



UNIVERSITAS
ATMA JAYA YOGYAKARTA
Servien in lumine varitatif



PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-56
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

“Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Ekplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”

Yogyakarta, 18 September 2021



PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-56
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**“Pemenuhan Kebutuhan Pangan
Melalui Ekplorasi Sumber Daya Lokal
dan Inovasi Teknologi
dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”**

Yogyakarta, 18 September 2021



Diterbitkan oleh:
**Fakultas Teknobiologi
Universitas Atma Jaya Yogyakarta**



PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis Ke-56 Universitas Atma Jaya Yogyakarta

“Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat”

SUSUNAN PANITIA

- Penanggungjawab : LM Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si
- Ketua Panitia : Leonie Margaretha Widya Pangestika, S.TP., M.Si
- Sekretariat : Andono Budi Seputro, S.M, Bernadeta Septin P, Juvelin Aulia Andi Yuwono, Tisha Theone, Veronika Nersy Pakalla
- Bendahara : Agustinus Setya Santosa, S.Sos, Mierinda Prawesti Kurniasiwi, S.E, Sharonrose Graciabella
- Acara : Brigitta Laksmi Paramita, S.Pi., M.Sc, Stefani Santi W, S.Farm, Apt., M.Biotech, Aprilia Kristiani Tri Wahyuni, S.Pd., MA , Caecilia Santi P, S.I.Kom., M.A, Kenyo Elok Aruni, Juita Kadessy Br Ginting, Anna Julie Chandra P
- Tim IT : Pantalea Edelweiss Vitara, S.Si , Ellysabeth Vindy Mawarti, S.T, C.B. Novian Atmaja, S.T, Yohanes Kusman B, Alexander Ryu Siedharta, Deya Eufresia Agatha Cindy Nikita Prima, Joshua Christian S, Diva Amira, Caecilia Dayu, Bernadetta Dania Rossa
- Layout : Yohanes Rasul Gunawan Sugiyanto, Tiffany, Kristian Gunawan, Clara Skivo Ganita Anjani
- Konsumsi : FR Sulistyowati, Anastasia Novita
- Sie Ilmiah : Dr. apt Sendy Junedi, S.Farm., M.Sc, Dewi Retnaningati, S.Pd., M.Sc, Henni Tumorang, Devi Alvina

Steering Committee:

L.M. Ekawati Purwijantiningsih, S.Si., M.Si

Reviewer:

Drs. F. Sinung Pranata, M.P,

Ignatius Putra Andhika, S.P., M.Sc,

Ines Septi Arsiningtyas, S.Farm, Ph.D,

Tegar Satya Putra, S.E., M.Sc

Editor:

Dr. apt Sendy Junedi, S.Farm., M.Sc

Penerbit:

Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Redaksi:

Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281

Cetakan pertama, Januari 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

ISBN 978-623-95580-1-7 (EPUB)

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Seminar Nasional Dies Natalis Ke-56 Universitas Atma Jaya Yogyakarta telah dilaksanakan pada hari Sabtu, 18 September 2021. Seminar Nasional ini mengambil tema **Pemenuhan Kebutuhan Pangan Melalui Eksplorasi Sumber Daya Lokal dan Inovasi Teknologi dalam Rangka Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat**. Di tengah kondisi pandemi, kesehatan menjadi hal yang penting untuk diupayakan. Salah satu aspek yang mendukung kesehatan adalah pangan, sebagai kebutuhan primer manusia. Pemenuhan kebutuhan pangan menjadi hal yang perlu diperhatikan. Pemenuhan kebutuhan pangan didukung oleh berbagai aspek seperti panganekaragaman pangan yang juga memberi manfaat kesehatan, aspek lingkungan yang mendukung budidaya tanaman pangan, serta komersialisasi melalui peningkatan usaha pangan. Tiga aspek besar ini yang menjadi sub-tema pelaksanaan seminar.

Prosiding ini terdiri 28 naskah karya ilmiah yang berasal dari penulis seluruh Indonesia. Semoga kumpulan artikel ilmiah ini dapat menjadi media informasi bagi setiap akademisi/ilmuwan/peneliti/praktisi/mahasiswa mengenai isu – isu dan informasi terkini terkait eksplorasi sumber daya lokal dan inovasi teknologinya dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan.

Yogyakarta, Januari 2022

Ketua Panitia,

Leonie Margaretha Widya P, S.TP., M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
Diversifikasi Pangan.....	1
Kajian Penerimaan dan Kandungan Gizi Pasta Fettucini Berbahan Dasar Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu, dan Sorgum Study of Acceptance and Nutritional Content of Fettucine Pasta Based On Composite Flour of Semolina, Purple Potato, and Sorghum Annisa Permata Andini, Esteria Priyanti.....	3
Pemanfaatan Daun Kelor dan Kembang Kol dalam Pembuatan Mie Ramen Utilization of Moringa Leaf and Cauliflower for Making Ramen Noodle Ani Nuraeni, Rosyda Dianah, Syahriska Dinda A.S	13
Diversifikasi Produk Ikan Asap Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>) dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis Terhadap Mutu Sensorik The Product Diversification of Smoked Skipjack Fish (<i>Katsuwonus pelamis</i>) with Addition of Mangosteen Peel Extract on Sensory Quality Christy Radjawane, M. Iksan Badaruddin, Makdalena Yawan	25
Produk Pangan Baru, Budaya Baru New Food Product, New Culture R.A. Vita Astuti	33
Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Produk <i>Frozen Dessert</i> Tradisional Berbasis Susu Beras Hitam The Physicochemical and Organoleptic Properties of Black Rice Milk-based Traditional Frozen Dessert Ignasius Radix AP Jati, Heberd Tranku, Virly, Thomas Indarto Putut Suseno	45
Sifat Organoleptik dan Daya Terima Cookies Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Sorgum The Organoleptic and Acceptance of Cookies Based on Garut Flour and Sorghum Flour Tri Siwi Asmo Putri, Kurnianingsih	63

Pangan Fungsional.....	71
Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Organoleptik Serbuk Daun Mangga Madu (<i>Mangifera Indica L</i>) dengan Variasi Waktu dan Suhu Pengeringan Physicochemical Properties and Organoleptic Acceptance of Mangga Madu Leaf Powder Drink (<i>Mangifera Indica L</i>) with Variations of Drying Time and Variations of Temperature	
Ana Balqis, Wahidah Mahanani Rahayu.....	73
Identifikasi Senyawa Aktif Sari Tempe Kedelai Hitam (<i>Glycine max var. Malika</i>) pada Perbedaan Persentase Kulit Biji Identification Active Compound of Black Soybean Tempeh Milk (<i>Glycine max var. Malika</i>) on The Differences of Peel Seed Percentage	
Ana Silvana, Wahidah Mahanani Rahayu.....	87
Karakteristik Fisik dan Kimia Puding Susudengan Puree Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) untuk Lansia Physical and Chemical Characteristics of Milk Pudding using Red Dragon Fruit (<i>Hylocereus polyrhizus</i>) for Elderly	
Meiliana, Yauw Ellen Tiffania, Christiana Retnaningsih, Sumardi.....	99
Karakteristik Kimia dan Organoleptik <i>Marshmallow</i> dari Buah Senduduk (<i>Clidemia Hirta</i>) Chemical and Organoleptic Characteristics of Marshmallow from Senduduk Fruit (<i>Clidemia hirta</i>)	
Rina Yenrina, Rini, Halimatus Sakdiah.....	115
Karakteristik Kombucha Rimpang Jahe Merah dan Temulawak Selama Fermentasi Characteristics of Kombucha Rhizomes of Red Ginger and Curcuma During Fermentation	
Amalia Husna Rizqika & Wisnu Adi Yulianto.....	127
Sifat Fisiko-Kimia dan Penerimaan Organoleptik Teh Herbal Bunga Mawar Merah (<i>Rosa Indica L</i>) pada Variasi Suhu dan Waktu Penyeduhan Antioxidant Activity and Organoleptic Properties Of Red Rose (<i>Rosa Indica L</i>) Herbal Tea with Variations of Temperature and Brewing Duration	
Meli Olivia Valmasah, Wahidah Mahanani Rahayu.....	141
Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Sensoris <i>Cookies</i> Mocaf dengan Penambahan Batang Brokoli (<i>Brassica oleracea L.</i>) Physicochemical Properties and Sensory Preference of Cookies from Modified Cassava Flour and Broccoli Stem (<i>Brassica oleracea L.</i>)	
Mia Kinanthi Rahayu, Wahidah Mahanani Rahayu.....	159

Tingkat Toksisitas Sari Berenuk (<i>Crescentia Cujete L.</i>) Berdasarkan <i>Brine Shrimp Lethality Assay</i> (Pengujian Kematian Udang Air Asin) Toxicity Level of Calabash Juice (<i>Crescentia cujete L.</i>) Based on Brine Shrimp lethality Assay	
Shania Angeline Tanuwijaya, P. Kianto Atmodjo, B. Boy Rahardjo Sidharta	183
Pemanfaatan Tepung Daun Kelor dan Tepung Jagung sebagai Pangan Fungsional Pada Produk Bubur The Utilization of Morage Flour and Corn Flour as Functional Foods in Porridge Products	
Lesybeth M. Nubatonis, Zet Malelak, Derikson B. Sesun	193
Pengembangan dan Kandungan Gizi Sari Tempe Kedelai (<i>Glycine max var.Mallika</i>) The Development and Nutritional Value Of Soy Tempeh Juice (<i>Glycine max var.Mallika</i>)	
Putri Masitha Silviandari, Wahidah Mahanani Rahayu	201
Kandungan Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Jali (<i>Coix lacryma-jobi, L.</i>) selama Proses Fermentasi Nutrient Content and Antioxidant Activity of Jali (<i>Coix lacryma-jobi, L.</i>) during the Fermentation Process	
Alberta Rika Pratiwi, Meiliana, Olivia Devi Puspitasari.....	217
Teknologi Rekayasa Pengolahan Pangan	227
Karakteristik Sosis Jamur Tiram Dengan Penambahan Mocaf (<i>Modified cassava flour</i>) Characteristics of Oyster Mushroom Sausage with Addition of Mocaf (<i>Modified cassava flour</i>)	
Dyah Koesoemawardani, Otik Nawansih, Sri Hidayati, Indah Yuliana Pratiwi	229
Optimasi Formula Minuman Campuran dari Whey dan Buah Naga Menggunakan <i>Design Expert</i> Optimization Formulation of a Mixed Beverage Made of Whey and Dragon Fruit Using a Design Expert	
Iza Ayu Saufani, Rahayu Utami	241
Perbandingan Hasil Analisis Kehilangan Zat Gizi Menggunakan Metode <i>Image Segmentation</i> dan Taksiran Visual Comparison of Nutrition Loss Analysis Results Using Image Segmentation and Visual Estimation Methods	
Nabila Nur'aini, Dhea Rahma Widyadhana, Yusuf Gladiensyah Bihanda Yuita Arum Sari, Jaya Mahar Maligan.....	249

Pengeringan Kunyit dengan <i>Modified Solar Tunnel Dryer</i> Drying of Turmeric with Modified Solar Tunnel Dryer Victoria Kristina Ananingsih, Dea Widyaningtyas, R Probo Yulianto Nugrahedi	261
Lingkungan dan Produksi Hasil Pangan	273
Budaya Suku Dawan sebagai Kunci Ketahanan Pangan di Desa Kaenbaun di Pulau Timor Dawan Tribe Culture as the Key to Food Security in Kaenbaun Village on Timor Island Yohanes Djarot Purbadi, P Kianto Atmodjo	275
Prospek Asam Humat sebagai Pengkaya Nutrisi pada Hidroponik Indoor Samhong (<i>Brassica rapa</i>) Prospects of Humic Acid as Nutrient Enrichment in Samhong (<i>Brassica rapa</i>) Indoor Hydroponics Nofi Anisatun Rokhmah, Kurnia Fitriyanisa	289
Pembentukan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berulang dan Karakterisasinya Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy</i> Formation of Peroxide and Free Fatty Acids in Palm Cooking After Repeated Heating As Confirmed by Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy Measurements Mellia Harumi, Florentia Verent Putri Dewi, Kwik Maria Creceley Afrianto, Refina Yuwita, Inneke Hantoro, Budi Widianarko ..	299
Teknologi Produksi Hasil Pangan.....	309
Karakteristik Sensori Seduhan Kopi Robusta Temanggung dengan Berbagai Bahan <i>Dripper</i> Sensory Characteristics of Steeping Temanggung Robusta Coffee with a Variety of Dripper Materials Agung Nugroho, Laela Nur Rokhmah, Binardo Adi Seno	311
Food Technopreneurship	319
Penetapan Titik Kritis Bahan Baku pada Bisnis Mie Lethek Bendo Khas Bantul Yogyakarta Determination of Critical Point of Raw Materials in Business of <i>Lethek Bendo</i> Noodles at Bantul Yogyakarta Nurhayati Nurhayati, Cahya Prana Widya Utama, Bambang Heri Purnomo, Achmad Subagio.....	321

Pengembangan Unit Usaha Pangan..... 331

**Pengaruh Manajemen Rantai Pasokan
Terhadap Keunggulan Kompetitif dan Kinerja Organisasi**

**The Effect of Supply Chain Management
toward Competitive Advantage and Organization Performance**

Dionysius Ari Wisnu Wijaya, Budi Suprpto..... 333

**Peran Organisasi Petani Tradisional untuk Menjaga Ketahanan Pangan:
Kasus Organisasi Subak di Bali, Indonesia**

**The Role of Traditional Farmer Organizations to Maintain Food Security:
Subak Organization Case in Bali, Indonesia**

Dr. Ir. Gede Sedana, M.Sc. MMA 347

Diversifikasi Pangan



Kajian Penerimaan dan Kandungan Gizi Pasta Fettucini Berbahan Dasar Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu, dan Sorgum

Study of Acceptance and Nutritional Content of Fettucine Pasta Based On Composite Flour of Semolina, Purple Potato, and Sorghum

Annisa Permata Andini¹, Esteria Priyanti^{2*}

¹ Prodi D-3 Seni Kuliner, Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini Semarang
Jl. Sultan Agung, No. 77, Kelurahan Gajahmungkur, Kecamatan Gajah Mungkur, Kota Semarang 50232

² Prodi D-3 Seni Kuliner, Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini Semarang
Jl. Sultan Agung, No. 77, Kelurahan Gajahmungkur, Kecamatan Gajah Mungkur, Kota Semarang 50232
Email: esteria@aksibukartini.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

The objectives of this study were: 1) To determine the acceptance of aroma, color, texture, and taste of fettucine pasta made from composite flour of semolina, purple potato and sorghum; and 2) Knowing the carbohydrate, fat, and fibre content of the best fettuccine pasta products. The method used is experimental. Comparison of the use of semolina flour, purple potato, and sorghum, namely product 1 as much as 150 g:90 g:10 g, product 2 as much as 150 g:80 g:20 g, and product 3 as much as 150 g:70 g:30 g. The data obtained from the sensory test results were analysed descriptively using Microsoft Excel 2019. Data from the nutritional content test results were compared with the Recommended Dietary Allowances (RDA). The results showed that the fettucine pasta made from 150 g of semolina flour, 90 g of purple potato flour, and 10 g of sorghum flour was a product that was well received. Nutritional value per 60 g of fettucine pasta is carbohydrates as much as 41,5 g, fat as much as 9,9 g and fibre as much as 3,6 g. When consuming fettucine pasta products, can contribute the RDA for carbohydrates by 13%, fat by 15% and fibre by 12%.

Keywords: fettucine pasta, semolina, purple potato, sorghum, acceptance, nutritional content

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu: 1) Mengetahui penerimaan aroma, warna, tekstur, dan rasa pasta fettucini berbahan dasar tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum; dan 2) Mengetahui kandungan karbohidrat, lemak, dan serat produk pasta fettucini yang terbaik. Metode yang digunakan yaitu eksperimen. Perbandingan penggunaan tepung semolina, ubi ungu, dan sorgum yaitu produk 1 sebanyak 150 g:90 g:10 g, produk 2 sebanyak 150 g:80 g:20 g, dan produk 3 sebanyak 150 g:70 g: 30 g. Data yang diperoleh dari hasil uji sensori dianalisis secara deskriptif menggunakan *Microsoft Excel* 2019. Data dari hasil uji kandungan gizi dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasta fettucini berbahan dasar 150 g tepung semolina, 90 g tepung ubi ungu, dan 10 g tepung sorgum merupakan produk yang dapat diterima dengan baik. Nilai gizi per 60 g pasta fettucini yang terbaik yaitu karbohidrat sebanyak 41,5 g, lemak sebanyak 9,9 g dan serat sebanyak 3,6 g.

Saat mengkonsumsi produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum dapat memenuhi AKG karbohidrat sebesar 13%, lemak sebesar 15% dan serat sebesar 12%.

Kata kunci: pasta fetucini, semolina, ubi ungu, sorgum, penerimaan, kandungan gizi

Pendahuluan

Produk olahan pangan di Indonesia saat ini mengalami perkembangan cukup pesat, baik bahan maupun proses pembuatannya. Tidak hanya produk pangan khas Indonesia saja yang mengalami perkembangan, produk pangan kontinental pun demikian. Telah banyak inovasi dan variasi menu kontinental sehingga makin banyak masyarakat yang menggemari menu kontinental. Salah satu menu kontinental yang sampai saat ini masih digemari masyarakat yaitu pasta fetucini.

Bahan utama pembuatan pasta fetucini meliputi tepung terigu, telur, garam dan minyak goreng. Sayangnya, beberapa orang dengan kondisi kesehatan tertentu tidak dapat mengonsumsi pasta fetucini. Hal tersebut disebabkan karena pasta fetucini mengandung gluten. Tantangan terbesar dalam mengembangkan produk pasta rendah gluten yaitu bahan substitusi yang digunakan tidak boleh mengandung gluten (Mayasti et al., 2018). Dengan demikian dapat dilakukan substitusi dan dapat menggunakan bahan pangan lokal yang terdapat di Indonesia.

Indonesia memiliki sumber bahan pangan lokal yang melimpah yang dapat digunakan pada pembuatan pasta fetucini. Pengembangan pasta fetucini menggunakan bahan pangan lokal telah dilakukan melalui berbagai penelitian. Pada tahun 2017, terdapat penelitian yang menghasilkan fetucini yang menggunakan tepung ubi jalar merah termodifikasi dengan tepung durum. Hasil penelitian tersebut menunjukkan perbandingan tepung ubi

jalar merah termodifikasi dan tepung durum berpengaruh terhadap atribut warna (mentah), warna (matang), tekstur, aroma, kekenyalan, dan rasa (M. U. Wulandari, 2017). Pada tahun 2018, hasil penelitian dari Mahdiyah et al. (2018) menyatakan produk pasta segar *fettucine* yang paling disukai yaitu dengan penambahan pure sukun (*Artocarpus communis*) sebanyak 50%. Tahun 2019, penelitian dari N. K. N. Wulandari et al. (2019) menghasilkan pasta *fettucine* basah terbaik dengan perbandingan 50% semolina dan 50% tepung beras hitam. Produk tersebut memiliki karakteristik kadar air sebesar 56,49%, kadar abu sebesar 0,69 %, total antosianin sebesar 2,26 mg/100 g, kapasitas antioksidan sebesar 23,02 %, warna hitam keunguan dan biasa, tekstur agak kenyal dan agak suka, aroma agak suka, rasa agak suka, dan penerimaan keseluruhan biasa. Tahun yang sama, penelitian dari Risda (2019) menghasilkan *fettucine* dengan formula terbaik yaitu perbandingan tepung sorgum termodifikasi dan tepung ganyong termodifikasi 6:1, produk tersebut memiliki respon organoleptik terbaik.

Penelitian yang telah dilakukan belum ada yang mengembangkan pasta fetucini menggunakan tepung komposit dari tepung semolina, tepung ubi ungu dan tepung sorgum. Tepung komposit merupakan jenis tepung yang terbuat dari dua atau lebih jenis bahan pangan. Pemanfaatan tepung komposit lokal telah diaplikasikan dalam berbagai produk, salah satunya dalam produk pasta.

Penggunaan tepung semolina, tepung ubi ungu dan tepung sorgum secara bersamaan dalam membuat suatu produk bisa dikatakan tepung komposit (Sitanggang, 2016). Tepung komposit tersebut digunakan sebagai bahan utama pembuatan pasta fetucini pada penelitian ini. Diharapkan melalui pembuatan pasta fetucini menggunakan tepung komposit tersebut dapat menghasilkan varian produk pasta fetucini yang baru. Selain itu, resep dari pasta fetucini dapat didesiminasikan kepada masyarakat sehingga dapat membuat dan mengolah pasta fetucini dengan mudah.

