Implementasi produksi pembuatan kerupuk puli

Implementasi produksi kerupuk puli dilakukan dengan produksi kerupuk puli dengan tujuan untuk dipasarkan.

3. Survey pasar

Survey pasar dilakukan dengan menggunakan kuisioner yang terdiri atas 10 pertanyaan kepada 50 responden mahasiswa di Universitas Trunojoyo Madura.

4. Implementasi aspek legal

Aspek legal merupakan salah satu aspek yang dapat mendukung kelancaran usaha. Legalitas yang diinginkan masih terbatas pada sertifikat produksi pangan industri rumah tangga oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Bangkalan. Hal ini dilakukan sebagai bentuk jaminan bahwa industri rumah tangga ini memproduksi produk yang aman untuk dikonsumsi.

5. Analisis kelayakan usaha

Kelangsungan usaha perlu didukung dengan suatu analisis kelayakan usaha. Hal ini sebagai gambaran bagi pemilik usaha bahwa usaha produksi yang dilakukan tidak rugi dan dapat menghasilkan keuntungan. Tinjauan analisis kelayakan usaha masih terbatas pada kelayakan usaha secara finansial.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Produk dan Proses Produksi**

Produk kerupuk puli ini secara visual menyerupai bentuk obat nyamuk bakar yaitu bulat melingkar. Hal ini dimaksudkan agar produk ini memiliki bentuk yang dapat menarik minat konsumen. Produk ini juga dengan variasi warna yang menarik dan berbeda dengan kerupuk puli di pasar.

Proses produksi kerupuk puli ini cukup sederhana dan dapat menggunakan peralatan rumah tangga sehari-hari. Hal ini memudahkan dalam melakukan proses produksi. Apabila kerupuk puli ini diusahakan dalam skala industri rumah tangga juga tidak akan membutuhkan modal yang besar, sehingga dapat lebih berkembang.

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan kerupuk ini meliputi kompor dan tabung gas, dandang, cobek dan ulekkannya, penggilingan, pisau, loyang, timbangan dan beberapa alat tambahan diantaranya celmek, piring kecil, bak, loyang sebagai alas penggilingan, plastik pembungkus dan sarung tangan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam memproduksi kerupuk puli yaitu: nasi sebanyak 1 kg, sebagai bahan utama, bawang putih 1 bungkul, garam secukupnya, tepung tapioka 200 gr, puron dan STTP sebanyak 0,5% dan 0,25% dari berat bahan baku dan yang terakhir adalah pewarna makanan sebanyak 8 tetes. Ukuran di atas digunakan untuk memproduksi kerupuk dengan bahan baku 1 kg beras.

Proses pembuatan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pemasakan nasi. Nasi yang ditanak berasal dari 1 kg beras yang sudah dicuci bersih.
2. Persiapan bumbu-bumbu. Bumbu-bumbu yang perlu disiapkan meliputi: penghalusan 1 bungkul bawang putih, menimbang kanji, puron dan stpp.
3. Pencampuran nasi dengan bumbu-bumbu. Nasi yang sudah matang diletakkan ke dalam sebuah wadah. Selanjutnya bumbu-bumbu yang sudah dihaluskan ditambah dengan STPP dan puron dicampurkan ke dalam bahan hingga merata. Setelah merata, kemudian ditambahkan tepung tapioka yang sudah disiapkan. Adonan diaduk sampai merata.
4. Pengukusan adonan. Adonan yang telah diberi bumbu dikukus dengan tujuan mematangkan adonan yang telah tercampur dengan tepung tapioka. Selain itu juga untuk memantapkan citarasa bumbu-bumbu yang dicampur. Pengukusan dilakukan selama 15 menit.