Tujuan dari penelitian ini yaitu 1) Mengetahui penerimaan aroma, warna, tekstur, dan rasa pasta fetucini berbahan dasar tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum; dan 2) Mengetahui kandungan karbohidrat, lemak, dan serat dari produk pasta fetucini yang terbaik.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan yaitu tepung semolina, tepung ubi ungu, tepung sorgum,

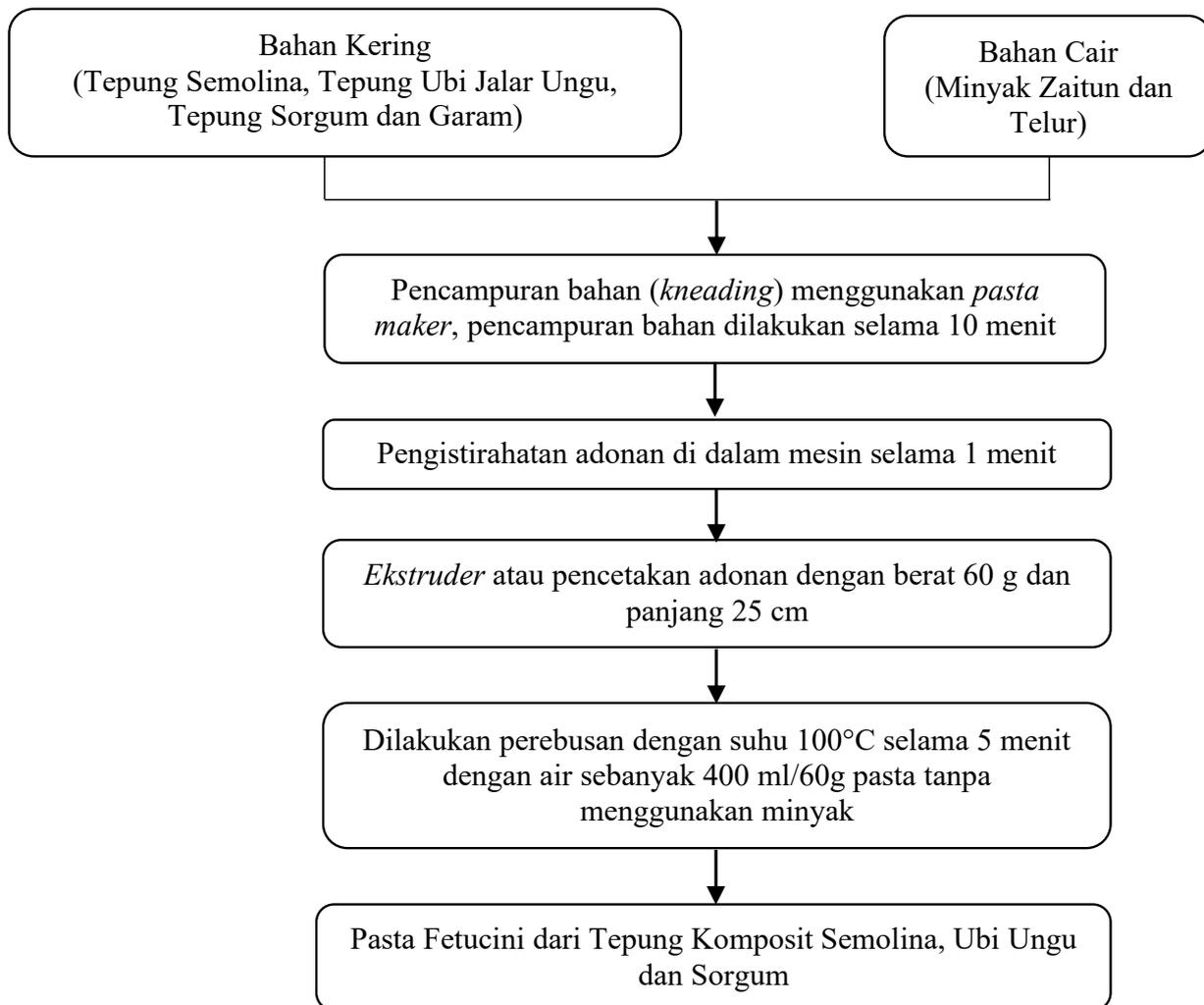
minyak zaitun, telur ayam, dan garam. Alat yang digunakan yaitu mesin pasta, ayakan 60 mesh, sendok ukur digital, gelas ukur, timbangan digital, *cutting board*, kom adonan, spatula, pisau, panci, dan kompor gas.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Eksperimen pembuatan pasta fetucini dari tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum dilaksanakan pada Laboratorium Program Studi Seni Kuliner AKS Ibu Kartini, jalan Sultan Agung No.77, Kelurahan Gajah Mungkur, Kecamatan Gajah Mungkur, Kota Semarang. Uji kandungan karbohidrat, lemak, dan serat dilaksanakan di Laboratorium Politeknik Katolik Mangunwijaya jalan Sriwijaya Nomor 104, Wonodri, Kecamatan Semarang Selatan, Kota Semarang (50242).

Perbandingan penggunaan tepung semolina, ubi ungu, dan sorgum dapat dilihat pada Tabel 1. Proses pembuatan pasta fetucini dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Komposisi Bahan

Bahan	Perlakuan		
	Produk 1	Produk 2	Produk 3
Tepung Semolina (g)	150	150	150
Tepung Ubi Ungu (g)	90	80	70
Tepung Sorgum (g)	10	20	30
Telur Ayam (g)	120	120	120
Minyak Zaitun (g)	5	5	5
Garam (g)	2,5	2,5	2,5



Gambar 1. Bagan Alir Proses Pembuatan Sampel Pasta Fetucini dari Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu dan Sorgum

Uji hedonik digunakan untuk mengetahui penerimaan aroma, warna, tekstur, dan rasa pasta fetucini berbahan dasar tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum. Uji ranking digunakan untuk memilih salah satu produk yang terbaik dari ketiga sampel produk. Panelis yang terlibat sebanyak 35 panelis tidak terlatih. Uji hedonik ini dilakukan menggunakan 7 skala hedonik (sangat tidak suka, tidak suka, kurang suka, cukup suka, agak suka, suka, dan sangat suka). Pada kriteria sangat tidak suka akan diberikan skor 1, pada kriteria tidak suka akan diberikan skor 2, pada

kriteria kurang suka akan diberikan skor 3, pada kriteria cukup suka akan diberikan skor 4, pada kriteria agak suka akan diberikan skor 5, pada kriteria suka akan diberikan skor 6, lalu pada kriteria sangat suka akan diberikan skor 7.

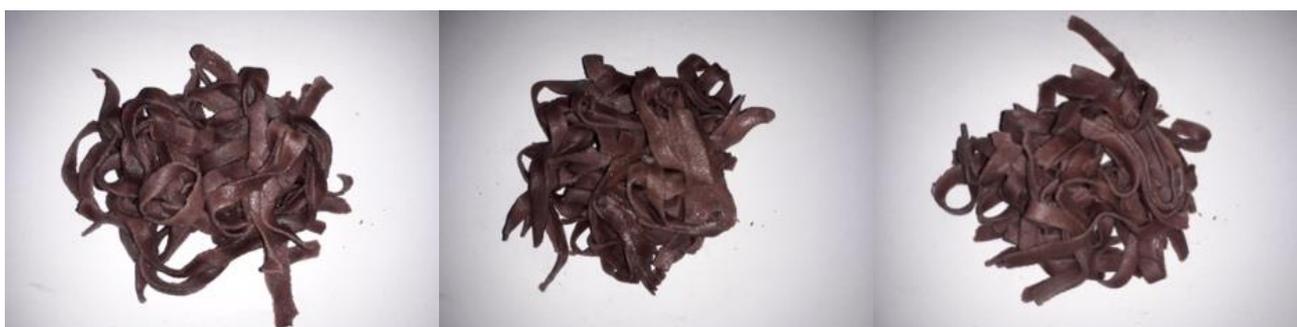
Data yang diperoleh dari hasil uji sensori dianalisis secara deskriptif menggunakan *Microsoft Excel 2019*. Data dari hasil uji kandungan gizi dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Presentase terhadap karbohidrat, lemak, dan serat pada pasta fetucini mengacu pada Lampiran Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makan

Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi (ALG) (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2016).

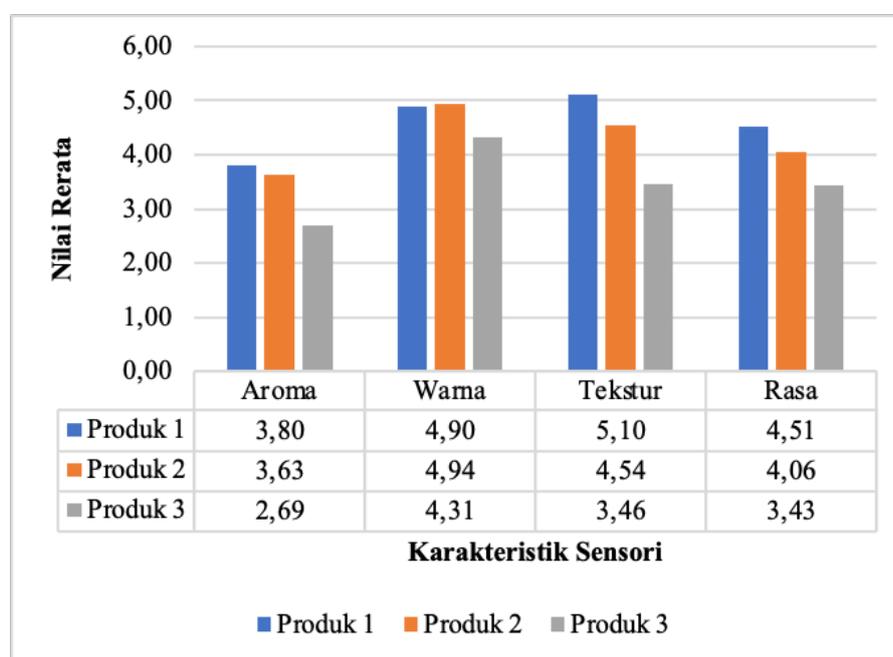
Hasil dan Pembahasan

Uji hedonik terhadap produk pasta fetucini tepung komposit ini dilaksanakan

dengan bantuan dari 35 orang panelis tidak terlatih. Panelis memberikan penilaian kesukaan terhadap aroma, warna, tekstur dan rasa pasta fetucini. Gambar ketiga produk pasta fetucini dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil rerata kesukaan panelis terhadap aroma, warna, tekstur, dan rasa pasta fetucini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Hasil Produk 1, Produk 2 dan Produk 3 Pasta Fetucini dari Eksperimen Kedua (Gambar dari kiri ke kanan ke bawah)



Gambar 3. Rerata Tingkat Kesukaan Panelis terhadap Pasta Fetucini Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu, dan Sorgum

Aroma

Uji hedonik terhadap aroma produk menunjukkan nilai rerata paling tinggi yaitu

pada produk 1. Nilai rerata tertinggi yang diperoleh sebesar $3,8 \pm 1,08$ pada rentang

penilaian cukup suka dan mendekati agak suka. Kemudian, untuk nilai rerata yang terendah pada produk 3. Nilai rerata yang diperoleh yaitu sebesar $2,69 \pm 1,23$ pada rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka.

Panelis memilih produk 1 sebagai produk yang aromanya paling disukai karena aroma yang dihasilkan pada produk tersebut memiliki aroma khas dari tepung ubi ungu. Semakin banyak penggunaan tepung ubi ungu, maka semakin terasa aroma dari ubi ungu. Kemudian, semakin sedikit penggunaan tepung ubi ungu sebagai tepung komposit, maka semakin berkurang aroma pada produk pasta fetucini tersebut.

Berdasarkan hasil uji hedonik tersebut, dapat disimpulkan yaitu semakin banyak penggunaan tepung ubi ungu dan semakin sedikit penggunaan tepung sorgum menyebabkan peningkatan kesukaan panelis terhadap aroma pasta fetucini. Semakin sedikit penggunaan tepung ubi ungu dan semakin banyak penggunaan tepung sorgum menyebabkan penurunan kesukaan panelis terhadap aroma pasta fetucini.

Warna

Uji hedonik terhadap warna produk menunjukkan nilai rerata paling tinggi yaitu pada produk 2. Nilai rerata yang didapatkan yaitu sebesar $4,94 \pm 0,91$ pada rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka. Kemudian, untuk nilai rerata yang terendah pada produk 3. Nilai rerata yang diperoleh yaitu sebesar $4,31 \pm 0,93$ dengan rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka.

Panelis memilih produk 2 sebagai produk yang warnanya paling disukai karena

warna yang dihasilkan pada produk tersebut yaitu ungu yang tidak terlalu tua. Semakin banyak tepung ubi ungu yang digunakan dalam pembuatan pasta fetucini, semakin membuat pasta fetucini menghasilkan warna ungu tua, begitu juga dengan semakin sedikit penggunaan tepung ubi ungu yang digunakan, akan membuat pasta fetucini menghasilkan warna ungu yang terlihat pucat.

Tekstur

Uji hedonik terhadap tekstur produk menunjukkan nilai rerata paling tinggi yaitu pada produk 1. Nilai rerata tertinggi yang didapatkan yaitu sebesar $5,1 \pm 0,82$ pada rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka. Kemudian, untuk nilai rerata yang terendah pada produk 3. Nilai rerata terendah yang didapatkan yaitu sebesar $3,46 \pm 0,70$ dengan rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka.

Panelis memilih produk 1 sebagai produk yang teksturnya paling disukai karena tekstur yang dihasilkan pada produk tersebut yaitu lunak, kenyal, elastis, dan *al dente*. Semakin banyak tepung sorgum yang digunakan dalam pembuatan pasta fetucini, menjadikan tekstur pasta fetucini yang kurang elastis sehingga mudah patah. Semakin sedikit penggunaan tepung sorgum yang digunakan, menjadikan tekstur pasta fetucini yang elastis.

Berdasarkan hasil uji hedonik tersebut, dapat disimpulkan yaitu semakin banyak penggunaan tepung ubi ungu dan semakin sedikit penggunaan tepung sorgum menyebabkan peningkatan kesukaan panelis terhadap tekstur pasta fetucini. Semakin sedikit penggunaan tepung ubi ungu dan semakin banyak penggunaan tepung sorgum

menyebabkan penurunan kesukaan panelis terhadap tekstur pasta fetucini.

Rasa

Uji hedonik terhadap rasa produk menunjukkan nilai rerata paling tinggi yaitu pada produk 1. Nilai rerata tertinggi yang didapatkan yaitu sebesar $4,51 \pm 1,01$ pada rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka. Kemudian, untuk nilai rerata yang terendah pada produk 3. Nilai rerata terendah yang didapatkan yaitu sebesar $3,43 \pm 0,81$ pada rentang penilaian cukup suka dan mendekati agak suka.

Panelis memilih produk 1 sebagai produk yang rasanya paling disukai karena rasa yang dihasilkan pada produk tersebut yaitu memiliki rasa dari tepung ubi ungu yang kuat. Semakin sedikit penggunaan tepung ubi ungu sebagai tepung komposit, maka semakin berkurang kesukaan panelis terhadap rasa pasta fetucini tersebut.

Berdasarkan hasil uji hedonik tersebut, dapat disimpulkan yaitu semakin banyak penggunaan tepung ubi ungu dan semakin

sedikit penggunaan tepung sorgum menyebabkan peningkatan kesukaan panelis terhadap rasa pasta fetucini. Semakin sedikit penggunaan tepung ubi ungu dan semakin banyak penggunaan tepung sorgum menyebabkan penurunan kesukaan panelis terhadap rasa pasta fetucini.

Uji Ranking

Uji ranking digunakan untuk menentukan produk pasta fetucini terbaik. Berdasarkan uji ranking, sebanyak 25 (71,43%) orang panelis memilih produk 1 yaitu pasta fetucini menggunakan tepung semolina sebanyak 150 g, tepung ubi ungu sebanyak 90 g, dan tepung sorgum sebanyak 10 g. Dengan demikian produk pasta fetucini tersebut dipilih untuk dilakukan uji kandungan karbohidrat, lemak, dan serat.

Kandungan Karbohidrat, Lemak, dan Serat

Kandungan karbohidrat, lemak dan serat produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Karbohidrat, Lemak, dan Serat Pasta Fetucini Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu dan Sorgum

Zat Gizi	Pasta Fetucini Tepung Komposit Semolina, Ubi Ungu dan Sorgum			
	Massa (g) per 100 g	Massa (g) per Sajian 60 g	Persentase AKG (%)	ALG (g)
Karbohidrat	69,2	41,5	13%	325
Lemak	16,4	9,9	15%	67
Serat	6,0	3,6	12%	30

Persentase kandungan gizi produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum antara lain kandungan

karbohidrat sebanyak 69,2 g, kandungan lemak sebanyak 16,4 g dan kandungan serat sebanyak 6,0 g. Takaran saji merupakan

jumlah produk pangan yang biasa dikonsumsi dalam satu kali makan, yang dinyatakan dalam ukuran rumah tangga (URT) yang disesuaikan dengan produk pangan tersebut. Dalam menetapkan ukuran jumlah takaran saji perlu diadakan pembakuan dalam setiap jenis pangannya, perlakuan ini dilakukan karena dalam penetapan jumlah takaran saji tersebut akan sangat memengaruhi informasi terkait jumlah kandungan gizi produk pada label (Herlina, 2012). Takaran saji pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum yang digunakan pada penelitian ini adalah 60 g.

Nilai gizi per 60 g pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum yaitu karbohidrat sebanyak 41,5 g, lemak sebanyak 9,9 g dan serat sebanyak 3,6 g. Nilai gizi inilah kemudian menjadi acuan untuk menghitung persentase Angka Kecukupan Gizi (AKG). Terkait dengan AKG, dalam suatu produk memiliki rata-rata zat gizi yang seimbang serta sesuai dengan kebutuhan sehari-hari agar dapat membantu dalam mencapai tumbuh kembang yang optimal (Damayanti et al., 2019). Analisis zat gizi produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum mengacu pada AKG kelompok umum menurut Lampiran Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi (ALG) (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2016). Hal ini difungsikan sebagai acuan pada pencantuman keterangan terkait kandungan gizi pada pelabelan suatu produk serta sudah ditetapkan sesuai kelompok konsumen (Herlina, 2012).

Nilai ALG karbohidrat untuk kelompok umum yaitu sebanyak 325 g, maka pada saat mengkonsumsi produk pasta fetucini tepung

komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum dapat memenuhi AKG karbohidrat sebesar 13%. Kandungan karbohidrat yang ada pada produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu dan sorgum bersumber dari bahan pangan jenis sereal dan umbi-umbian.

Nilai ALG untuk kelompok umum yaitu sebanyak 67 g, maka pada saat mengkonsumsi produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum dapat memenuhi AKG lemak sebesar 15%. Kandungan lemak yang tinggi yang terdapat pada produk pasta fetucini ini dihasilkan dari bahan makanan yaitu telur dan minyak zaitun.

Nilai ALG serat untuk kelompok umum yaitu sebanyak 30 g, maka pada saat mengkonsumsi produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum dapat memenuhi AKG serat sebesar 12%. Kandungan serat yang ada berasal dari tepung semolina, tepung ubi ungu dan tepung sorgum.

Simpulan dan Saran

Pasta fetucini berbahan dasar 150 g tepung semolina, 90 g tepung ubi ungu, dan 10 g tepung sorgum merupakan produk yang dapat diterima dengan baik. Nilai gizi per 60 g pasta fetucini yang terbaik yaitu karbohidrat sebanyak 41,5 g, lemak sebanyak 9,9 g dan serat sebanyak 3,6 g. Saat mengkonsumsi produk pasta fetucini tepung komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum dapat memenuhi AKG karbohidrat sebesar 13%, lemak sebesar 15% dan serat sebesar 12%.

Saran yang diberikan meliputi: 1) perlu dilakukan pengujian kandungan lanjutan yaitu protein terhadap produk pasta fetucini

tepung komposit semolina, ubi ungu, dan sorgum; 2) perlu dilakukan penelitian lanjut terkait produk pasta fettucini yang semula pasta fettucini basah menjadi pasta fettucini kering.

Daftar Pustaka

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2016). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi* (pp. 1–9).
- Damayanti, R., Ansharullah, & Asyik, N. (2019). Formulasi Biskuit Pisang Raja dengan Substitusi Tepung Bayam dan Kontribusinya terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) Bagi Remaja Putri. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(4), 2410–2424.
- Herlina, E. (2012). Review Dan Penyempurnaan Acuan Label Gizi (ALG). *Widyakarya Nasional Pangan Dan Gizi X: Presentasi Dan Poster*, 543.
- Mahdiyah, M., Cahyana, C., & Nurhayati, S. N. (2018). Pengaruh Penambahan Pure Sukun (*Artocarpus communis*) Pada Pembuatan Pasta Segar Fettucine Terhadap Daya Terima Konsumen. *Jurnal Sains Boga*, 1(1), 28–32. <https://doi.org/10.21009/jsb.001.1.05>
- Mayasti, N. K. I., Ushada, M., & Ainuri, M. (2018). Analisa Mutu Produk Spageti Berbasis Tepung Beras, Jagung, Mocaf, dan Kedelai. *Jurnal Pangan Media Komunikasi Dan Informasi*, 27(2), 129–140.
- Risda, N. A. (2019). *Pengaruh Perbandingan Tepung Ganyong (Canna edulis Ker) dan Tepung Sorgum (Sorghum bicolor L) Termodifikasi terhadap Karakteristik Fettuccini*.
- Sitanggang, A. B. (2016). Tepung Komposit. *Foodreview Indonesia*, Vol.XI/No.12, 52–55.
- Wulandari, M. U. (2017). Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar Merah (*Ipomoea batatas L*) Termodifikasi dengan Tepung Durum terhadap Karakteristik Fettucini. In *Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik* (Vol. 21, Issue 2). <https://www.oecd.org/dac/accountable-effective-institutions/Governance Notebook 2.6 Smoke.pdf>
- Wulandari, N. K. N., Ekawati, I. G. A., & Putra, I. N. K. (2019). Pengaruh Perbandingan Semolina Dan Tepung Beras Hitam Terhadap Karakteristik Pasta Fettucine Basah. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 104. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p12>

Pemanfaatan Daun Kelor dan Kembang Kol dalam Pembuatan Mie Ramen

Utilization of Moringa Leaf and Cauliflower for Making Ramen Noodle

Ani Nuraeni¹, Rosyda Dianah², Syahrifa Dinda A.S.^{3*}

¹⁻²Dosen Program Studi Manajemen Industri Jasa Makanan dan Gizi, Sekolah Vokasi IPB University

³Mahasiswa Program Studi Manajemen Industri Jasa Makanan dan Gizi, Sekolah Vokasi IPB University

Email: aninuraeni@apps.ipb.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

This study aims to review the benefits of adding moringa leaves and cauliflower in the manufacture of ramen noodles, review the stage of making ramen noodles with the addition of moringa leaves and cauliflower, calculate the nutritional content of ramen noodles with the addition of moringa leaves and cauliflower, and review consumer acceptance of ramen products as an effort to use moringa leaves and cauliflower. Data collection is done with trial error and the favorite test is done random sampling, then data analysis using descriptive statistical methods. The product developed is ramen noodles are typical Japanese gravy dishes with various types of broth and complementary dishes. The development of ramen products is done by modifying ramen noodles using moringa leaves and cauliflower, complementary dishes served in the form of vegetables and animal side dishes. The product is named Mr. Ramen which stands for the scientific name of moringa leaves and cauliflower. This product has the advantage of being high in protein but low in calories, fat and carbohydrates with an energy content of 389 Kal, protein 13.8 grams, fat 15.5 grams, and carbohydrates 44.9 grams. The product's receipts are seen from the results of questionnaires given to 56 panelists, from the results obtained that most panelists like the product because the percentage is >80% which means the product can be accepted in terms of color, texture, appearance and taste.

Keywords: Moringa Leaves, Product Receiving Power, Cauliflower, Ramen

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji manfaat penambahan daun kelor dan kembang kol dalam pembuatan mie ramen, mengkaji tahap pembuatan mie ramen dengan penambahan daun kelor dan kembang kol, menghitung kandungan gizi mie ramen dengan penambahan daun kelor dan kembang kol, serta mengkaji daya terima konsumen terhadap produk ramen sebagai upaya pemanfaatan daun kelor dan kembang kol. Pengumpulan data dilakukan dengan *trial error* dan uji kesukaan dilakukan random sampling, lalu analisis data menggunakan metode statistik deskriptif. Produk yang dikembangkan yaitu ramen yang mie merupakan hidangan kuah khas Jepang dengan berbagai jenis kuah kaldu dan hidangan pelengkap. Pengembangan produk ramen dilakukan dengan memodifikasi mie ramen menggunakan daun kelor dan kembang kol, hidangan pelengkap yang disajikan berupa sayur-sayuran dan lauk hewani. Produk diberi nama Mr. Ramen yang merupakan singkatan nama ilmiah dari daun kelor dan kembang kol. Produk ini memiliki keunggulan yaitu tinggi protein namun rendah kalori, lemak dan karbohidrat dengan kandungan energi sebesar 389 Kal, protein 13.8 gram,

lemak 15,5 gram, dan karbohidrat 44,9 gram. Daya terima produk dilihat dari hasil kuisioner yang diberikan kepada 56 orang panelis, dari hasil yang di dapatkan bahwa sebagian besar panelis menyukai produk karena persentase secara keseluruhan >80% yang artinya produk dapat diterima dari segi warna, tekstur, penampilan dan rasa.

Kata kunci : Daun Kelor, Daya Terima Produk, Kembang Kol, Ramen

Pendahuluan

Pangan fungsional adalah Pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Pangan fungsional harus memenuhi persyaratan sensori, nutrisi dan fisiologis. Telah dipercayai bahwa pangan fungsional dapat mencegah atau menurunkan penyakit degeneratif. Sifat fisiologis dari pangan fungsional ditentukan oleh komponen bioaktif yang terkandung di dalamnya (Suter, 2013). Pemanfaatan pangan fungsional dapat dilakukan dengan cara mengembangkan produk yang sudah ada dengan memperhatikan berbagai aspek penting dalam proses pembuatan produk tersebut. Pengembangan produk dapat berupa modifikasi produk yang sudah ada dengan cara mengganti bahan pokok dan menambahkan bahan lain dari produk tersebut. Modifikasi produk umumnya menggunakan bahan yang beragam, semakin beragam bahan makanan yang dikonsumsi maka semakin lengkap zat gizi baik mikro (karbohidrat, protein lemak) maupun makro (vitamin dan mineral) (Bakri, 2018).

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Menurut Aditya (2013) manfaat dari daun kelor antara lain sebagai anti peradangan, hepatitis, memperlancar buang 2 air kecil,

dan anti alergi, selain itu daun kelor banyak digunakan sebagai obat infeksi, anti bakteri, diabetes, diare dan rematik. Kandungan gizi yang dimiliki daun kelor antara lain protein, lemak dan karbohidrat, mineral, zat besi, antioksidan serta vitamin. Daun kelor memiliki kandungan antioksidan tinggi yang berfungsi untuk melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas.

Kembang kol merupakan tumbuhan kelompok botrytis dari jenis Brassica oleracea dengan ciri-ciri bunga yang berwarna putih, daging bunganya padat dan tebal, serta bertangkai pendek diameternya mencapai 30 cm (Pracaya, 2007). Kandungan karbohidrat pada kembang kol lebih rendah dibandingkan nasi membuat tumbuhan ini rendah kalori, sehingga umumnya masyarakat yang sedang menjalankan diet mengganti konsumsi nasi menggunakan kembang kol. Masyarakat Indonesia umumnya memanfaatkan daun kelor dan kembang kol dengan cara dibuat hidangan sayur sebagai pendamping makanan pokok, hal ini membuat pemanfaatan dari kedua bahan tersebut masih kurang bervariasi walaupun daun kelor dan kembang kol memiliki banyak manfaat bagi tubuh.

Pemanfaatan daun kelor dan kembang kol dapat dilakukan dengan cara pengembangan produk yang sudah ada salah satunya produk ramen jenis tori paitan. Pengembangan produk dilakukan dengan cara modifikasi mie ramen menggunakan daun kelor dan

kembang kol. Modifikasi mie ramen ini tidak hanya berfokus pada kandungan gizi serta manfaat produk bagi kesehatan tetapi juga bertujuan untuk meningkatkan nilai ekonomis dari daun kelor dan kembang kol sebagai bentuk upaya pemanfaatan pangan fungsional. Produk ini sangat cocok dikonsumsi oleh seseorang yang sedang menjalankan diet, penggunaan bahan tambahan berupa sayuran dan bahan hewani membuat produk ini memiliki kandungan gizi yang lengkap. Tujuan dari penelitian ini adalah modifikasi hidangan ramen sebagai upaya pemanfaatan pangan fungsional yang di olah menjadi hidangan mie ramen yang banyak digemari oleh semua kalangan masyarakat.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan pada bulan Februari hingga Bulan Juni 2021 bertempat Laboratorium Kulineri dan Diet kampus Sekolah Vokasi IPB University.

Jenis dan Cara Pengambilan Data

Jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan menggunakan metode kuisioner uji organoleptik dalam bentuk link *google form* sedangkan pengumpulan data sekunder dilakukan dengan melihat data dari literatur.

Teknik Pengolahan Data

Daya terima produk dilihat dari hasil kuisioner uji organoleptik yang diberikan kepada 56 panelis. Uji organoleptik menggunakan 5 uji kesukaan meliputi rasa, warna, tekstur, tampilan dan aroma. Skala yang digunakan yaitu sangat suka, suka, tidak suka dan sangat tidak suka. Teknik

pengolahan data yang digunakan yaitu metode statistik deskriptif menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2013.

Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam proses produksi hidangan Mr. Ramen terbagi menjadi 2 jenis yaitu peralatan pada saat persiapan bahan dan peralatan pada saat pengolahan hidangan. Alat yang digunakan pada saat persiapan bahan dan pembuatan adonan mie ramen yaitu timbangan, mangkuk plastik, blender merk Philips type HR 2115, saringan, talenan, waskom dan gilingan mie merk Oxone type AT 355. Peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan mie ramen, kuah kaldu serta hidangan pelengkap yaitu wajan, panci, saringan, spatula, dan sendok sayur. Mangkuk saji digunakan pada saat penyajian hidangan Mr. Ramen.

Bahan – bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini terdiri dari bahan baku pembuatan mie ramen berupa tepung terigu protein tinggi, telur, air, daun kelor, kembang kol, singkong, minyak dan garam. Bahan – bahan untuk membuat kuah kaldu meliputi sayap ayam, minyak, air, kecap ikan, kecap asin, bawang putih, bawang bombai, daun bawang, jahe, lada putih dan garam. Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan hidangan pelengkap yang terdiri dari dada ayam panggang dan sayuran yang di *blanch* dada ayam fillet, margarin, lada putih, kecap asin, wortel, buncis dan jagung muda.

Tahap Pengolahan

Pengolahan makanan adalah proses perubahan bentuk dari mentah menjadi makanan siap santap. (Nurul Amaliyah, 2017). Sedangkan menurut Kemenkes arti Pengolahan makanan adalah proses

pengubahan bentuk dari bahan mentah menjadi makanan jadi/masak atau siap santap, dengan memperhatikan kaidah cara pengolahan makanan yang baik. Produk yang kami kembangkan adalah jenis produk olahan mie khas Jepang, dimana definisi mie adalah produk makanan yang biasanya sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Definisi mie adalah produk makanan yang dibuat dari tepung gandum atau tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan yang lain dan bahan tambahan makanan yang diijinkan, berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak (Suyanti, 2008).

Menurut Suyanti 2008, Pembuatan mie meliputi tahap-tahap pencampuran didiamkan bertujuan agar adonan mengembang, pembentukkan lembaran pemotongan atau pencetakan dan pemasakan. Pencampuran bertujuan untuk pembentukkan gluten dan distribusi bahan agar homogen. Sebelum pembentukkan lembaran, adonan biasanya diistirahatkan untuk kesempatan penyebaran air dan pembentukkan gluten. Pengistirahatan adonan mie yang lama dari gandum keras akibatnya akan menurunkan kekerasan mie. Pembentukan lembaran dengan roll pengepres menyebabkan pembentukan serat-serat gluten yang halus dan juga ekstensibel. Proses pembuatan mie memerlukan berbagai bahan tambahan yang masing-masing dengan tujuan tertentu, antara lain seperti menambah volume, memperbaiki mutu ataupun citarasa serta warna (Rustandi 2011).

Berdasarkan teori di atas penulis mencoba membuat modifikasi mie ramen dengan melakukan beberapa tahapan, tahap pertama sebelum pengolahan dilakukan yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang akan

digunakan. Singkong diparut kasar terlebih dahulu sebelum dihaluskan menggunakan blender bersama daun kelor dan kembang kol yang telah dibersihkan, serta air sebanyak 165 ml. *Blender* sampai halus dan semua tercampur rata terlebih dahulu. Tahapan selanjutnya yaitu membuat adonan mie, bahan-bahan yang digunakan yaitu 560 gram tepung terigu protein tinggi, 1 butir telur dengan berat 55 gram, garam 1 sendok teh, minyak 5 gram serta daun kelor, kembang kol dan singkong yang telah dihaluskan. Campur semua bahan kemudian uleni selama \pm 15-20 menit sampai adonan kalis, setelah adonan tidak lengket dan menempel ditangan (kalis) istirahatkan adonan mie ramen dalam waskom dan tutup menggunakan serbet bersih selama 1,5 jam.

Pembuatan kaldu ramen menggunakan bahan-bahan yaitu $\frac{1}{2}$ kg sayap ayam yang telah dibersihkan terlebih dahulu dan dipotong-potong menjadi 3 bagian, 1 ruas jahe, 10 siung bawang putih, 3 batang daun bawang, 1 sendok makan lada putih dan 1,5 liter air. Panaskan minyak lalu tumis bawang bombai, bawang putih, daun bawang dan jahe sampai harum, setelah harum masukan sayap ayam dan lada putih, masak hingga sayap ayam kecokelatan. Tambahkan air kedalam tumis ayam dan bumbu. Masak kaldu menggunakan api sedang hingga sayap ayam lunak \pm 3-4 jam, tambahkan air berulang. Setelah kaldu matang tambahkan garam, kecap asin, dan minyak ikan.

Marinasi dada ayam fillet untuk dipanggang, cuci bersih dada ayam fillet lalu buat beberapa sayatan pada bagian luar dan dalam dada ayam. Marinasi dada ayam menggunakan kecap asin dan lada putih yang telah ditumbuk kasar selama 25 menit. Selama menunggu ayam dimarinasi, tahap

pengolahan selanjutnya yaitu mem-*blanch* 15 gram wortel, 15 gram jagung muda dan 20 gram buncis yang sudah dicuci dan dipotong memanjang seperti korek api (*julienne*). Tahapan selanjutnya yaitu memanggang dada ayam yang telah dimarinasi, ayam dipanggang menggunakan api sedang agar daging ayam dapat matang merata.

Adonan mie ramen yang sudah diistirahatkan digiling sampai ketebalan 0,5 cm kemudian dicetak memanjang menggunakan cetakan mie, setelah dicetak mie diporsikan masing-masing 100 gram per porsi. Rebus mie ramen selama 2-3 menit hingga matang, setelah semua komponen hidangan telah matang hidangan dapat disajikan. penyajian Mr. Ramen pertama-tama taruh mie yang sudah matang ke dalam mangkuk kemudian susun dada ayam panggang yang sudah dipotong-potong beserta sayuran lalu tambahkan kuah kaldu ke dalam mangkuk, hidangan Mr. Ramen siap disajikan.

Hasil dan Pembahasan

Gambaran Umum Produk

Produk yang dikaji dalam laporan ini merupakan pengembangan produk ramen jenis tori paitan khas negara Jepang sebagai upaya pemanfaatan pangan fungsional menggunakan daun kelor dan kembang kol. Ramen jenis Tori Paitan dipilih sebagai hidangan yang akan dikembangkan karena hidangan ini menggunakan kuah kaldu yang terbuat dari daging ayam dan jamur kuping serta rempah-rempah yang cukup banyak membuat tori paitan ramen memiliki cita rasa gurih serta aroma dan cita rasa rempah yang kuat. Hal tersebut membuat penulis beranggapan bahwa hidangan ini sangat cocok dengan cita rasa dan budaya

masyarakat di Indonesia yang umumnya memiliki selera pada hidangan berempah serta penggunaan kaldu ayam yang dapat diterima oleh semua kalangan. Produk ini diberi nama "Mr. Ramen" kata 'Mr' merupakan singkatan nama ilmiah bahan utama yang digunakan dalam pembuatan mie ramen yaitu daun kelor (*Moringa Oleifera*) dan kembang kol (*Brassica Oleracea*).

Produk ini memiliki banyak manfaat bagi tubuh dikarenakan penggunaan daun kelor dan kembang kol yang menambah nilai gizi dari produk tersebut. Daun kelor memiliki kandungan antioksidan tinggi sebagai penangkal radikal bebas serta kembang kol merupakan bahan makanan yang rendah kalori serta memiliki serat yang tinggi menjadi kelebihan tersendiri sebagai makanan diet. Pada umumnya masyarakat sekitar memanfaatkan daun kelor dengan cara dibuat sebagai hidangan sayur dan direbus untuk mengobati penyakit, penulis beranggapan untuk membuat suatu hidangan berbahan dasar daun kelor yang banyak diminati oleh semua kalangan masyarakat dengan cara mengembangkan suatu produk. Kembang kol digunakan untuk mensubstitusi kandungan karbohidrat pada hidangan Mr. Ramen agar memiliki kandungan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan hidangan ramen pada umumnya.

Perbandingan Perlakuan Mie Ramen dan Penyajian Hidangan

Mie ramen diberikan dua perlakuan untuk melihat daya simpan dan tekstur mie dengan cara dipanggang menggunakan oven selama 20 menit terlebih dahulu selama sebelum direbus. Perbandingan hasil perlakuan mie ramen dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Perbandingan perlakuan terhadap dua jenis mie ramen : A) Mie mentah; B) Mie matang; 1) Mie dengan perlakuan pemanggangan; 2) Mie tanpa perlakuan pemanggangan.

Hasil yang didapat yaitu pemanggangan mie menggunakan oven tidak merubah tekstur setelah direbus namun perlakuan ini dapat memperpanjang daya simpan mie. Mie yang tidak dipanggang tahan hingga 4-5 jam setelah dicetak dan disimpan dalam suhu ruang, sedangkan mie yang diberi perlakuan dapat tahan hingga 1 hari dalam suhu ruang. Jenis mie yang disajikan dan dibagikan kepada panelis merupakan mie basah tanpa proses pemanggangan karena setelah mie matang langsung disajikan. Tampilan penyajian hidangan Mr. Ramen dapat dilihat pada Gambar 2. berikut :



Gambar 2. Penyajian Hidangan Mr. Ramen

Kandungan Gizi

Gizi adalah proses metabolisme dalam tubuh makhluk hidup untuk menerima bahan-bahan dari lingkungan hidupnya dan menggunakan bahan-bahan tersebut agar dapat menghasilkan berbagai aktivitas penting dalam tubuh, dan unsur-unsur gizi dapat dibedakan menjadi karbohidrat, lemak, protein. Zat-zat gizi yang dapat memberikan energi adalah karbohidrat, lemak dan protein, oksidasi zat-zat ini menghasilkan energi yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan atau aktivitas (Almatsier, 2009). Kandungan gizi hidangan Mr. Ramen dapat dilihat pada Tabel 1. berikut :

Tabel 1. Kandungan Gizi Mr. Ramen

Nama Bahan	Kandungan Gizi			
	E (g)	P (g)	L (g)	Kh (g)
Daun kelor	0	0,14	0,4	2,6
Kembang kol	13	1,3	0,1	2,6
Singkong	27	0,2	0,1	6,5
Buncis	6	0,4	0,03	1,3
Wortel	6	0,2	0,04	1,2
Jagung muda	5	0,3	0,02	1,1
Dada ayam fillet	438	26,4	36,3	0
Telur	179	6,3	5,7	0,3
Margarin	108	0,1	12,2	0,1
Tp terigu protein tinggi	2044	49,8	7,3	432,9
Minyak	180	0	20	0
Sayap ayam	879	52,8	72,5	0
Total	3885	137,9	154,7	448,6
Kandungan Gizi 1 Porsi	389	13,8	15,5	44,9

Mie ramen dengan penambahan daun kelor dan kembang kol memiliki kandungan energy sebesar 389 Kal dengan penambahan bahan lainnya. Dengan penambahan daun kelor dan kembang kol di harapkan dapat menjadi hidangan yang rendah kalori dan memiliki cita rasa yang khas. Untuk melihat perbandingan kandungan gizi antara ramen dengan penambahan kembang kol dan daun kelor dan yang tidak dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini. Kendala yang di hadapi saat membuat mie ramen dengan penambahan daun kelor dan kembang kol adalah mencari formula yang tepat dari penggunaan bahan

baku yang digunakan, penulis mencoba untuk selalu menyempurnakan resep standar dengan melakukan trail and error pada saat membuat mie ataupun membuat kuah sehingga terbentuk cita rasa yang menyatu antara mie dan kuah yang di hasilkan.

Diharapkan adanya penelitian lanjutan yang dapat dilakukan untuk penyempurnaan kembali resep yang telah di buat sehingga mendapatkan komposisi dan cita rasa sesuai dengan harapan. Penulis berharap produk ini terus dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi.

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Gizi Ramen dan Mr. Ramen

Nama Hidangan	Kandungan Gizi per 100 gram			
	E (Kal)	P (g)	L (g)	KH (g)
Ramen	436	10	16	63
Mr. Ramen	389	13,8	15,5	44,9

Berdasarkan data dari Tabel 2. diatas perbandingan kandungan gizi antara produk ramen dengan Mr. Ramen per 100 gram berbeda. Produk ramen menghasilkan energi sebesar 436 Kal, protein 10 gram, lemak 16 gram, dan karbohidrat 63 gram, sedangkan produk Mr. Ramen menghasilkan energi sebesar 389 Kal, protein 13.8 gram, lemak 15,5 gram, dan karbohidrat 44,9 gram. Produk Mr. Ramen memiliki keunggulan yaitu tinggi protein namun rendah kalori, lemak dan karbohidrat. Hal ini dikarenakan penggunaan tepung terigu protein tinggi pada mie ramen serta hidangan pelengkap berupa dada ayam panggang. Produk ini sangat cocok bagi seseorang yang sedang menjalani diet untuk menurunkan berat badan karena rendah lemak, kalori dan karbohidrat.

Daya Terima Produk

Daya terima produk Mr. Ramen dalam penelitian ini ditentukan oleh panelis yang dilakukan dengan cara memberikan sampel pada panelis dan melakukan uji organoleptik terkait produk. Uji organoleptik produk dipilih sebagai cara untuk mengetahui daya terima produk karena pada uji organoleptik panelis dapat menilai produk secara keseluruhan seperti rasa, warna, aroma, tampilan dan tekstur produk. Panelis yang diperoleh sebanyak 56 orang panelis yang terdiri dari 27 orang laki-laki dan 29 orang perempuan. Panelis digolongkan berdasarkan usia meliputi anak-anak 2 orang, remaja 27 orang, dewasa 18 orang dan lansia 9 orang. Parameter yang digunakan dalam uji organoleptik produk Mr. Ramen yaitu rasa, warna, tekstur, penampilan dan aroma dari produk yang disajikan. Hasil uji organoleptik produk Mr. Ramen digunakan untuk melihat

daya terima konsumen terhadap produk tersebut, yang akan disajikan dengan analisis deskriptif. Berikut merupakan hasil uji organoleptik dan daya terima produk Mr. Ramen :

Rasa

Hasil uji organoleptik rasa Mr. Ramen dari 56 orang panelis yaitu sebanyak 50% panelis sangat menyukai rasa produk, 48% panelis menyukai rasa produk, 2% panelis tidak menyukai rasa produk dan tidak ada panelis yang sangat tidak menyukai rasa produk. Panelis yang tidak menyukai rasa produk dikarenakan panelis memang tidak menyukai hidangan ramen ataupun daun kelor. Menurut Hariana (2008) tumbuhan kelor memiliki rasa agak pahit, bersifat netral, dan tidak beracun. Berdasarkan hasil uji organoleptik rasa Mr. Ramen dapat diterima oleh panelis, karena berdasarkan persentase hasil uji organoleptik panelis yang menyukai dan sangat menyukai rasa produk yaitu >80%.

Warna

Hasil uji organoleptik warna Mr. Ramen dari 56 orang panelis yaitu sebanyak 30% panelis sangat menyukai warna produk, 61% panelis menyukai warna produk, 9% panelis tidak menyukai warna produk dan tidak ada panelis yang sangat tidak menyukai warna produk. Panelis yang tidak menyukai warna produk dikarenakan panelis menurut panelis warna dari produk Mr. Ramen kurang mencolok karena menggunakan bahan alami. Berdasarkan hasil uji organoleptik warna Mr. Ramen dapat disimpulkan bahwa warna produk dapat diterima oleh panelis, karena berdasarkan persentase hasil uji organoleptik panelis yang menyukai dan sangat menyukai warna produk yaitu >80%.