5. Pemipihan adonan. Adonan yang terbentuk akan ditumbuk, agar lebih kalis dan selanjutnya dipipihkan. Sebelum adonan dibagi menjadi dua bagian. Satu bagian diberi warna hijau dan bagian yang lain dibiarkan. Setelah itu masing-masing adonan dipipihkan hingga membentuk ukuran yang sama.
6. Pembentukan kerupuk. Tahap selanjutnya yaitu menumpuk adonan satu di atas adonan yang satunya. Adonan yang sudah menumpuk digulung sehingga membentuk roll. Adonan siap untuk diiris dan dimasukkan ke dalam loyang.
7. Pengeringan kerupuk. Pengeringan dilakukan dengan menjemur atau menghamparkan irisan kerupuk di bawah sinar matahari.

### Survey Pasar

Survey pasar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keinginan pasar atau konsumen untuk produk berupa kerupuk puli. Survey ini juga dimaksudkan untuk mengetahui tingkat keketatan kompetisi pasar kerupuk puli. Hasil rekapitulasi data survey pasar dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil tabulasi kuesioner

No	keterangan	Jumlah
1	apa yang anda ketahui tentang krupuk puli?	Tahu :49 Tidak tahu :1
2	apa anda pernah mengkonsumsi krupuk puli?	Pernah :49 Titak pernah :1
3	Di mana anda pernah membeli kerupuk puli?	Pasar :13 Toko/outlet :10 Warung :21 Supermarket :1
4	Menurut anda apakah krupuk puli yang beredar di pasaran sudah sesuai dengan standart DEPKES?	Sudah :2 Belum :48
5	Apakah anda menyukai kerupuk puli bentuk obat nyamuk?	Suka :3 Tidak :8 Biasa :9
6	Rasa seperti apa yang anda inginkan?	Pedas :4 Manis :8 Asin(gurih) :22 Original :13
7	Kemasan seperti apa yang anda inginkan?	Plastik :20 Kertas :2 Aluminium foil:2

Prinsip persaingan dalam dunia perdagangan diketahui bahwa bila ingin menang dari sebuah persaingan maka produk yang diperdagangkan selain harus memiliki kualitas yang baik, juga diharuskan memiliki poin tambahan lain yakni menarik dan berbeda dengan produk lainnya. Oleh sebab itu dengan jumlah kompetitor dan variasi dari kerupuk puli yang tidak terlalu banyak maka sangat dimungkinkan produk kebon binatang dapat dipasarkan secara baik.

Produk ini memiliki keunggulan berupa unggul kualitas bahan, unggul tampilan bentuk dan Keunggulan yang dimaksud adalah dari segi tampilan dan kualitas bahan yang digunakan dalam pembuatan kerupuk puli sendiri. Kerupuk puli yang beredar saat ini yang banyak dikonsumsi masyarakat terbuat dari bahan-bahan yang berbahaya dan berkualitas rendah.

Hal inilah yang membuat produk ini berbeda dengan produk di pasar. Keunggulan yang ada pada berupa tampilan dan bahan yang dipergunakan. Varian baru berupa varian rasa juga dibuat untuk kerupuk puli ini. Keunggulan pertama terdapat pada tampilan produk yang berbentuk obat nyamuk. Bentuk ini unik dan mungkin belum pernah diciptakan oleh produsen lain sehingga diharapkan produk ini mampu menarik minat masyarakat. Bentuk dasar dari kebon binatang adalah bulat dengan warna putih sebagai warna dasar kerupuk. Visualisasi dari obat nyamuk, terdapat bulatan hijau melingkar yang menyerupai obat nyamuk bakar. Pada proses pembuatannya sendiri secara keseluruhan sama dengan kerupuk puli lainnya. Hanya pasda tahap akhir terdapat sedikit modifikasi pada proses pencampuran adonan dan pengirisan.

Keunggulan kedua adalah pada bahan yang digunakan untuk membuat produk kerupuk puli, yakni menggunakan bahan tambahan yang aman dibandingkan dengan bahan tambahan dari kebanyakan kerupuk yang dibuat. Kerupuk puli biasa menggunakan bahan tambahan berupa garam benk yang digunakan sebagai penstabil dan juga memberikan cita rasa pada kerupuk puli. Namun pada 1 dekade terakhir pemerintah mulai melarang penggunaan benk karena benk sendiri merupakan bahan tidak murni dari borak yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Oleh sebab itu sebagai pengganti benk, digunakanlah STPP (sodium tri polyphospat) sebagai penstabil agar kerupuk tidak mudah retak pada saat sebelum maupun sesudah digoreng. Penggunaan STPP sendiri diperbolehkan dalam batas tertentu.