Tekstur

Hasil uji organoleptik tekstur Mr. Ramen dari 56 orang panelis yaitu sebanyak 43% panelis sangat menyukai tekstur produk, 52% panelis menyukai tekstur produk, 5% panelis tidak menyukai tekstur produk dan tidak ada panelis yang sangat tidak menyukai tekstur produk. Panelis yang tidak menyukai tekstur produk dikarenakan beberapa panelis memiliki selera yang berbeda-beda terhadap tingkat kematangan mie. Menurut Astawan (2006) cara merebus mie yang baik yaitu mie dimasak selama 2 menit sambil diaduk-aduk secara perlahan. Api yang digunakan untuk merebus mie harus besar agar waktu perebusan singkat. Jika waktu perebusan lama, mie akan menjadi lembek karena ada kandungan air yang masuk ke dalam mie. Mie ramen dalam penelitian ini direbus selama 2-3 menit tidak sehingga bertekstur kenyal, namun terdapat beberapa panelis lebih menyukai tekstur mie yang terlalu matang. Berdasarkan hasil uji organoleptik tekstur Mr. Ramen dapat disimpulkan bahwa tekstur produk dapat diterima oleh panelis, karena berdasarkan persentase hasil uji organoleptik panelis yang menyukai dan sangat menyukai tekstur produk yaitu >80%.

Penampilan

Hasil uji organoleptik penampilan Mr. Ramen dari 56 orang panelis yaitu sebanyak 47% panelis sangat menyukai penampilan produk, 48% panelis menyukai penampilan produk, 5% panelis tidak menyukai penampilan produk dan tidak ada panelis yang sangat tidak menyukai penampilan produk. Warna dari mie yang kurang mencolok menurut panelis mempengaruhi hasil uji organoleptik tampilan produk Mr. Ramen, karena warna mie yang kurang mencolok

membuat tampilan produk menjadi kurang menarik. Berdasarkan hasil uji organoleptik penampilan Mr. Ramen dapat disimpulkan bahwa penampilan produk dapat diterima oleh panelis, karena berdasarkan persentase hasil uji organoleptik panelis yang menyukai dan sangat menyukai penampilan produk yaitu >80%.

Aroma

Hasil uji organoleptik aroma Mr. Ramen dari 56 orang panelis yaitu sebanyak 37% panelis sangat menyukai aroma produk, 61% panelis menyukai aroma produk, 2% panelis tidak menyukai aroma produk dan tidak ada panelis yang sangat tidak menyukai aroma produk. Menurut Kurniasih (2013) aroma yang dimiliki daun kelor agak langu, namun aroma akan berkurang ketika dipetik dan dicuci bersih lalu disimpan pada suhu ruang 30 °C sampai 32 °C. Bau langu yang terdapat pada daun kelor disebabkan oleh enzim yaitu enzim protease. Daun kelor segar yang diblanching selama 5 menit dapat menginaktivasi enzim penyebab bau langu. Daun kelor yang digunakan dalam pembuatan mie ramen memang tidak di-*blanch* terlebih dahulu sehingga masih sedikit tercium aroma daun kelor namun tidak terlalu kuat karena tertutup dengan aroma kaldu ramen serta beberapa hidangan tambahan. Menurut beberapa panelis aroma daun kelor pada mie masih tercium sehingga mempengaruhi hasil uji organoleptik aroma Mr. Ramen. Berdasarkan hasil uji organoleptik aroma Mr. Ramen dapat disimpulkan bahwa aroma produk dapat diterima oleh panelis, karena berdasarkan persentase hasil uji organoleptik panelis yang menyukai dan sangat menyukai aroma produk yaitu >80%.

Simpulan dan Saran

Simpulan

1. Produk Mr. Ramen merupakan hasil dari pengembangan produk tori paitan dengan cara memodifikasi mie dan hidangan pelengkap.
2. Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Selain itu daun kelor banyak digunakan sebagai obat infeksi, anti bakteri, diabetes, diare dan rematik. Kembang kol merupakan tumbuhan kelompok *botrytis* dari jenis *Brassica oleracea* dengan ciri-ciri bunga yang berwarna putih, daging bunganya padat dan tebal, serta bertangkai pendek diameternya mencapai 30 cm.
3. Proses pengadaan bahan makanan produk Mr. Ramen meliputi perencanaan jenis dan jumlah bahan makanan, pembelian bahan makanan, dan penyimpanan bahan makanan. Proses produksi produk Mr. Ramen meliputi uji coba pembuatan produk, persiapan alat dan bahan, pengolahan, pemorsian, dan penyajian.
4. Kandungan gizi pada 1 porsi produk Mr. Ramen menghasilkan energi sebesar 389 Kal, protein 13,8 gram, lemak 15,5 gram, dan karbohidrat 44,9 gram. Produk Mr. Ramen memiliki keunggulan yaitu tinggi protein namun rendah kalori, lemak dan karbohidrat.
5. Berdasarkan hasil uji organoleptik yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa produk Mr. Ramen dapat diterima oleh panelis dari segi rasa, warna, tampilan, tekstur dan aroma karena secara keseluruhan hasil uji

organoleptik yaitu >80% yang artinya produk layak dan dapat diterima.

Saran

1. Saat proses pembuatan adonan mie ramen sebaiknya tambahkan air secara perlahan agar adonan tidak menjadi lembek dan hasil yang didapatkan yaitu adonan kalis serta mudah dibentuk.
2. Proses pembuatan kuah kaldu harus memperhatikan waktu yang tepat pada saat penambahan air agar kaldu tidak susut dan kering.
3. Warna dan tampilan Mr. Ramen menurut panelis kurang menarik sehingga penulis memperbaiki tampilan hidangan Mr. Ramen meliputi warna mie dan potongan hidangan pelengkap. Tampilan penyajian Mr. Ramen dilakukan dengan cara mengganti potongan sayur dari bentuk *julienne* menjadi lebih bervariasi lagi seperti wortel dibentuk bunga, jagung muda dipotong bulat (*round*) dan buncis dipotong kotak-kotak kecil (*brunoise*). Ayam panggang yang digunakan dipotong-potong terlebih dahulu sebelum dipanggang, sehingga saat matang warna kecoklatan pada ayam merata.

Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, Alhamdulillah penelitian dengan judul penambahan daun kelor dan kembang kol dalam pembuatan mie ramen dapat selesai, walaupun masih banyak kekurangan dan perlu penyempurnaan. Penulis menghaturkan banyak terimakasih kepada Dekan Sekolah Vokasi IPB dan jajarannya, Kaprodi Manajemen Industri Jasa Makanan dan Gizi Sekolah Vokasi IPB yang telah

memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini sampai selesai, juga kepada mahasiswa prodi MIJMG yang banyak membantu dalam melakukan pengembangan produk yang dilakukan dalam penelitian.

Daftar Pustaka

- Aditya, N. 2013. Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap *Eschericia Coli* Penyebab Kolibasilosis Pada Babi [Thesis]. Denpasar (ID) : Universitas Udaya Denpasar.
- Almatsier, S. 2009. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta (ID) : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Amaliyah, Nurul. 2017. Penyehatan Makanan dan Minuman-A. Yogyakarta:Deepublish. Grup Penerbitan CV Budi Utama
- Astawan, M. 2006. Membuat Mie dan Bihun. Bogor (ID) : Penebar Swadaya.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Tahun 2011 tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta (ID).
- Bakri, B., Intiyati, A., dan Widartika. 2018. Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi. Bahan Ajar Gizi. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes. 2013. Pedoman PGRS Pelayanan Gizi Rumah Sakit. Jakarta (ID) : Kementerian Kesehatan RI.
- Fahey, J. W. 2005. *Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, therapeutic, and Prophylactic Properties. Trees for Life Journal*, 1(1), 5-30.
- Fitriani, M. L. 2009. Budidaya Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleraceae* Var *Botrytis* L.) Di Kebun Benih Hortikultura (Kbh) Tawangmangu [Skripsi]. Surakarta (ID) : Universitas Sebelas Maret.
- Hariana, A. 2008. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri 2. Depok (ID) : Penebar Swadaya.
- Hou, G. G. 2010. *Asian Noodle Science, Technology, And Processing*. New Jersey (AS) : A John Wiley & Sons, Inc.
- Husain, A. P. 2014. Analisis Varian Biaya Produksi Sebagai Alat Untuk Mengukur Tingkat Efisiensi Biaya Produksi Pada Ud. Berkat Anugrah. *Jurnal EMBA*, 2(3), 1129-1138.
- Kemenkes RI. 2018. Pedoman Pelayanan Gizi Rumah Sakit. Jakarta (ID).
- Kurniasih. 2013. Khasiat Dan Manfaat Daun Kelor. Yogyakarta (ID) : Pustaka Baru Press.
- Pracaya. 2003. Kol dan Kubis. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pracaya. 2007. Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta (ID) : Penebar Swadaya.
- Pratiwi, K. Y. 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Karakteristik Biskuit Daun Kelor [Skripsi]. Bali (ID) : Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar.
- Rustandi, Deddy. 2011. Produksi Mie. Tiga Serangkai. Solo.
- Setyaningsih., Dwi., Anton, A., & Sari, M. P. 2010. Analisis Sensori Untuk Industri Pangan Dan Argo. Bogor (ID) : IPB Press.
- Sinaga., & Lamtiur, A. I. 2017. *Studi Pembuatan Mie Kering Kaya Serat Dengan Proporsi Tepung Terigu Dan Tepung Ganyong Pada Persentase Soda Abu Yang Berbeda [Thesis]*. Malang (ID): Universitas Muhamadiyah Malang.

- Supriadi, S. D. 2017. Ramen Bagi Masyarakat Jepang *Nihon no Shakai ni Yotte Ramen* [Skripsi]. Medan (ID) : Universitas Sumatera Utara.
- Suter, I. K. 2013. Pangan Fungsional Dan Prospek Pengembangannya. Denpasar Bali (ID).
- Suyanti. 2008. Membuat Mie Sehat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tresnawati, M. M. 2016. Analisis Sistem Pengelolaan, Tingkat Ketersediaan, Dan Daya Terima Menu Makanan Katering Sekolah [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Diversifikasi Produk Ikan Asap Cakalang (*Katsuwanus pelamis*) dengan Penambahan Ekstrak Kulit Manggis Terhadap Mutu Sensorik

The Product Diversification of Smoked Skipjack Fish (*Katsuwanus pelamis*) with Addition of Mangosteen Peel Extract on Sensory Quality

Christy Radjawane^{1*}, M. Iksan Badaruddin², Makdalena Yawan³

^{1,2,3}Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan FAPERIK, UM-Sorong
Jl. Pendidikan, No. 27, Kota Sorong, Papua Barat, Telp/Fax 0951- 322382
* E-mail : christyradjawane847@gmail.com *Penulis korespondensi

Abstract

Skipjack tuna is become the prioritized fish in Sorong, West Papua. The fishery industry used skipjack tuna as a raw material for product like wood fish, shredded fish, canned fish, frozen products and smoked fish. The process of smoked fish gives a distinctive taste and acid aroma which can increase the shelf life and flavor of the fish. People in coastal area usually utilizes traditional smoking techniques where the smoke is directly contacted to the raw material, therefore it greatly affects the appearance of smoked fish. The soak of fish to Mangosteen peel extract before smoking process gives more attractive color and appearance. It can also be used as a natural dye in the traditional processing of smoked fish. The objectives of this study were to determine the effect of mangosteen peel extract to the sensory quality of smoked skipjack tuna, and to determine the best concentration of mangosteen peel extract in the smoking process of skipjack tuna. This study used an experimental method. The addition of mangosteen peel extract in the smoking process significantly affected final product of smoked skipjack tuna. Based on organoleptic tests, the best results was smoked skipjack tuna with treatment of 4% mangosteen peel extract, and the lowest result was smoked skipjack tuna without addition of mangosteen peel extract.

Keywords : skipjack tuna, mangosteen peel extract, smoked fish, organoleptic test.

Abstrak

Ikan Cakalang menjadi prioritas bagi masyarakat nelayan di kota Sorong, Papua Barat. Ikan cakalang digunakan sebagai bahan baku dalam pengolahan industri perikanan seperti ikan kayu, abon, ikan kaleng, produk frozen dan ikan asap. Proses pengasapan ikan memberikan rasa dan aroma asam yang khas sehingga dapat menambah umur simpan dan kelezatan ikan itu sendiri. Umumnya masyarakat luas terutama masyarakat pantai melakukan pengasapan dengan teknik pengasapan tradisional dimana sumber asap langsung kontak dengan bahan baku sehingga sangat berpengaruh pada tampilan ikan asap. Perendaman ikan pada ekstrak kulit manggis sebelum pengasapan memberikan warna dan tampilan yang lebih menarik. Ekstrak kulit juga dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami dalam pengolahan ikan asap secara tradisional. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh dari ekstrak kulit manggis terhadap mutu sensorik ikan cakalang asap dan mengetahui konsentrasi terbaik dari ekstrak kulit manggis dalam proses pengasapan ikan cakalang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penambahan ekstrak kulit manggis pada proses pengasapan ikan cakalang

sangat berpengaruh nyata pada hasil produk ikan cakalang asap. Berdasarkan uji organoleptik, produk yang memberikan hasil terbaik adalah ikan cakalang asap dengan perlakuan 4% ekstrak kulit manggis, sedangkan yang memiliki hasil paling buruk adalah ikan cakalang asap tanpa penambahan ekstrak kulit manggis.

Kata kunci : ikan cakalang, ekstrak kulit manggis, ikan asap, uji organoleptik.

Pendahuluan

Proses masuknya senyawa-senyawa kimia asap yang melekat pada tubuh ikan disebut pengasapan (Wibowo, dkk 2013). Menurut Swastawati, (2012) definisi pengasapan adalah masuknya senyawa-senyawa volatil dari hasil pembakaran kayu yang menimbulkan rasa, aroma dan umur simpan serta menghambat aktivitas mikroba. Sebagian besar masyarakat terutama masyarakat pesisir lebih memiliki metode pengasapan untuk dapat mengolah bahan baku atau hasil tangkapan yang mereka peroleh. Metode pengasapan yang di pakai oleh masyarakat sebagian besar proses pengasapan dengan teknik pengasapan tradisional, dimana sumber asap langsung kontak dengan bahan baku sehingga berpengaruh pada tampilan ikan. Salah satu tanaman buah asli Indonesia yang kulitnya dapat di manfaatkan sebagai pewarna alami pada produk ikan asap adalah Manggis (*Garcinia mangostana* L). Limbah kulit manggis sampai saat ini sudah banyak digunakan dan di kembangkan dalam pembuatan obat (Akao, 2008). Selain sebagai obat banyak peneliti telah mendalami kulit manggis sebagai pewarna alami maupun untuk obat secara tradisional dan pengembangan produk menggunakan ekstrak kulit manggis. Menurut Bahri dkk (2012) ikan asap yang di berikan perlakuan perendaman dalam ekstrak kulit manggis dapat memberikan kenampakan yang

lebih baik. Pernyataan di atas memberikan motivasi untuk melakukan penelitian ini sehingga limbah kulit manggis dapat di manfaatkan secara berkala di kota Sorong dan menambah nilai jual ikan cakalang asap. Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui Nilai organoleptik terbaik dari ekstrak kulit manggis dalam proses pengasapan ikan cakalang.

Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : kusioner, ikan cakalang, kulit manggis, aquades, sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, baskom, timbangan tempat perapian dan peralatan uji organoleptik.

Metode Penelitian

Berdasarkan sasaran dan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini maka metode yang digunakan adalah metode eksperimen.

Prosedur Penelitian

Tahap awal dari penelitian ini, ikan yang telah disiangi direndam dalam larutan ekstrak kulit manggis dengan konsentrasi 3%, 4% dan 5% dengan selang waktu 15-30 menit. Untuk membandingkan pengaruh perendaman ekstrak kulit manggis maka digunakan kontrol (A0), dimana ikan tidak direndam didalam ekstrak kulit manggis

hanya di cuci dan Selanjutnya di panaskan dalam oven. Setelah itu sampel di analisis secara organoleptik dengan jumlah panelis 15 orang.

Penelitian ini terfokus pada pengaruh ekstrak kulit manggis dalam proses pengasapan ikan. Ruang lingkup penelitian antara lain : kesesuaian mutu sensorik/organoleptik produk ikan asap berdasarkan SNI (uji organoleptik).

Perlakuan

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Daging ikan cakalang + Ekstrak Kulit Manggis (0%)..... A0

Daging ikan cakalang + Ekstrak Kulit Manggis (3 %)..... A1

Daging ikan cakalang + Ekstrak Kulit Manggis (4%)..... A2

Daging ikan cakalang + Ekstrak Kulit Manggis (5%)..... A3

Metode Analisa Data

Pengolahan data untuk uji organoleptik atau sensorik menggunakan statistik nonparametrik dengan metode Kruskal Wallis.

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji organoleptik produk cakalang ikan asap dengan penambahan ekstrak kulit manggis tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Uji Organoleptik Ikan Cakalang Asap.

Kode sampel	Spesifikasi					
	kenampakan	Bau	Rasa	Tekstur	Jamur	Lendir
A0	6,0	6,2	6,5	6,2	9	9
A1	6,5	6,3	6,6	6,8	9	9
A2	8,8	7,5	7,2	7,5	9	9
A3	7,5	7,2	7	7	9	9

Sumber : Data penelitian

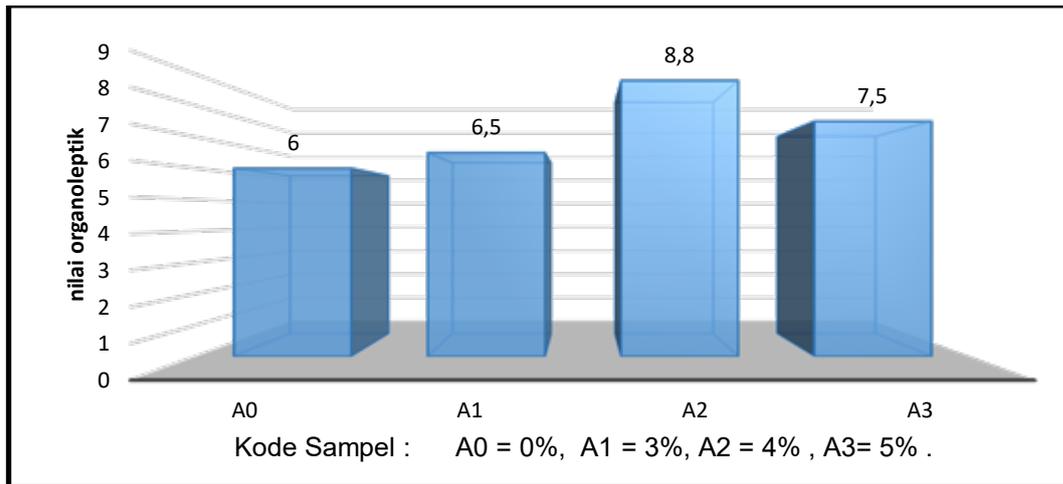
Uji organoleptik pada sampel meliputi kenampakan, aroma, rasa, tekstur, jamur, lendir (1-9) dengan jumlah panelis yang diikutsertakan pada pengujian ini adalah 15 orang dengan spesifikasi panelis semi terlatih. Berdasarkan data tabel 7 nilai hasil organoleptik produk ikan cakalang asap bervariasi untuk setiap perlakuan. Karakteristik produk ikan cakalang asap pada perlakuan memiliki nilai yang sesuai dengan standar No. 2725:2013.

Hasil analisa rata-rata secara umum nilai organoleptik produk ikan cakalang asap menggunakan *Kruskal-Wallis* meliputi kenampakan, bau, rasa, tekstur, jamur, diketahui bahwa proses pengasapan pada masing-masing perlakuan penambahan ekstrak kulit manggis menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai organoleptik. Ini dapat diindikasikan bahwa panelis menerima produk ikan cakalang asap berdasarkan nilai organoleptik ikan cakalang asap (Swastawati, 2013).

Kenampakan

Kenampakan ikan asap yang menarik berasal dari sumber asap yang digunakan dimana semakin banyak asap yang menembus tubuh ikan semakin baik warna yang ditampilkan. Berdasarkan hasil penelitian,

didapati rata-rata nilai rata-rata organoleptik (kenampakan) produk ikan cakalang asap pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



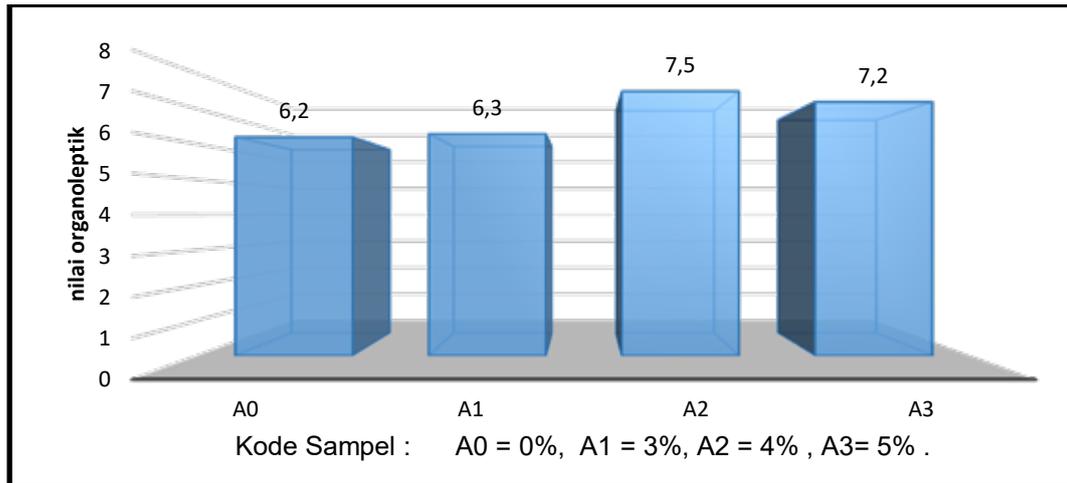
Gambar 1. Histogram Nilai Organoleptik Kenampakan

Hasil tertinggi di dapati pada perlakuan A2 yaitu sedangkan yang terendah berada pada A0. Pratama (2013) melaporkan bahwa penambahan ekstrak kulit manggis dalam proses pengasapan dapat memperbaiki kenampakan ikan sehingga permukaan ikan menjadi mengkilat. Hasil uji organoleptik kenampakan ikan cakalang asap memiliki nilai yang bervariasi untuk setiap perlakuan. Hal ini diduga dikarenakan asap yang diserap oleh tubuh ikan sangat bervariasi (tergantung dari jenis bahan bakar yang digunakan) sehingga memungkinkan warna pada permukaan ikan yang berbeda. Kenampakan yang didapati pada penelitian ini ikan asap lebih bersih bewarna coklat dan tidak kusam. Dari nilai rata-rata diatas membuktikan bahwa kenampakan ikan cakalang asap masih utuh, warna mengkilat spesifik produk. Penyebab terbesar adanya perubahan pada nilai organoleptik dari ketiga

sampel diatas karena, konsentrasi ekstrak kulit manggis yang berbeda-beda pada masing-masing perlakuan namun asap yang di menembus tubuh ikan dan aroma pengasapan tetap sama pada semua perlakuan.

Bau

Indra penciuman dipengaruhi oleh bau sehingga bau dapat dikenali dengan jarak yang jauh. Aroma asap dari metode pengasapan memberikan penilaian terhadap produk yang di gunakan. Ikan asap yang telah melalui proses pengasapan dapat memberikan warna bau yang khas asap dan secara langsung menambah umur simpan dan anti bakteri terhadap produk tersebut. Hasil uji organoleptik terhadap bau ikan cakalang (Katsuwonus pelamis) asap yang diperoleh dari beberapa perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.



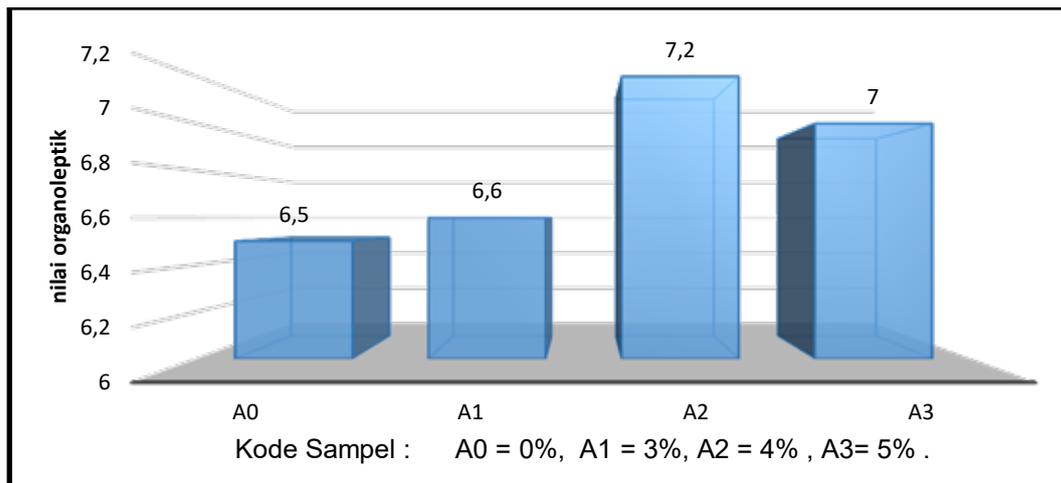
Gambar 2. Histogram Nilai Organoleptik Bau

Berdasarkan histogram rata-rata organoleptik untuk parameter bau produk ikan cakalang asap dari ke empat perlakuan berkisar antara 6,2-7,5 pada semua perlakuan. Nilai organoleptik untuk parameter bau nilai rata-rata tertinggi berada pada A3 sedangkan yang terendah berada pada A0 . Swastawati et al. (2011) melaporkan bahwa atribut sensoris yang paling disukai adalah aroma atau bau. Bau yang dihasilkan pada smoked fish berasal dari asap hasil pembakaran secara langsung. Gambar Histogram memperlihatkan kenakeragaman nilai dari setiap perlakuan. Penyebab perbedaan hasil dari tiap perlakuan karena asap yang dihasilkan dari sumber asap dan lama pengasapan pada masing-masing perlakuan . Menurut Isamu (2012) Perbedaan konsentrasi ekstrak kulit manggis yang digunakan akan menghasilkan asap yang berbeda. Selanjutnya akan menghasilkan perbedaan sifat sensoris. Dari nilai rata-rata diatas membuktikan bahwa parameter bau ikan cakalang asap masih spesifik ikan asap namun kurang kuat.

Rasa

Faktor penting dalam menentukan suatu produk di terima dan di tolak oleh konsumen

dapat ditentukan dengan parameter uji rasa yang melibatkan indera pengecap. Senyawa kimia, suhu, interaksi merupakan faktor yang mempengaruhi rasa pada produk yang akan di cicipi. Hasil uji organoleptik terhadap rasa ikan cakalang asap yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 3.



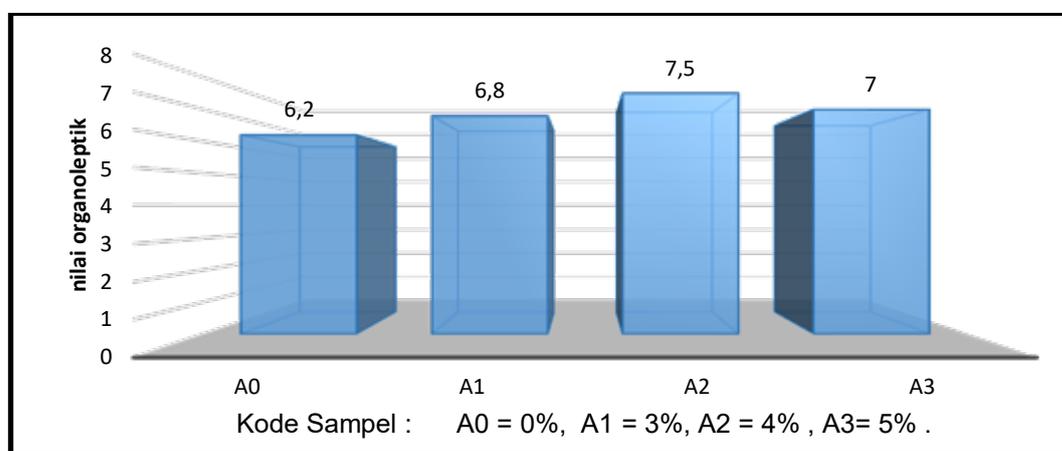
Gambar 3. Histogram Nilai Organoleptik Rasa

Menurut Isamu et al (2012), Perbedaan jumlah asap yang menempel pada ikan diduga akibat lama waktu pengasapan dan banyaknya bahan pengasap yang digunakan, dimana dapat diasumsikan bahwa semakin lama waktu pengasapan dan bahan pengasap yang digunakan, akan menyebabkan bertambahnya komponen asap yang menempel pada ikan, sehingga warna, rasa dan aroma yang dihasilkan juga akan berbeda dari tiap perlakuan. Dari nilai rata-rata diatas membuktikan bahwa parameter rasa pada ikan cakalang asap masih spesifik ikan asap namun kurang kuat. produk yang dihasilkan dapat disebabkan oleh pemberian asap dengan konsentrasi yang

berbeda, karena pemberian ekstrak tersebut digunakan untuk memberikan cita rasa yang khas pada ikan asap. Rasa yang khas pada ikan asap berasal dari kombinasi komponen asap dan ekstrak kulit manggis.

Tekstur

Tekstur merupakan sentuhan yang dapat di tangkap pada seluruh permukaan kulit produk yang di sentu dengan ujung jari tangan. Rangsangan dapat berasal dari rangsangan meaknik, fisik dn kimiawi. Kesan itulah yang dapat menggambarkan tekstur suatu produk. hasil pengujian organoleptik ikan asap untuk parameter tekstur dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Nilai Organoleptik Tekstur Pada Ikan Asap

Hasil pengujian tekstur ikan asap dari keempat sampel diperoleh hasil yang berbeda-beda. Perbedaan nilai untuk setiap tempat pengolah sangat berkaitan erat dengan jumlah kadar air dari bahan/ produk tersebut. Nilai tekstur berbanding terbalik dengan nilai kadar air. Menurut Isamu et al (2012) Perbedaan nilai tersebut diduga karena perbedaan kadar air, dimana semakin tinggi kadar air ikan asap, maka nilai teksturnya menjadi rendah, begitupun sebaliknya. Tinggi rendahnya kadar air dapat dipengaruhi oleh suhu dan lama waktu proses pengasapan, semakin tinggi kadar air, maka dapat menyebabkan rendahnya nilai tekstur, begitupun sebaliknya. Proses pengeluaran air dari tubuh ikan melalui pengasapan membentuk daging ikan asap menjadi lebih padat dan keras. Perbedaan kekuatan tekstur pada ikan asap dapat disebabkan oleh lokasi dan musim pengambilan sampel ikan (raw material) dan perlakuan pengolahan (penggaraman, suhu pengasapan). Dari nilai rata-rata diatas membuktikan bahwa parameter tekstur pada ikan cakalang asap masih padat, kompak, antar jaringan cukup erat.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa, Hasil terbaik pada uji organoleptik terhadap ikan cakalang asap dengan perbandingan konsentrasi ekstrak kulit manggis yang berbeda terdapat pada perlakuan A2 dan yang terendah berada pada perlakuan A0 tanpa penambahan ekstrak kulit manggis.

Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan pengujian yang lebih mendalam pada produk ikan cakalang asap dengan menggunakan asap ekstrak kulit manggis, terutama di lihat dari sisi bioteknologi sehingga hasil yang didapat bisa menjadi acuan kedepan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui daya simpan ikan cakalang asap dengan penambahan ekstrak kulit manggis.
3. Disarankan untuk mencoba membuat ikan asap dengan penambahan ekstrak kulit manggis pada bahan baku yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Akao, Y. And Nakagawa, Y. 2008. Anti Cancer Effects of Xanthones from Pericarp of Mangosteen. *International Journal of Molecular Sciences*. 9(3`): 355–370.
- Bahri, S., Pasaribu, F. Dan Sitorus, P. 2012. Uji Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* ,L) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*. 1(1): 1-8
- Isamu Kobajashi T, Hari Purnomo Dan Sudarminto S. Yuwono. 2012. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Asap Di Kendari. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13(2): 105-110.
- Nugroho, Agung Endro, 2007. Manggis (*Garcinia mangostana* L.):Dari Kulit Buah yang Terbuang.Toksikologi, Bagian Farmakologi dan Farmasi Klinik,

Fakultas Farmasi, Universitas Gajah
Mada, Yogyakarta

Swastawati Fronthea, Eko Susanto., Bambang
Cahyono., Wahyu Aji Trilaksono.,
2012. *Quality Characteristic And Lysine
Available Of Smoked Fish. Pacbee
Procedia*. 2(1) 1 – 6.

[SNI] Standart Nasional Indonesia. 2013.
Ikan asap dengan pengasapan panas
berdasarkan SNI 2725:2013. Badan
Standardisasi Nasional. Jakarta.

Wibowo, S. 2000. *Industri Pengasapan Ikan*.
Penebar Swadaya. Jakarta.

Produk Pangan Baru, Budaya Baru

New Food Product, New Culture

R.A. Vita Astuti

Prodi Ilmu Komunikasi, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No.44, Janti, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
Email: ra.vita@uajy.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

Culture is dynamic that is influenced by social change. Food culture is also included in it, even more so because food is a basic human need other than clothing and shelter. One of the influence of social change is the development of technology that creates a new culture. This study connects food culture, technological developments and food innovation in the realm of local culture and the creation of new cultures. Using du Gay and Hall's circuit of culture, the discussion focuses on the process of introducing food technology and its production which consists of aspects of representation, production, regulation, consumption, and identity. The discussion is based on text analysis on digital marketing websites of local and traditional Indonesian food product and their innovations. The newly-processed food product analyzed is Bakpia Kukus Tugu Jogja, which has completely changed the traditional production process. The process of consumption and consumer behaviour are seen from the interaction between producers and consumers in promotional platforms in digital marketing media used by producers. The analysis shows the role of food as a social agent that create new behavior on the results of food innovation among people with diverse cultures and local characteristics. New opportunities and challenges amidst the increasing popularity of local and unique products are also shown by the results of consumption analysis.

Keywords: food culture, cultural technology, popular culture, local product

Abstrak

Budaya merupakan hal yang dinamis yang dipengaruhi oleh perubahan sosial. Budaya pangan juga termasuk di dalamnya terlebih lagi karena pangan merupakan kebutuhan mendasar manusia selain sandang dan papan. Salah satu pengaruh perubahan sosial adalah perkembangan teknologi yang menciptakan budaya baru. Penelitian ini menghubungkan antara budaya pangan, perkembangan teknologi dan inovasi pangan di ranah budaya lokal dan penciptaan budaya baru. Memakai teori sirkuit budaya milik du Gay dan Hall, pembahasan berfokus pada proses pengenalan teknologi pangan dan produksinya yang terdiri dari aspek representasi, produksi, regulasi, konsumsi, dan identitas. Bahasan berdasarkan analisis teks pada website dan pemasaran digital produk pangan lokal dan tradisional Indonesia serta inovasi yang menyertainya. Produk olahan yang mengubah tradisi adalah Bakpia Kukus Tugu Jogja. Proses konsumsi dan perilaku konsumen dilihat dari interaksi antara produsen dan konsumen dalam platform promosi di media pemasaran digital yang dipakai oleh produsen. Analisis menunjukkan peran pangan sebagai agen sosial yang membentuk perilaku baru pada

hasil inovasi pangan di antara masyarakat yang beragam budaya dan khas lokalnya. Peluang dan tantangan baru di tengah naiknya popularitas produk lokal dan kekhasannya juga ditunjukkan oleh hasil analisis konsumsi.

Kata kunci: budaya pangan, teknologi pangan, budaya populer, produk lokal.

Pendahuluan

Pangan, sebagai salah satu kebutuhan mendasar manusia selain sandang dan papan, kebutuhannya semakin meningkat seiring dengan jumlah populasi manusia, terutama di Indonesia. Jumlah penduduk Indonesia per Juni 2021 adalah 272 juta, dengan laju pertumbuhan penduduk 1,25%, laju tertinggi dibandingkan tiga negara dengan jumlah penduduk terbesar: China, India dan Amerika Serikat (worldometers.info, 2021; Dukcapil Kemendagri, 2021). Jenis pangan semakin beragam dan persaingan antara produsen pangan semakin ketat. Tujuan konsumsi pangan juga bervariasi, antara lain untuk pemenuhan kesehatan. Salah satu contoh adalah produk probiotik, produk minuman susu fermentasi yang sudah dikomersialkan dengan berbagai macam merek dan jenis yang berperan dalam menjaga kesehatan (Sulistiyani, 2017).

Permasalahan pangan juga semakin pelik. Awalnya adalah ketersediaan untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia yang populasinya semakin padat hingga 270 juta jiwa (BPS, 2020). Jumlah penduduk yang sangat besar ini mengakibatkan berkurangnya sumber daya alam dan lahan pertanian karena pengembangan kebutuhan dasar yang lain, yaitu sandang dan papan. Masalah ketersediaan pangan semakin rawan apabila tidak ada gerakan penganekaragaman sumber pangan dari produksi sampai ke konsumsi, terutama dengan adanya pasar terbuka, sumber pangan

asing masuk ke Indonesia (Gardjito, 2013). Penganekaragaman pangan bisa menjadi solusi ketersediaan dan mengalahkan produk pangan asing, Gardjito (2013) menyarankan upaya berikut: menghilangkan label pangan yang negatif, merevisi kebijakan pangan, mengembangkan kesetaraan semua bahan pangan, mengembangkan teknologi industri pangan yang efisien, memilih komoditas pangan unggulan, memandirikan pangan bangsa, dan memberagamkan konsumsi pangan. Salah satu contoh permasalahan label dan kesetaraan ialah adanya istilah pangan lokal dan pangan alternatif, yang dianggap Gardjito harus ditinggalkan.

Pemeragaman sumber pangan melibatkan teknologi dan berpengaruh pada peningkatan dan kecanggihan dari industri, termasuk dalam teknik pemasaran dan sosialisasi konsumsi pangan. Revolusi Industri 4.0 melibatkan pengembangan teknologi internet dan maraknya penggunaan teknologi digital yang dimulai pada tahun 2000an. Pengolahan dan pemeragaman sumber pangan ini juga dipengaruhi oleh peningkatan teknologi dan era digital tersebut. Salah satu contoh yang paling berpengaruh terhadap peningkatan teknologi adalah di bidang pemasaran pengolahan bahan pangan yang galak dilakukan melalui internet seperti *website* dan media sosial dalam hal ini Instagram. Proses pengiriman pesan pengenalan produk keanekaragaman baru ini tidak hanya pada produk jadi tapi juga dari sisi pengolahan

produksi sampai ke konsumsi. Keterbukaan informasi untuk komoditas pangan ini juga semakin meningkat kebutuhannya, terutama karena isu pangan yang menjadi dasar hidup matinya manusia. Konsumen semakin kritis, persaingan pasar semakin ketat. Persaingan di bidang produksi dan distribusi terlihat jelas dalam pengenalan produsen pengolah makan melalui akun Instagram mereka. Perkembangan teknologi ini sudah membentuk budaya baru dalam tata cara produksi, distribusi dan konsumsi produk oleh-oleh bakpia.

Tulisan ini fokus pada pembahasan pembentukan budaya baru yang disebabkan oleh pemeragaman pengolahan teknologi pangan mulai dari produksi, distribusi dan konsumsi melalui *website* dan akun Instagram. Pandemi yang dimulai Maret 2020 membatasi mobilitas masyarakat dan mendorong para produsen untuk menggunakan internet sebagai strategi informasi pemasaran mereka, sehingga masyarakat yang ingin mengetahui produk pangan baru dapat melihat dari mana saja dan kapan saja asal ada fasilitas internet (Afrizal, et.a., 2017). Instagram dipilih karena merupakan platform ketiga terbanyak sebesar 86,6% yang dipakai oleh 170 juta pengguna aktif media sosial Indonesia, setelah YouTube dan Whatsapp (Wearesocial, 2021)

Dinamika industri pangan di Indonesia sangat tinggi karena keragaman budaya, sumber daya alam dan pariwisata serta populasi besar yang mengakibatkan sarat akan budaya yang dinamis dan konsumen yang bervariasi. Beragamnya konsumen juga mempengaruhi bagaimana produksi dan pemasaran sebuah hasil teknologi pangan yang dilakukan. Persaingan di industri makanan dan minuman semakin

ketat, dengan kenaikan 1,58% sejak 2020, terutama produk makanan yang berupa oleh-oleh yang mendukung industri pariwisata (Data Industri Research, 2021). Kompetisi ini sangat signifikan dirasakan oleh industri lokal daerah pariwisata terutama di Yogyakarta, salah satu destinasi wisata yang paling populer di Indonesia setelah Bali dan Lombok (Idhom, 2019).

Salah satu makanan khas lokal di Yogyakarta dan muncul penganekaragaman baru adalah bakpia. Pada bulan Juni 2017, bakpia yang biasanya kering karena dipanggang atau dioven diperkenalkan oleh Anggara Jati sebagai varian bakpia yang dikukus menjadi empuk dan lembab, dengan isian cairan yang bisa meleleh (Agrinesia, 2021). Jati memakai merek bernama Bakpia Kukus Tugu Jogja untuk melakukan inovasi baru produk oleh-oleh khas kota wisata Yogyakarta ini. Peneliti memilih produk olahan bakpia kukus ini karena keputusan yang terbilang berani untuk mengubah tradisi bakpia panggang menjadi bakpia kukus. Selain melawan tradisi, tempelan label bakpia sebagai oleh-oleh khas Yogyakarta memperkuat tantangan pemasaran dari para wisatawan yang berharap membawa buah tangan bakpia tradisional, sehingga penolakan diperkirakan tinggi.

Sejak kemunculannya di tahun 2017, Bakpia Kukus Tugu Jogja sudah diberitakan sambutan masyarakatnya oleh berbagai portal berita nasional. Pada 13 September 2017, Wirawan Kuncorojati menulis dengan judul *Bakpia Kukus Tugu Jogja, Oleh-oleh Baru di Jalan Kaliurang* dengan mendeskripsikan olahan tersebut: “bakpia ini berbentuk lebih besar, dan teksturnya lebih empuk” (2017). Komentar beragam, ada yang menerima produk ini, ada juga yang protes dengan

nama bakpia, seharusnya dinamakan bolu kukus, disampaikan oleh akun Eyang Mami di tahun 2019, dan Dimas tahun 2020. Bahkan Mahmud Ashari dengan bercanda menulis: “Kemunculan bakpia kukus bisa dianggap sebagai ‘penistaan’ sebab si bakpia dipisahkan dari asli identitas sebelumnya dan mendapatkan identitas baru” (2021). Keberhasilan olahan bakpia baru ini terlihat pada bulan Mei 2019 sudah memiliki 27 mitra bisnis (Setyawati, 2020) dan ketika membuka gerai keenam di Yogyakarta yang lebih besar untuk menambah ruang produksi sehingga konsumen bisa melihat proses pembuatannya (Naf & Ila, 2019). Kepopuleran bakpia kukus ini juga malah ditunjukkan oleh wisatawan yang lebih dahulu tahu daripada warga Yogyakarta (Suharjono, 2019).