### **Implementasi Aspek Legal**

Salah satu upaya untuk memajukan perekonomian masyarakat yaitu dengan menciptakan industri berskala rumah tangga. Hampir semua komoditas pangan dapat dijadikan industri rumah tangga. Keberadaan industri skala rumah tangga berupa produk pangan harus memenuhi syarat-syarat kesehatan.

Untuk mematuhi peraturan pemerintah no.69 tahun 1999 tentang label dan iklan pangan, maka produk ini mengajukan nomor PIRT sebagai registrasi makanan yang aman yang dikeluarkan oleh dinas kesehatan. Setelah memenuhi beberapa persyaratan yang diberikan oleh Dinas Kesehatan kabupaten Bangkalan, produk ini teregistrasi dengan nomor PIRT: 2.06.35.26.01.0027.20 dan siap untuk dijual di pasaran. Sertifikat produksi pangan industri rumah tangga oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Bangkalan ini menunjukkan bahwa aspek legal sudah dipenuhi dalam memproduksi makanan yang memenuhi syarat-syarat kesehatan. Sertifikat ini dapat digunakan sebagai jaminan dalam pemasaran bahwa produk ini aman untuk dikonsumsi.

#### **Kelayakan Usaha**

Kelayakan usaha hanya didasarkan pada perkiraan Harga Pokok Produksi (HPP). HPP ini diperoleh dengan perhitungan yang teliti dan cermat. Hal ini dikarenakan HPP merupakan komponen utama penentu keberhasilan suatu usaha di mana laba dari usaha ditentukan disini. Perhitungan HPP yang keliru akan menyebabkan ketidakefisienan pada bidang usaha. Nilai HPP produk ini ditentukan dari :

- Biaya variabel/produksi = Rp 22.887
- Biaya investasi/produksi = Rp 10.100
- Total produk/produksi = 21 produk
- Keuntungan yang diinginkan = 30%

Berdasarkan data yang ada, dapat dihitung :

$$\begin{aligned} \text{HPP} &= \text{biaya variabel} + \text{biaya investasi} / \text{jumlah produk} \\ &= \text{Rp } 22.887 + \text{Rp } 10.100 / 21 \\ &= \text{Rp } 1570 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual} &= \text{HPP} + (\text{HPP} \times 30\%) \\ &= \text{Rp } 1570 + (\text{Rp } 1570 \times 30\%) \\ &= \text{Rp } 1570 + \text{Rp } 471 \\ &= \text{Rp } 2041 \end{aligned}$$

Maka produk per kemasan akan dijual kurang lebih dengan harga Rp 2041 dengan keuntungan 30%. Penjualan dengan harga ini diharapkan sudah dapat memberikan keuntungan bagi produsen atau pelaku usaha. Penilaian kelayakan ini belum cukup harus didukung dengan penilaian kelayakan yang lain.

### **Penyerapan Lapangan Kerja**

Produksi kerupuk puli dapat menyerap tenaga kerja sehingga dapat menciptakan lapangan kerja baru untuk masyarakat. Potensi lapangan kerja ini pada bidang produksi kerupukpuli dan juga pada pemasar kerupuk puli. Potensi industri rumah tangga yang seperti ini yang dapat mendukung peningkatan pendapatan masyarakat dan mendukung penciptaan lapangan kerja baru. Usaha industri rumah tangga ini apabila dijalankan dan ditekuni dengan serius maka mulai dari proses pembuatan hingga pemasaran akan membutuhkan tenaga kerja.

### **KESIMPULAN**

Kesimpulan dari kegiatan ini adalah:

1. Inovasi produk baru sudah dibuat dengan beberapa keunggulan yang dapat menarik minat konsumen.
2. Upaya untuk menciptakan industri kecil yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dapat terwujud dengan beberapa dukungan aspek produksi dan aspek legal.