Konsep sirkuit budaya dari Paul du Gay dan Stuart Hall (1997) dipakai untuk melihat konstruksi pembentukan budaya baru karena produk pangan baru dengan elemen-elemen produksi, konsumsi, representasi, identitas dan regulasi yang ditampilkan pada *website* dan akun Instagram produsen pangan baru. Konsep sirkuit budaya membantu mengungkap bagaimana pembentukan budaya baru yang diakibatkan oleh produk pangan baru.

Metode Penelitian

Penelitian ini berjenis kualitatif deskriptif yang artinya metode yang menggambarkan suatu fenomena melalui deskripsi dalam bentuk kalimat dan bahasa yang menggunakan metode alamiah (Sugiyono, 2019). Peneliti sebagai instrumen kunci dengan analisis induktif yang menekankan makna daripada generalisasi. Penelitian ini memakai paradigma konstruktivisme sebagai upaya untuk mememaknai teks dalam *website*

dan akun Instagram Bakpia Kukus Tugu Jogja sebagai realitas sosial dalam pembentukan budaya baru. Interpretasi secara subyektif oleh peneliti memakai konsep sirkuit budaya dengan fokus utama bagaimana isi pesan dikonstruksikan akun Instagram dalam pengenalan dan pembentukan budaya baru sebuah produk pangan.

Metode analisis isi digunakan untuk mengungkap secara detil suatu pesan dalam teks yang ditampilkan dalam *website* (bakpiakukustugu.co.id) dan akun Instagram (@bakpiatugujogja) (Eriyanto, 2011). Peneliti melakukan analisis isi dalam teks *website* dan akun Instagram Bakpia Kukus Tugu Jogja dengan kriteria: memperkenalkan produk pangan baru dari pangan lokal, ada interaktivitas untuk melihat pembentukan budaya baru, dan mempergunakan media sosial sebagai proses distribusinya untuk melihat identitas dan regulasi yang diciptakan dan mempengaruhi pembentukan budaya.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian tentang Bakpia Kukus Tugu Jogja belum banyak dilakukan. Ditemukan enam judul penelitian, tiga di antaranya berupa skripsi. Karena keterbatasan jumlah penelitian sebelumnya, tiga skripsi ini juga menjadi dasar pembahasan.

Penelitian Kurniawan (2019) menganalisis Jogja Scrummy dan Bakpia Tugu Jogja yang hasilnya minat pembelian konsumen dipengaruhi oleh *brand ambassador*, *brand mascot*, dan media iklan pada minat dan keputusan pembelian konsumen. Ridwan (2019) meneliti *product positioning* merek bakpia di Yogyakarta dan hasilnya *positioning* Bakpia Tugu Jogja adalah melakukan perbaikan cita rasa dan penambahan varian rasa. Penelitian

Nafisah (2020) menunjukkan bahwa promosi secara konsisten dan menunjukkan testimoni pengalaman positif dari konsumen serta memilih tempat/stand yang sering dilalui ketika wisatawan berkunjung ke outlet di Malioboro Mall bisa meningkatkan minat beli Bakpia Kukus Tugu Jogja. Sulistyani dan Umi (2021) mengungkapkan bahwa kepuasan pembelian secara langsung merupakan variabel utama yang paling dominan untuk perilaku konsumen dalam keputusan pembelian Bakpia Tugu Jogja. Populasi responden didapatkan pada tahun 2019 sebelum pandemi dan pembatasan mobilitas.

Bakpia Kukus Tugu Jogja

Bakpia Kukus Tugu Jogja didirikan pada bulan Juni 2017 oleh PT Agrinesia Raya yang berlokasi di Bogor, Jawa Barat. Sejak berdirinya tahun 2011 sampai Agustus 2021, PT Agrinesia Raya yang berkomin ten sebagai “pelestrai makanan khas nusantara” (Agrinesia, 2021) telah menciptakan tujuh brand oleh-oleh khas nusantara. Diawali dengan Lapis Bogor Sangkuriang (2011) yang terbuat dari talas khas kota Bogor sebagai bahan baku utama, tahun 2016 Agrinesia meluncurkan Lapis Kukus Pahlawan di Surabaya dan Lapis Botani di Jakarta.

Tahun berikutnya, 2017, produk Bolu Susu Lembang di Bandung dan Bakpia Kukus Tugu Jogja di Yogyakarta diluncurkan. Produk keenam diluncurkan pada tahun 2018, yaitu Bolu Malang Singosari di Malang, dengan mengolah ubi ungu dan apel Malang sebagai kunci bahan baku utama khas Malang. Merek Bolu Stim Menara di Medan sebagai produk ketujuh yang dikenalkan pada tahun 2021.

Sampai Agustus 2021, Bakpia Kukus Tugu Jogja sudah memiliki 6 toko atau outlet di Yogyakarta dan satu di Semarang, serta 47 lokasi mitra bisnis. Terdapat dua jenis produk yaitu bakpia kukus dan bolu kukus. Bakpia kukus menawarkan 6 varian dengan harga dari Rp 35.000-Rp 36.000. Bolu kukus dengan 3 varian dengan harga Rp 26.000.

Website Bakpia Kukus Tugu Jogja

Tampilan *website* Bakpia Kukus Tugu Jogja bernuansa gradasi kuning dan coklat, senada dengan warna produknya. *Website* dibagi menjadi enam *page* atau laman dan disediakan dalam dua bahasa: Inggris dan Indonesia, berisi: Tentang, Produk, Artikel, Toko, Promo dan FAQ (*Frequently Asked Questions*).



Gambar 1. Tampilan *website* Bakpia Kukus Tugu Jogja: bakpiakukustugu.co.id

Walaupun Bakpia Kukus Tugu Jogja mempunyai logo tersendiri berupa sketsa tugu dan tulisan latin ‘tugu jogja’, ikon produk ini tetap ada yaitu berupa ilustrasi

blangkon coklat yang dipakaikan pada wajah polos yang mirip bentuk produk bakpia kukus ini (Gambar 1 tengah).

Tabel 1. Isi Website Bakpia Kukus Tugu Jogja

Laman	Isi		
	Atas	Tengah	Bawah
Tentang	Perjalanan produk	Produk	Alamat
Produk	Header	Produk & Harga	Alamat
Artikel	Tag/Label Topik	Artikel & Foto	Alamat
Toko	Foto Lokasi	Foto & Alamat	Alamat
Promo	Tag/Label Jenis	Foto & Info	Alamat
FAQ	Mengenal Tugu Jogja Istimewa (31)	Konsultasi Produk (47)	Alamat

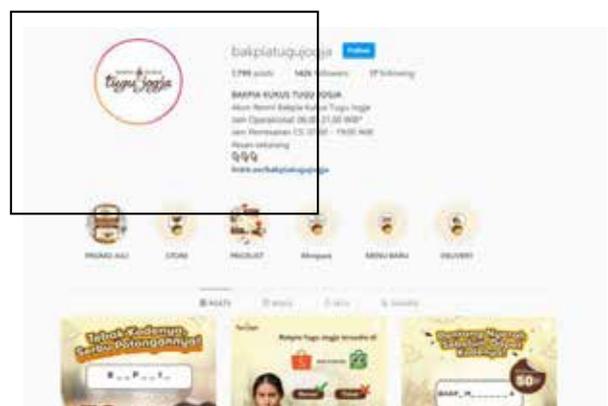
Bagian Alamat berisi logo, sketsa ikon-ikon Jogja seperti dua beringin, tugu, kraton, becak dan andong. Selain ilustrasi tersebut, ditampilkan juga lokasi PT Agronesia Raya, nomor telepon, alamat email dan ikon Facebook dan Instagram yang bila diklik akan langsung tersambung pada *hyperlink* ke alamat akun media sosial tersebut.

Pada setiap laman di kanan bawah terdapat juga ikon troli dan logo Whatsapp untuk percakapan otomatis. Ikon troli disambungkan untuk pembelian melalui Shopee atau Tokopedia yang dilambangkan dengan logo masing-masing.

Pada laman Promo, terdapat ikon untuk informasi pembelian *online*. Selain Shopee, Tokopedia dan Gojek, laman tersebut juga menampilkan promo kerjasama dengan Grab dan marketplace yaitu mitra bisnis. Terhitung Mei dan Agustus 2021 ada 11 tawaran promo dari berbagai platform belanja *online*. Terbanyak di bulan Agustus sebanyak 8 tawaran promo.

Instagram Bakpia Kukus Tugu Jogja

Akun media sosial Instagram Bakpia Kukus Tugu Jogja yaitu @bakpiatugujogja posting pertama kali pada tanggal 10 April 2017. Sampai 29 Agustus 2021, sudah ada 1,799 postingan dan 142 ribu *followers*. Akun ini memilih format akun bisnis yang menyertakan link ikon untuk pesan produk dan kontak email.



Gambar 2. Tampilan akun Instagram Bakpia Kukus Tugu Jogja: @bakpiatugujogja

Bio akun ini menampilkan informasi bahwa akun ini dalam kategori *Food & Beverage*, informasi jam operasional dan jam pemesanan, link ke Linktree yang menghubungkan ke link Gofood, Free Delivery, Gabung menjadi reseller, Tokopedia, Shopee dan Youtube. Fitur-fitur dalam Instagram ditampilkan dan menunjukkan penggunaannya, seperti: platform feed, story, highlight, reel, IGTV, dan efek. Selain itu, fitur komunikasi di dunia Instagram adalah hashtag, hanya fitur tag akun lain tidak pernah digunakan dalam postingannya.

Pembahasan Sirkuit Budaya

Pembahasan akan diawali dengan produksi. Perkenalan produk baru yang berupa makanan melibatkan lima pancaindra, yaitu indra penglihatan, pengecap, pendengar, penyentuh dan pembau. Anggara Jati sebagai *heroic individual* yang melibatkan inovasi dari bentuk bakpia sebelumnya memilih keputusan untuk menciptakan produk bakpia baru yang tidak dipanggang dan dioven, namun dikukus. Secara produksi, 'pakem' pancaindra yang diharapkan dalam mengkonsumsi bakpia kukus akan berbeda dengan bakpia panggang atau oven. Selama ini bakpia khas Yogyakarta adalah bukan bakpia kukus.

Sirkuit budaya menghubungkan konsep produksi, konsumsi, identitas, regulasi dan representasi (du Gay dkk., 1997). Konstruksi budaya baru bakpia kukus dimulai dari produksinya yang memberi makna baru. Perubahan cara memproduksi bakpia dengan dikukus, tidak dioven, menciptakan tekstur yang berbeda dari makna oleh-oleh bakpia Jogja pada umumnya. Perbedaan ini tidak hanya cara masaknya tapi juga bahan dan proses yang lamanya berbeda.

Penggunaan mentega cair, bukan mentega kocok menjadi salah satu perubahannya. Tekstur bakpia yang dikukus menunjukkan perbedaan kelembaban karena prosesnya mengandalkan adanya uap. Indra pembau mengenali perubahan ini karena aroma kukus dan panggang berbeda. Tampilan bakpia kukus jauh lebih cerah daripada hasil yang panggang.

Dalam mempertahankan makna proses produksinya, laman *website* menyatakan bahwa produk dipastikan baik dan halal serta sehat karena ada sertifikasi dari BPOM. Informasi ini diberikan lebih detil dalam FAQ tentang pertanyaan "Apakah Bakpia Tugu Jogja halal?" dan "Apakah Bakpia Tugu Jogja sudah ada sertifikasi BPOM dan berapa nomor BPOMnya?". Menarik ketika melihat jenis pertanyaan dan bagaimana cara produsen menuliskan pertanyaan, yaitu dengan mengidentifikasi sebagai "Bakpia Tugu Jogja" tidak dengan menambah kata 'kukus' di dalamnya. Hal ini seperti dalam pembuatan nama akun Instagram yang tidak memakai kata 'kukus'. Menurut peneliti, produksi akan selalu berkembang, saat ini ada bakpia kukus dan bolu kukus, maka penamaan yang tidak terlalu detil akan membuka peluang pengembangan produksi baru. Kata Bakpia Tugu Jogja sudah dianggap cukup untuk mengedukasi kesadaran merek masyarakat pada produk olahan bakpia kukus.

Inovasi produksi bakpia kukus ini terlihat pada usaha produsen dalam proses menciptakan produk baru atau diferensiasi yang diperkirakan akan sesuai dengan selera dan minat konsumen untuk membeli dan mengonsumsinya, dengan demikian akan meningkatkan penjualan produk. Inovasi dilakukan pada tahap produksi di bagian

varian rasa (kacang hijau, coklat, keju, stroberi dan brownies keju dan coklat), cara masak (dikukus, tidak dioven) dan pengemasan yang elegan dari sisi desain dan ukuran (premium dan *travel pack* isi 10, dan mini isi 5 buah).

Tantangan dan ketakutan olahan baru pada sisi konsumsi, apalagi yang mengubah kebiasaan sebelumnya, diketahui hasilnya dengan pembuktian melempar produk ke masyarakat. Pengenalan produk Bakpia Kukus Tugu Jogja dilakukan tiga bulan sebelum penjualan perdana mulai dilakukan. Diawali dengan posting di akun Instagram pada tanggal 10 April 2017 dengan tema *coming soon* membuat masyarakat penasaran dan mengedukasi dengan perlahan bahwa produk baru bernama bakpia namun olahannya dengan dikukus. Komentar yang ada positif: “designnya bagus banget” oleh akun @tafiyona. Tidak ada keluhan ataupun protes dengan adanya olahan bakpia baru ini.

Sisi produksi dan konsumsi berhubungan erat dengan identitas (du Gay et.al., 1997). Ketika pasar harus diedukasi dengan produk baru dan berbeda dari ranah sebelumnya, identitas harus kuat. General Manager Sales dan Marketing Bakpia Kukus Tugu Jogja Yudi Permadi menyatakan:

“Untuk meraih pangsa pasar yang baru, maka inovasi dan branding produk harus disesuaikan dengan perkembangan zaman, tapi tetap harus menjaga produk khas Jogjanya.”

(Naf & Ila, 2019)

Mengikuti perkembangan zaman dibuktikan dengan cara pengemasan, desain logo dan cara pemasaran yang menyesuaikan era digital, terutama melalui media sosial dan belanja *online*. Bakpia Tugu Jogja sudah tersedia di tiga platform *online*

shopping yang paling populer di Indonesia, yaitu Shopee, Tokopedia dan Gofood. Konsumen dimudahkan untuk mencari dan mendapatkannya dengan membeli *offline*, melalui lokasi gerai yang diinfokan dalam *website*, ataupun *online*.

Khas Jogja sebagai identitas ditampilkan dengan mempertahankan bentuk bakpia yang bulat, hanya saja seperti bolu kukus karena lebih besar daripada ukuran bakpia reguler. Ikon blangkon menambah identitas ini yang diperkuat dengan nama Tugu Jogja dan ikon tugu sebagai logo utama. Identitas juga ditunjukkan melalui nama *website* dan nama akun Instagram serta Facebook. Konsistensi nama ini menjadi pengingat identitas yang cukup kuat di benak konsumen.

Proses regulasi dalam Bakpia Kukus Tugu Jogja ditemukan dalam pelaksanaan distribusi dan penggunaan dan proses konsumsinya. Inovasi distribusi dilakukan dengan memanfaatkan media online dan *personal delivery* yang memudahkan konsumen untuk membeli dengan prosedur tertentu tapi sederhana. FAQ secara tidak langsung memberikan informasi dan promosi tentang cara mudah membeli bakpia kukus: dimungkinkan pembelian *online* melalui media sosial, *call center* WhatsApp atau Line dan pembayaran dengan *cash on delivery* atau transfer ke bank. Promosi menarik dengan menerapkan ‘tanpa ongkos kirim’ yang menjangkau pengiriman ke 95 kecamatan di DIY.

FAQ di *website* tentang konsultasi produk disampaikan peringatan berikut:

“Anda bisa menyimpan Bakpia Tugu Jogja di suhu ruangan atau dalam kulkas. Hindari suhu panas dan matahari langsung, ya. Ketahanan Bakpia Kukus di suhu ruangan bisa sampai 7 hari. Jika

dalam suhu kulkas bisa tahan sampai 9 hari.”

(bakpiatugujogja.co.id)

Cara penyimpanan dibatasi 7-9 hari tergantung penyimpanannya. Hal ini yang membedakan produk olahan bakpia kukus dengan bakpia kering oven atau panggang yang bisa tahan jauh lebih lama, rata-rata 14 hari, dua kali lipatnya.

Proses representasi Bakpia Kukus Tugu Jogja dianalisis melalui makna dari tanda dan bahasa (du Gay, 1997). Bakpia kukus tidak mempunyai arti tersendiri namun hubungan iklan, pembeli dan produk bisa memunculkan makna representasi yang ada. Bakpia kukus tidak hanya menjadi ikon khas oleh-oleh Yogyakarta karena ‘bakpia’nya tapi karena ‘bakpia kukus’ yang identitasnya diolah dan disosialisasikan melalui *website* yang komunikatif dan Instagram yang interaktif. Kemasan dan branding yang mengikuti perkembangan jaman memudahkan produk baru ini diterima, tidak hanya oleh lidah tapi juga sebagai representasi oleh-oleh khas Yogyakarta. Istilah ‘produk baru’ tidak menjadikan Bakpia Kukus Tugu Jogja dihindari dan tidak dipercaya, bahkan pembeli merasa ada kebanggaan dengan membeli, mengkonsumsi dan memberikan produk baru ini sebagai oleh-oleh teman atau keluarga.

Representasi yang diterima dilakukan melalui proses inovasi produk, kemasan dan pemasaran. Varian rasa tidak hanya original kacang hijau, namun ada coklat, keju, stroberi dan brownies yang menampilkan warna gelap bakpia yang tidak biasa. Brownies, cake warna gelap, sudah lama diterima oleh masyarakat, maka dengan mudah varian bakpia kukus brownies menjadi pilihan varian produk ini. Bakpia kukus sebagai

buah tangan atau oleh-oleh direpresentasikan dengan variasi ukuran premium, *travel pack* dan mini yang menyesuaikan selera konsumen yang berbeda. Makna visual dan pesan dalam bentuk tulisan dioptimalkan secara penuh oleh Bakpia Kukus Tugu Jogja melalui media Instagram dan *website* dengan kekhasan warna gradasi coklat dan bentuk-bentuk bulat lembut sebagai representasi produk bakpia kukus.

Budaya Indonesia yang merupakan masyarakat kolektif ditangkap oleh Bakpia Kukus Tugu Jogja dalam iklannya di *website*: “sangat cocok untuk dijadikan hantaran maupun buah tangan untuk mereka yang tercinta.” Iklan yang menggarisbawahi bahwa bakpia adalah oleh-oleh khas Yogyakarta juga dimunculkan: “membuat konsumen Bakpia Tugu Jogja selalu ingat akan nostalgia Jogja” dan “memberikan memori yang tak terlupakan tentang betapa istimewanya Jogja” hanya dengan mengkonsumsi bakpia kukus ini. Budaya yang terbentuk dan mencoba mempengaruhi konsumen adalah kalimat “cara baru menikmati bakpia” (bakpiatugujogja.co.id). Menikmati bakpia dimaknai dan ditunjukkan dalam dua cara baru yaitu sebagai produk bakpia kukus dan kebiasaan pemberian oleh-oleh.

Simpulan dan Saran

Produk olahan baru bakpia panggang menjadi bakpia kukus oleh Bakpia Kukus Tugu Jogja membentuk budaya oleh-oleh bakpia yang baru berkat inovasi yang dilakukan. Perbedaan dengan produk bakpia lain adalah cara memasaknya dengan dikukus, kemasan yang fleksibel dan pemasaran melalui media *online* yang interaktif. Selain cita rasa yang berubah karena ada cara baru menikmati bakpia, proses edukasi

pengenalan kepada masyarakat dan proses mempengaruhi pembelian juga berbeda. Pembukaan outlet yang dilengkapi dengan proses produksi yang bisa dilihat oleh konsumen menjadikan budaya keterbukaan yang biasanya menjadi rahasia perusahaan. Produk hantaran dengan logo dan kemasan yang kekinian menjadi identitas pembeli dan kebanggaan untuk membagikan kepada orang lain. Cara pembelian yang disediakan via *online* membentuk budaya membeli yang dimudahkan, mudah pesan dan mudah membayar didukung oleh platform aplikasi belanja *online* yang sudah populer dan dipercaya masyarakat luas. Sirkuit budaya dari produksi, konsumsi, identitas dan regulasi membentuk satu representasi bakpia kukus yang menawarkan kebiasaan baru dalam mengkonsumsi oleh-oleh khas Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- Afrizal, T., Sari, D., Sulaiman, H., & Pramarta, P. 2017. Pengukuran web sistem informasi diversifikasi konsumsi pangan Provinsi Riau menggunakan usability testing. *Proceeding 6th University Research Colloquium 2017: Seri Teknologi dan Rekayasa*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <https://journal.unimma.ac.id/index.php/urecol/article/view/1089/913>.
- Agronesia. 2021. *Bakpia Kukus Tugu*. Diakses 28 Agustus 2021 dari <https://agrnesia.co.id/en/our-brand/bakpia-kukus-tugu/>
- Ashari, M. 2 Agustus 2021. *Mendoan garing, bakpia kukus, dan pemanfaatan BMN*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpkn-kisaran/baca-artikel/14108/Mendoan-Garing-Bakpia-Kukus-dan-Pemanfaatan-BMN.html>
- Badan Ketahanan Pangan (BKP). 2021. *Stabilisasi pasokan, diversifikasi pangan, dan pengentasan daerah rentan rawan pangan*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <http://bkp.pertanian.go.id/program>.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. *Hasil sensus penduduk 2020*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <https://www.bps.go.id/pressrelease/2021/01/21/1854/hasil-sensus-penduduk-2020.html>.
- Data Industri Research. *Tren Data Pertumbuhan Industri Makanan dan Minuman, 2011 – 2021*. Diakses 29 Oktober 2021 dari <https://www.dataindustri.com/produk/data-pertumbuhan-industri-makanan-dan-minuman/>
- du Gay, P., Hall, S., Janes, L., Mackay, H., & Negus, K. 1997. *Doing cultural studies: the story of the sony walkman*. London, Thousand Oaks and New Delhi: Sage Publications.
- Dukcapil Kemendagri. 2021. *Distribusi Penduduk Indonesia Per Juni 2021: Jabar Terbanyak, Kaltara Paling Sedikit*. Diakses 29 Oktober 2021 dari <https://dukcapil.kemendagri.go.id/berita/baca/809/distribusi-penduduk-indonesia-per-juni-2021-jabar-terbanyak-kaltara-paling-sedikit>
- Eriyanto. 2011. *Analisis isi: pengantar metodologi untuk penelitian ilmu komunikasi dan ilmu-ilmu sosial lainnya*. Jakarta: Kencana.
- Gardjito, M., Djuwardi, A., & Harmayani, E. 2013. *Pangan nusantara: karakteristik dan prospek untuk percepatan diversifikasi pangan*. Jakarta: Kencana.
- Idhom , Addi M. 2019. *Daftar 10 Kota Wisata Indonesia Terpopuler 2019 versi*

- TripAdvisor*. Diakses 29 Oktober 2021 dari <https://tirto.id/epEc>
- Kuncorojati, W. 13 September 2017. *Bakpia Kukus Tugu Jogja, oleh-oleh baru di Jalan Kaliurang*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <https://www.gudeg.net/read/10205/bakpia-kukus-tugu-jogja-oleh-oleh-baru-di-jalan-kaliurang.html>.
- Kurniawan, Andryanto. 2019. Analisis brand ambassador, brand maskot, dan media iklan terhadap minat pembelian konsumen. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Naf & Ila. 20 Mei 2019. *Bakpia Kukus Tugu Jogja, sensasi baru makan bakpia*. Diakses 29 August 2021 dari <https://radarjogja.jawapos.com/bisnis/2019/05/20/bakpia-kukus-tugu-jogja-sensasi-baru-makan-bakpia/>.
- Nafisah, H.D. 2020. Pengaruh promosi dan distribusi terhadap keputusan pembelian yang dimediasi oleh minat beli pada konsumen Bakpia Kukus Tugu Jogja (Studi pada Pelanggan Bakpia Kukus Tugu Jogja di Outlet Malioboro Mall). *Diploma thesis*, UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Ridwan, Muhammad. 2019. Strategi pemasaran bakpia produksi Daerah Istimewa Yogyakarta berdasarkan pendekatan *product positioning*. *Other thesis*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Setyawati, S.D. 2020. Pengaruh promosi di Instagram, brand image dan kualitas produk terhadap keputusan pembelian oleh followers Instagram Bakpia Tugu Jogja. *Skripsi*, Universitas Islam Indonesia.
- Sugiyono. 2019. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharjono. 26 April 2019. *Bakpia Kukus, kuliner Yogya yang lagi hits*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <https://daerah.sindonews.com/artikel/jateng/4348/bakpia-kukus-kuliner-yogya-yang-lagi-hits>.
- Sulistiyani, N. K. N. 2017. Potensi beberapa susu fermentasi komersial sebagai antifungi *Candida albicans*. *Biota* 2(1): 14-20.
- Sulistiyani, L. & Umi, Y.A. 2021. Pengaruh persepsi, perilaku, dan kepuasan konsumen terhadap keputusan pembelian Bakpia Tugu Jogja dengan kepercayaan sebagai variabel intervening. *Bhirawa: jurnal pemasaran dan perdagangan*. 6(1): 13-21.
- Wearesocial. 2021. *Digital 2021*. Diakses 29 Agustus 2021 dari <https://wearesocial.com/digital-2021>.
- Worldometers.info. 2021. *Countries in the world by population (2021)*. Diakses 29 Oktober 2021 dari <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/>

Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Produk *Frozen Dessert* Tradisional Berbasis Susu Beras Hitam

The Physicochemical and Organoleptic Properties of Black Rice Milk-based Traditional Frozen Dessert

Ignasius Radix AP Jati*, Heberd Tranku, Virly, Thomas Indarto Putut Suseno

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Jl. Dinoyo 42-44, Surabaya, Jawa Timur 60112

Email: radix@ukwms.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

In the formulation of black rice milk-based es putar traditional frozen dessert, coconut milk needs to be added to increase the fat content and improve the textural characteristic. This research aimed to investigate the effect of different proportions of grated coconut and water (w/w) in coconut milk processing on the physicochemical and organoleptic properties of black rice milk-based es putar. In this research, seven treatments were applied, which are 500, 625, 750, 875, 1000, 1125, and 1250 g of grated coconut, where each was mixed with 750 mL of water to yield coconut milk. Coconut milk from each treatment was formulated with other ingredients. The mixed formula underwent pasteurization, homogenization, aging, and churning to produce es putar. The results of physicochemical analyses showed significant differences observed on the overrun, melting rates, hardness, and fat content of es putar, but the proportion of grated coconut and water did not significantly affect the colour and fat globule. A decrease in antioxidant activity was observed along with the increase of grated coconut proportion. Meanwhile, the organoleptic test and spiderweb analysis revealed that the highest overall preference test was the proportion of 875 g of grated coconut and 750 mL of water.

Keywords: es putar, black rice, coconut milk, overrun, melting rate

Abstrak

Proses pembuatan *frozen dessert* tradisional “es putar” berbasis susu beras hitam memerlukan penambahan santan untuk meningkatkan kadar lemak yang berfungsi sebagai pembentuk tekstur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan proporsi berat kelapa parut dan air pada proses pembuatan santan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik es putar berbasis susu beras hitam. Dalam penelitian ini terdapat tujuh perlakuan proporsi berat kelapa parut, yaitu 500, 625, 750, 875, 1000, 1125, dan 1250 g kelapa parut yang masing-masing dicampur dan diperas dengan 750 mL air. Santan dari masing-masing perlakuan diformulasi dengan bahan lainnya. Campuran bahan melalui proses pasteurisasi, homogenisasi, *aging*, dan *churning* sampai menjadi produk es putar. Hasil uji parameter fisikokimia menunjukkan *overrun*, laju leleh, *hardness*, dan kadar lemak dipengaruhi oleh perlakuan yang dilakukan. Semakin meningkatnya proporsi berat kelapa berakibat pada penurunan aktivitas antioksidan. Hasil uji organoleptik dan uji lanjutan penentuan perlakuan

terbaik dengan *spider web* menunjukkan bahwa es putar dengan tingkat kesukaan tertinggi adalah yang dibuat dengan proporsi 875 g kelapa parut dan 750 mL air.

Kata kunci: es putar, beras hitam, santan, *overrun*, laju leleh

Pendahuluan

Beras hitam (*Oryzae sativa* L. var. Java) merupakan salah satu jenis beras selain beras putih dan beras merah yang tersedia di Indonesia. Lapisan terluar (perikarp) berwarna ungu kehitaman pada beras hitam dihasilkan oleh pigmen antosianin jenis *cyandin-3-glucoside* yang tergolong ke dalam kelompok flavonoid (Pedro, Granato, & Rosso, 2016; Sholikhah, Parjanto, Handoyo, & Yunus, 2021). Menurut Sompong, Siebenhandl-Ehn, Linsberger-Martin, & Berghofer (2011), kadar *cyandin-3-glucoside* pada beras hitam berkisar antara 19.4 to 140.8 mg/100 g beras hitam. Antosianin sebagai senyawa bioaktif memiliki unsur fungsional berupa aktivitas antioksidan yang mampu menetralkan senyawa radikal bebas (Hao, Zhu, Zhang, Yang, & Li, 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa antosianin yang berasal dari beras hitam dapat menghambat pertumbuhan sel kanker (Luo et al., 2014; Zhou et al., 2017), penuaan dini (Palungwachira et al., 2019), serta menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Yang et al., 2011; Zawistowski, Kopec, & Kitts, 2009).

Beras hitam dapat dikonsumsi sebagai nasi hitam ataupun diolah lebih lanjut menjadi susu beras hitam. Susu beras hitam dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *frozen dessert* tradisional es putar sebagai salah satu upaya menciptakan diversifikasi produk olahan pangan lokal serta pengembangan produk pangan fungsional. Es putar adalah

hidangan penutup khas Indonesia dengan tekstur menyerupai es krim yang dibuat tanpa menggunakan susu sapi ataupun produk turunannya (*non-dairy ice cream*). Es putar pada umumnya dibuat dengan bahan dasar santan kelapa, gula, garam, dan penstabil, kemudian bahan-bahan tersebut melalui proses pencampuran, pengadukan dengan kecepatan tinggi pada suhu rendah, dan pembekuan (Pambayun & Purwidiani, 2020).

Penambahan santan kelapa masih diperlukan dalam pembuatan es putar berbasis susu beras hitam, di mana santan kelapa sebagai bahan baku sumber lemak nabati berperan dalam meningkatkan kadar lemak dan membentuk tekstur *creamy* pada es putar (Pambayun & Purwidiani, 2020). Santan kelapa dibuat dengan mencampurkan kelapa parut dengan sejumlah air, kemudian diperas hingga menghasilkan emulsi lemak dalam air berwarna putih susu (Hartayanie, Adriani, & Lindayani, 2014). Perbedaan proporsi berat daging kelapa parut dan air akan menghasilkan santan kelapa dengan jumlah kandungan lemak yang beragam, sehingga dapat mempengaruhi karakteristik akhir dari es putar berbasis susu beras hitam yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, santan kelapa yang diformulasi ke dalam es putar berbasis susu beras hitam dibuat dengan memvariasikan proporsi berat kelapa parut menjadi tujuh perlakuan, yaitu 500, 625, 750, 875, 1000, 1125,

dan 1250 g, yang kemudian dicampur dan diperas dengan 750 mL air. Es putar berbasis susu beras hitam dengan penambahan santan kelapa hasil ketujuh perlakuan tersebut kemudian dianalisa dengan parameter meliputi fisikokimia (*overrun*, laju leleh, *hardness*, kadar lemak, morfologi globula lemak, aktivitas antioksidan, dan warna) dan organoleptik (rasa, tekstur, dan daya leleh). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan proporsi berat kelapa parut dan air pada proses pembuatan santan terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik es putar berbasis susu beras hitam.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan es putar berbasis susu beras hitam meliputi beras hitam (*Oryzae sativa* L. var. Java), gula sukrosa (Gulaku), sirup glukosa (Bebeco), air mineral dalam kemasan, Na-CMC, dan kelapa dengan warna kulit kecokelatan, memiliki daging buah berwarna putih, dan bertekstur keras.

Metode

Proses pembuatan susu beras hitam

Beras hitam sebanyak 1 kg direndam dengan air sebanyak 2 L selama 8 jam. Setelah ditiriskan, 100 g beras hitam hasil rendaman dicampur dengan air sejumlah 1 L menggunakan blender (Philips) selama 3 menit. Dilakukan penyaringan menggunakan kain saring untuk mendapatkan susu beras hitam.

Proses pembuatan santan kelapa

Pembuatan santan kelapa dilakukan dengan menggunakan tujuh perlakuan berat

daging kelapa parut (K1 = 500 g, K2 = 625, K3 = 750, K4 = 875, K5 = 1000, K6 = 1125, dan K7 = 1250 g) yang masing-masing dicampur dengan 750 mL air. Campuran kelapa parut dan air diperas dan disaring menggunakan kain saring. Santan kelapa yang diperoleh kemudian digunakan dalam pembuatan es putar.

Proses pembuatan es putar berbasis susu beras hitam

Sebanyak 1000 mL susu beras hitam, 1000 mL santan kelapa, 250 g gula sukrosa, 250 g sirup glukosa, dan 6 g Na-CMC dicampur dan diaduk pada suhu 40°C hingga seluruh bahan homogen, kemudian campuran dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 6 menit. Selanjutnya dilakukan homogenisasi campuran menggunakan *homogenizer* (Janke and Kunkel-IKA Labortecnik Ultra Turrax T-25) dengan kecepatan 13500 rpm selama 5 menit. Adonan melalui proses *aging* pada suhu 2-5°C selama 24 jam, kemudian dilanjutkan dengan proses *churning* menggunakan *ice cream maker* (*ice cream maker* (Simac IL Gelatio Super) pada suhu -2-(-4°C) selama 20 menit. Es putar berbasis susu beras hitam yang diperoleh kemudian dikemas dan dibekukan (*hardening*) pada suhu -30°C selama 24 jam.

Analisis sifat fisikokimia es putar berbasis susu beras hitam

Overrun

Pengukuran *overrun* dilakukan dengan menimbang massa adonan es putar sebelum (A) dan setelah (B) proses *churning* (Balthazar et al., 2015). Hasil *overrun* diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Laju pelelehan

Pengukuran laju pelelehan mengacu pada Ilansuriyan & Shanmugam (2018) dengan modifikasi. Sebanyak 20 g sampel es putar diletakkan di atas saringan 10 mesh pada suhu kamar, kemudian dicatat waktu pelelehan dari tetesan pertama hingga tetesan terakhir sampel. Tetesan sampel ditimbang setiap 15 menit. Laju pelelehan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju pelelehan} = \frac{\text{berat tetesan sampel}(g)}{\text{waktu}(menit)}$$

Hardness

Kekerasan (*hardness*) es putar diuji dengan *texture analyzer* (TA-XT Stable Microsystem) menggunakan *cylinder probe* diameter 3,5 cm. Sampel es putar berbasis susu beras hitam disiapkan di dalam wadah dengan diameter 5 cm dan tinggi 8 cm, dilanjutkan dengan pengukuran dengan *pretest speed* 1,00 mm/s, *test speed* 2,00 mm/s, *post test speed* 10,00 mm/s, dan *distance* 20,00 mm. Nilai *hardness* es putar ditentukan dari titik puncak/*peak* tertinggi pada grafik dibagi dengan luas permukaan *cylinder probe* yang digunakan.

Uji kadar lemak

Sample es putar yang telah dikeringkan dengan metode termogravimetri dilanjutkan pada proses ekstraksi lemak menggunakan metode soxhlet dengan pelarut n-heksana selama 6 jam (Choi & Shin, 2014). Dilakukan penguapan pelarut di dalam labu lemak hingga menghasilkan ekstrak lemak, kemudian dikeringkan di dalam oven bersuhu 105°C hingga mencapai berat konstan. Kadar lemak sampel dihitung dengan menggunakan rumus:

% Kadar lemak =

$$\frac{(\text{berat labu} + \text{residu})(g) - (\text{berat labu})(g)}{\text{berat sampel}(g)} \times 100\%$$

Uji aktivitas antioksidan metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan es putar berbasis susu beras hitam dengan menggunakan metode DPPH dilakukan dengan mereaksikan adonan es putar dengan larutan DPPH (Gremski et al., 2019). Pengukuran absorbansi larutan adonan es putar-DPPH dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan % inhibisi dan diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

% inhibisi =

$$\frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Warna

Analisis warna es putar menggunakan *colorimeter* (Minolta Color Reader) dengan sistem CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*). Parameter warna yang diuji meliputi L (*lightness*), a* (*redness*), dan b* (*yellowness*).

Uji organoleptik

Uji organoleptik es putar berbasis susu beras hitam dilakukan oleh 80 panelis tidak terlatih dengan tujuan untuk mengetahui kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur (*mouthfeel* dan *smoothness*), dan daya leleh es putar yang dihasilkan. Pengujian menggunakan metode *hedonic scale scoring* dengan skala garis pada rentang kesukaan 1 (sangat tidak suka) hingga 7 (sangat suka). Hasil uji organoleptik dipergunakan untuk

analisis perlakuan terbaik mempergunakan dengan melihat luas area tertinggi dari grafik radar.

Analisis Data

Data hasil analisis diolah secara statistik menggunakan uji *Analysis of Variance* (anava) pada $\alpha = 5\%$. Hasil uji anava dengan perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha = 5\%$.

Hasil dan Pembahasan

Overrun es putar tradisional dengan proporsi santan kelapa

Overrun didefinisikan sebagai perbandingan volume es putar sebelum dan sesudah proses pembekuan. Perbedaan volume ini diakibatkan oleh proses *churning* yaitu pemerangkapan udara yang mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga udara yang mengakibatkan pengembangan volume (Goff & Hartel, 2013). *Overrun* diuji dengan membandingkan berat adonan sebelum dan sesudah *churning* pada volume yang sama. *Overrun* akan semakin tinggi apabila adonan setelah *churning* menjadi semakin ringan. Hal ini menandakan banyak udara yang terperangkap dalam adonan.

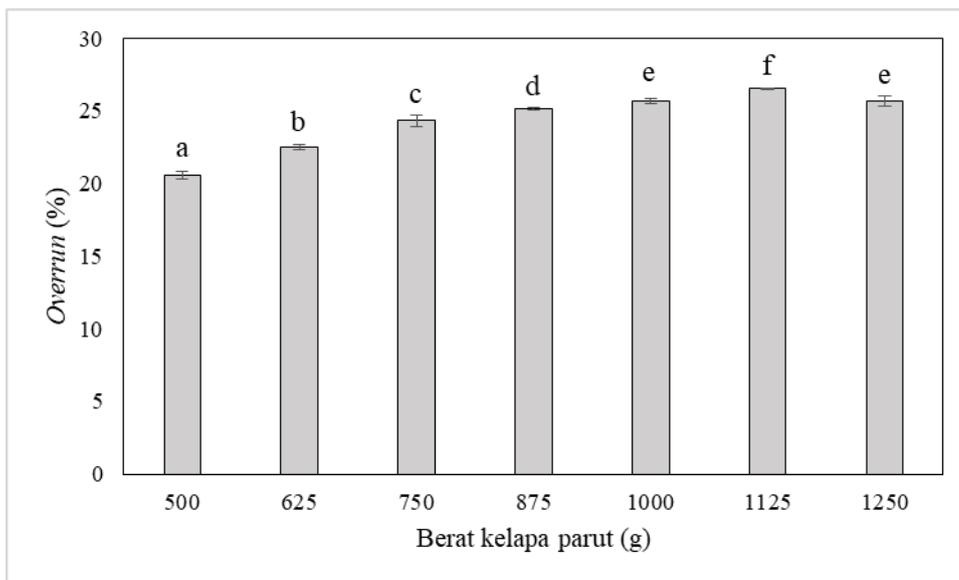
Hasil penelitian ini menunjukkan *overrun* es putar berkisar antara 20,57%-26,58%. Terdapat perbedaan nyata pengaruh proporsi berat kelapa dan air dalam pembuatan santan terhadap *overrun* yang ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa peningkatan berat kelapa yang digunakan berdampak pada *overrun* yang semakin meningkat. Peningkatan konsentrasi santan akan menyebabkan jumlah lemak dalam

adonan akan menjadi semakin banyak dan berpengaruh pada konfigurasi ukuran dan kondisi fisik globula lemak (Rolon, Bakke, Coupland, Hayes, & Roberts, 2017). Menurut Warren & Hartel (2018) *overrun* sebagai salah satu parameter es krim dipengaruhi oleh lemak yang ada pada adonan baik itu kondisi globula, jumlah, maupun ukurannya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah adanya senyawa yang dapat menstabilkan rongga udara yang terbentuk dalam proses *churning*.

Nilai *overrun* yang diperoleh pada produk es putar lebih rendah dibandingkan dengan nilai *overrun* produk es krim komersial yang berkisar 70-100%, ataupun produk es krim yang diproduksi pada skala industri rumah tangga yaitu 35-50% (Freire, Wu, & Hartel, 2020). Perbedaan besar ini diakibatkan penggunaan jenis lemak yang berbeda. Pada pembuatan es putar dalam penelitian ini menggunakan santan, sedangkan sumber lemak pada es krim menggunakan susu dengan tambahan lemak dan protein dari susu skim dan bahan penstabil seperti berbagai macam hidrokoloid dan protein yang dapat menstabilkan rongga udara yang terbentuk (Ilansuriyan & Shanmugam, 2018). Selain itu kapasitas dan kondisi proses *churning* yang bertanggung jawab dalam pembentukan dan pemerangkapan rongga udara berbeda antara skala industri dan skala laboratorium, sehingga proses pengadukan yang dilakukan di laboratorium tidak sempurna seperti skala industri (Lee & Martini, 2018). Dapat dilihat dari Gambar 1 bahwa peningkatan *overrun* hanya terjadi sampai dengan berat kelapa 1125 g dan kemudian menurun pada berat kelapa 1250 g. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan lemak tidak selalu berujung pada peningkatan *overrun*. Lemak dari santan yang ditambahkan dapat meningkatkan

total padatan terlarut dalam adonan dan mempengaruhi viskositas adonan es putar. Adonan yang viskus akan mempengaruhi proses *churning* menjadi semakin berat dan menghambat proses terbentuknya rongga udara. Penggunaan santan dalam pembuatan es putar ini yang menentukan sifat sensoris es putar seperti yang selama ini dikenal yaitu

bertekstur kasar dan rasa lemak santan yang kuat karena globula lemak santan tidak dapat terpisah dengan baik sehingga bergabung dan memunculkan rasa lemak pada produk es putar (Góral et al., 2018). Hal ini berbeda dengan es krim yang memiliki tekstur lebih lembut karena jenis lemak dan bahan baku yang ditambahkan berbeda.



Gambar 1 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap *overrun* es putar beras hitam

Laju Leleh

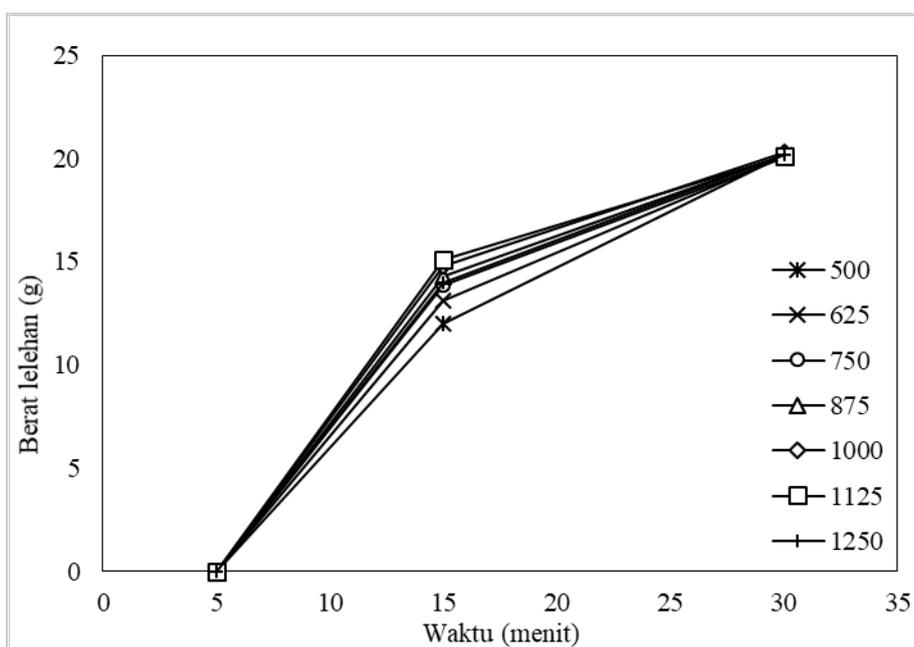
Laju leleh didefinisikan sebagai kecepatan yang diperlukan es putar dalam satuan berat tertentu untuk berubah wujud menjadi cair. Pelelehan ini diakibatkan oleh paparan suhu di atas titik beku air yang mengakibatkan perubahan wujud kristal es dan kristal lemak menjadi wujud cair. Laju leleh diukur untuk memberikan gambaran kemampuan es putar dalam mempertahankan bentuk padatnya apabila terpapar suhu yang lebih tinggi ketika akan dikonsumsi (Muse & Hartel, 2004).

Laju leleh yang diperoleh berkisar 0,68 g/menit – 0,76 g/menit dan pada konsentrasi tertinggi mengalami penurunan menjadi 0,73 g/menit. Hasil analisis menunjukkan bahwa

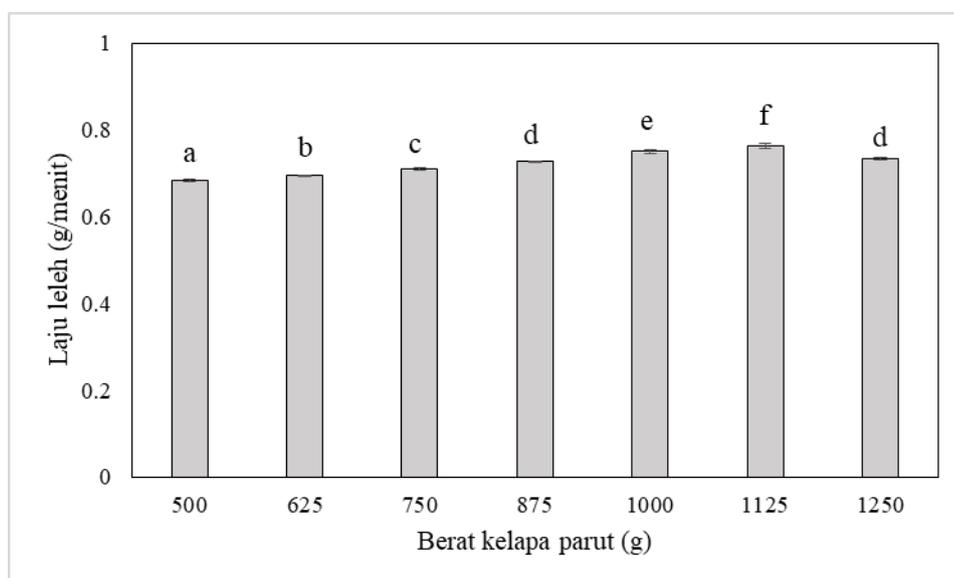
terdapat perbedaan nyata yang diakibatkan oleh perbedaan berat kelapa terhadap laju pelelehan (Gambar 2 dan Gambar 3). Besarnya laju leleh es putar sejalan dengan nilai *overrun*, yang kemungkinan dipengaruhi oleh keseragaman dan ukuran kristal es, bentuk dan ukuran globula lemak, serta keberadaan protein yang menjadi penstabil rongga udara yang terbentuk pada es putar, dan luas permukaan es putar (Chen et al., 2019). Dari Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat bahwa laju leleh es putar meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah kelapa. Hal ini diakibatkan oleh kandungan dan ukuran globula lemak yang mempengaruhi

pengembangan volume es putar. Volume es putar yang semakin tinggi mengakibatkan luas permukaan yang kontak dengan udara dan terpapar suhu lingkungan menjadi semakin besar. Hal ini mempengaruhi terjadinya perpindahan panas yang semakin cepat, sehingga mengakibatkan proses pelelehan yang diukur dalam parameter laju leleh menjadi semakin tinggi (Hossain,

Petrov, Hensel, & Diakité, 2021). Gambar 3 secara spesifik menunjukkan laju leleh dari tiap perlakuan, dapat dilihat bahwa pada berat kelapa 1250 g laju leleh menurun. Hal ini karena total padatan yang semakin besar membuat adonan menjadi lebih viskus dan berdampak berkurangnya kristal es yang terbentuk dan akan mempengaruhi laju leleh yang semakin menurun.



Gambar 2 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap laju leleh es putar beras hitam

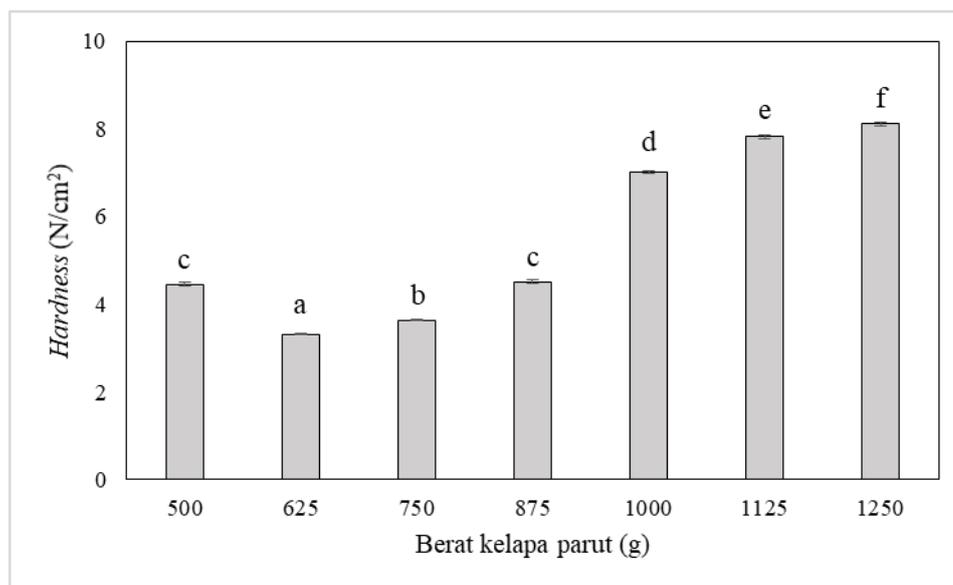


Gambar 3 Rerata laju leleh es putar beras hitam

Selain itu, kadar protein juga dapat mempengaruhi laju pelelehan es putar. Protein dapat berfungsi sebagai *emulsifier* yang menyatukan lemak dengan air sehingga air dapat terperangkap dalam gugus hidrofilik protein, dan bertanggungjawab terhadap kenaikan viskositas adonan (Roy, Shaik, Prasad, & Khetra, 2021). Kenaikan viskositas, selain dapat menurunkan jumlah kristal es yang terbentuk juga dapat mempengaruhi retensi lelehan kristal es untuk mengalir sehingga dapat menurunkan laju leleh es putar secara keseluruhan (Wu, Freire, & Hartel, 2019).

Hardness

Uji kekerasan atau *hardness* adalah suatu metode pengujian kemampuan materi dalam mempertahankan bentuk maupun strukturnya ketika dikenai tekanan (Velásquez-Cock et al., 2019). Dalam penelitian ini uji kekerasan dilakukan dengan *Texture Profile Analyzer*. Hasil uji yang dilakukan menunjukkan bahwa *hardness* es putar beras hitam yang diperoleh adalah 3,3237 – 8,1152 N/cm². Berdasarkan uji anava pada $\alpha = 5\%$, berat kelapa dalam proporsi berat kelapa:air dalam pembuatan santan berpengaruh nyata terhadap *hardness* es putar beras hitam. Hasil *hardness* es putar beras hitam pada proporsi berat kelapa yang berbeda tercantum pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap *hardness* es putar beras hitam

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai *hardness* paling rendah adalah pada berat kelapa 625 g yang menurun dari berat kelapa 500 g, selanjutnya mengalami kenaikan sampai dengan berat kelapa 1250 g. Penurunan *hardness* dari berat kelapa 500 g

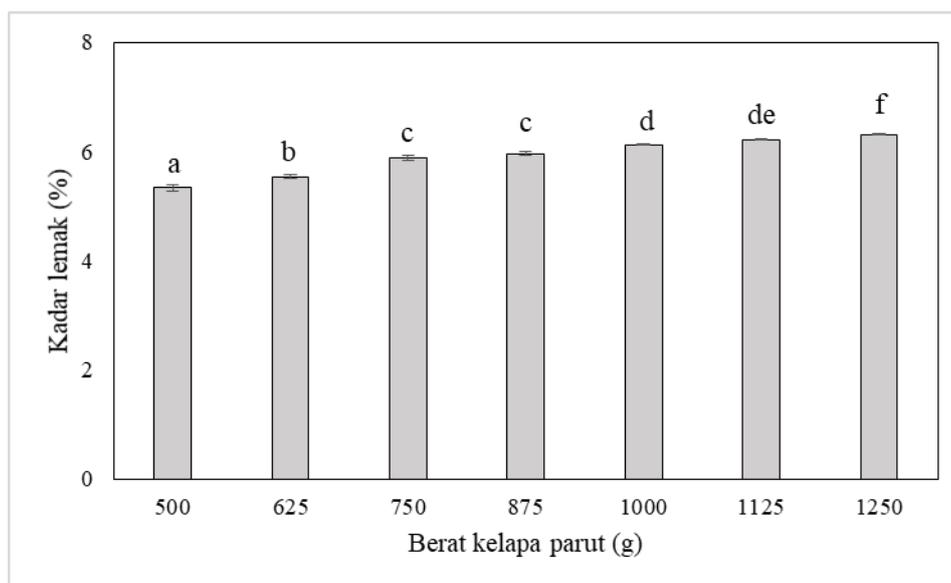
kemungkinan diakibatkan oleh berkurangnya air dalam adonan dan mengakibatkan semakin sedikitnya kristal es yang terbentuk, yang berujung pada pengurangan nilai *hardness* (Kaleda, Tsanev, Klesment, Vilu, & Laos, 2018). Selanjutnya, seiring dengan

meningkatnya berat kelapa, nilai *hardness* semakin meningkat. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kandungan lemak yang semakin meningkat yang kemudian membentuk sistem emulsi yang kuat bersama Na-CMC yang ada dalam formulasi. Sistem emulsi ini mengakibatkan struktur es putar menjadi semakin rapat dan menghasilkan tekstur yang keras ketika diukur (Calligaris, Marino, Maifreni, & Innocente, 2018). Hal ini didukung dengan total padatan terlarut yang tinggi yang memungkinkan adonan menjadi lebih keras ketika didinginkan. Penelitian lain menunjukkan hasil yang berkebalikan dimana semakin meningkatnya kadar lemak, maka dapat menurunkan *hardness* es krim (Akbari, Eskandari, & Davoudi, 2019). Hal ini dimungkinkan karena lemak yang ditambahkan pada pembuatan es putar ada dalam bentuk santan yang merupakan gabungan antara lemak dan air. Hal ini mengakibatkan air yang dominan dalam sistem emulsi santan akan membentuk kristal es yang dapat meningkatkan *hardness* es putar.

Kadar Lemak

Kadar lemak dalam penelitian ini diuji dengan metode Soxhlet yang menunjukkan jumlah lemak yang terdapat dalam es putar. Kadar lemak es putar berada dalam kisaran 5,33%-6,31%. Hasil ini diuji dengan menggunakan anava pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan bahwa berat kelapa memberikan pengaruh nyata pada kadar lemak es putar (Gambar 5).

Seperti dapat dilihat pada Gambar 5, kadar lemak es putar beras hitam semakin meningkat seiring dengan meningkatnya berat kelapa pada pembuatan santan. Kelapa merupakan komoditas yang kaya akan asam lemak seperti asam laurat dan miristat, biasanya menjadi bahan baku pembuatan minyak kelapa, virgin coconut oil, dan juga santan yang digunakan dalam pengolahan makanan (Fuangpaiboon & Kijroongrojana, 2017). Dengan semakin meningkatnya berat kelapa maka asam lemak yang terekstrak pada pembuatan santan menjadi semakin tinggi dan mempengaruhi kadar lemak es putar beras hitam yang dihasilkan.



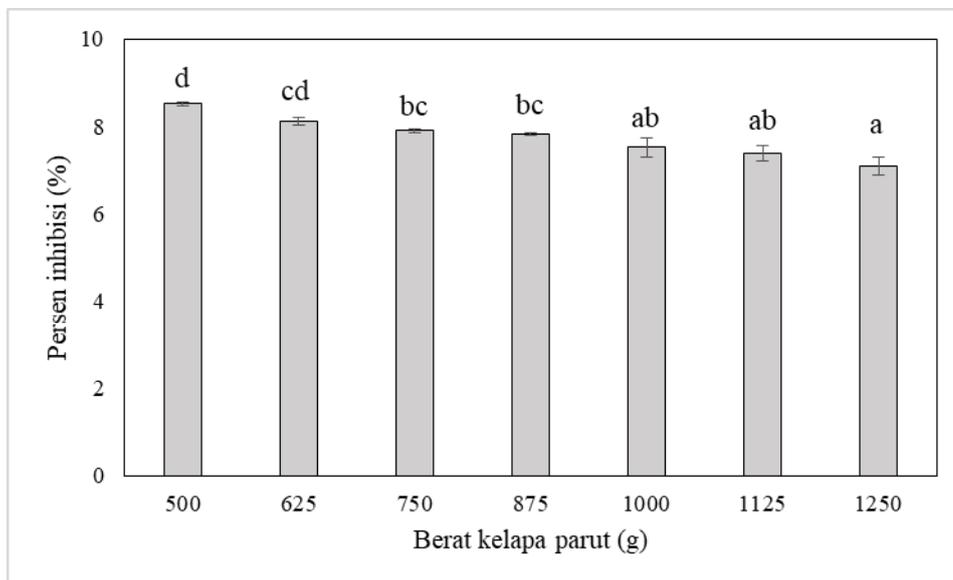
Gambar 5 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap kadar lemak es putar beras hitam

Uji DPPH

Metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhidrazil*) dilakukan untuk menguji aktivitas antioksidan es putar karena es putar terbuat dari beras hitam yang memiliki kadar antosianin yang tinggi. Antosianin dapat berperan sebagai antioksidan. Hal ini penting karena santan sebagai bahan pembuatan es putar merupakan sumber lemak yang mudah teroksidasi dan mengalami ketengikan. Uji ini penting untuk mengetahui peranan susu

beras hitam dalam menjaga sistem es putar agar tidak mengalami oksidasi yang berlebih.

Hasil uji DPPH menunjukkan bahwa ekstrak es putar mampu menghambat radikal DPPH sebesar 7,09%-8,52%. Hasil pengujian anava pada $\alpha = 5\%$ menunjukkan ada pengaruh nyata berat kelapa dalam pembuatan santan terhadap persen penangkapan radikal DPPH seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Pengaruh berat kelapa parut dalam pembuatan santan terhadap persen inhibisi antioksidan es putar beras hitam

Gambar 6 menunjukkan bahwa berat kelapa yang semakin meningkat akan menurunkan kemampuan ekstrak es putar dalam menangkap radikal DPPH. Secara umum, aktivitas antioksidan es putar beras hitam tergolong rendah. Penelitian terdahulu oleh Jati, Nohr, & Biesalski (2014) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan beras hitam yang telah dimasak secara konvensional adalah 41,45%. Kemampuan penangkapan radikal DPPH es putar beras hitam yang rendah dapat diakibatkan oleh beberapa hal, antara lain semakin

meningkatnya keberadaan lemak dalam es putar. Lemak yang ada pada es putar dapat mengalami autooksidasi (Seow & Gwee, 1997), sehingga keberadaan komponen antioksidan pada beras hitam akan bereaksi mencegah autooksidasi, sehingga tidak mencukupi untuk bereaksi dengan radikal DPPH. Selain itu, dalam pembuatan susu beras hitam, dilakukan penghancuran dan penyaringan, sehingga dapat diduga kandungan antosianin dan fenolik yang kebanyakan terdapat pada kulit luar beras hitam tidak sepenuhnya dapat dihancurkan.

Serpihan-serpihan tersebut ketika disaring tidak dapat lolos sebagai filtrat. Faktor lain yang diperkirakan berkontribusi terhadap rendahnya kemampuan sebagai antioksidan adalah konsentrasi komponen bioaktif yang rendah karena proses pembuatan susu yang dicampur dengan air dalam jumlah cukup banyak dan adanya proses pasteurisasi yang menggunakan suhu tinggi, sehingga mengakibatkan turunnya kemampuan komponen bioaktif dalam perannya sebagai antioksidan (Poljsak, Kovac, & Milisav, 2021).

Warna

Pengujian warna bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi berat kelapa dalam pembuatan santan yang digunakan es putar beras hitam terhadap warna es putar yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan kisaran parameter L (*lightness*) yang diperoleh berkisar antara 68,73-68,85; parameter a* (*redness*) berkisar antar 3,1 – 3,3; dan parameter b* (*yellowness*) berkisar antara 2,3-2,4 . Hasil pengujian anava (pada $\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa proporsi berat kelapa tidak memberikan perbedaan nyata pada *lightness*, a* (*redness*) maupun b* (*yellowness*) (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata hasil pengujian warna es putar beras hitam

Berat kelapa (g)	Hasil pengujian warna		
	L	a*	b*
500	68,80	3,1	2,4
625	68,83	3,3	2,4
750	68,77	3,3	2,4
875	68,78	3,1	2,4
1.000	68,73	3,2	2,4
1.125	68,88	3,2	2,4
1.250	68,85	3,3	2,3

Tabel 1 menunjukkan bahwa angka yang didapatkan dari parameter a* dan b* hasil pengujian warna dengan *color reader* menyatakan warna yang dimiliki oleh es putar merupakan campuran antara warna merah dan kuning dengan intensitas yang rendah, mengingat angka kedua parameter tersebut masih jauh dari angka yang menunjukkan merah cerah ataupun kuning cerah yang masing-masing ditandai oleh skala 60 dan 90. Kesimpulan dari pengujian warna ini adalah warna yang dimiliki oleh es putar beras hitam

merupakan warna cerah yang merupakan hasil gabungan dari warna kuning dan merah intensitas rendah, Warna beras hitam dan santan berkontribusi terhadap terbentuknya warna es putar (Ahmed, Kabir, Rita, Sathi, & Rana, 2019).

Organoleptik

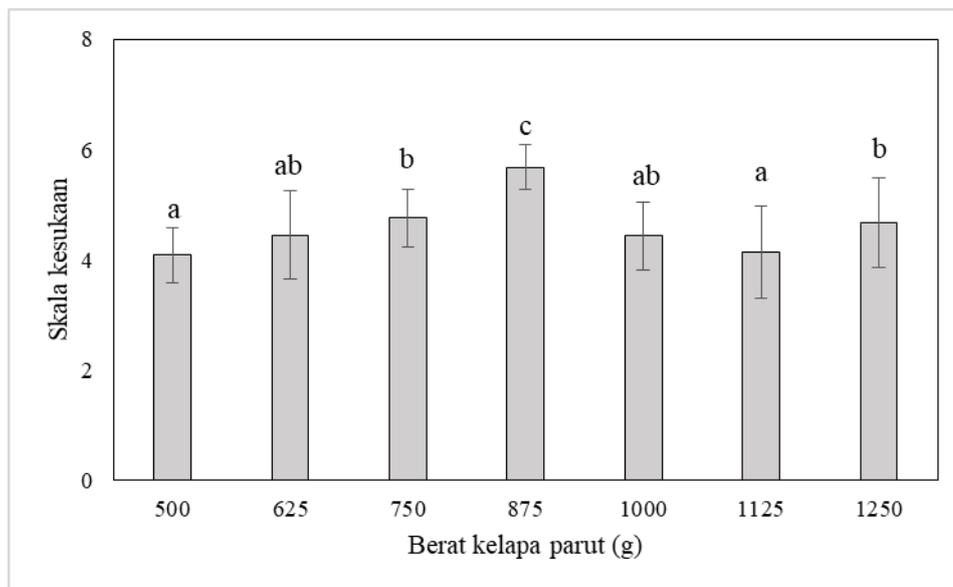
Uji organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji hedonik atau uji kesukaan. Uji ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap es

putar beras hitam yang diproduksi. Dalam pelaksanaannya, uji organoleptik melibatkan 80 panelis tidak terlatih.

Rasa

Pengujian rasa es putar beras hitam meliputi kesukaan panelis terhadap rasa es putar secara keseluruhan. Hasil pengujian anava (pada $\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa

terdapat pengaruh nyata perbedaan proporsi berat kelapa dalam pembuatan terhadap kesukaan rasa es putar beras hitam (Gambar 7). Rasa yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan dengan berat kelapa 875 g (5,68^c). Kesukaan terhadap produk es putar sangat tergantung terhadap kadar lemak dari es putar yang merupakan penentu dari rasa *creamy*.



Gambar 7 Hasil uji organoleptik terhadap rasa es putar beras hitam

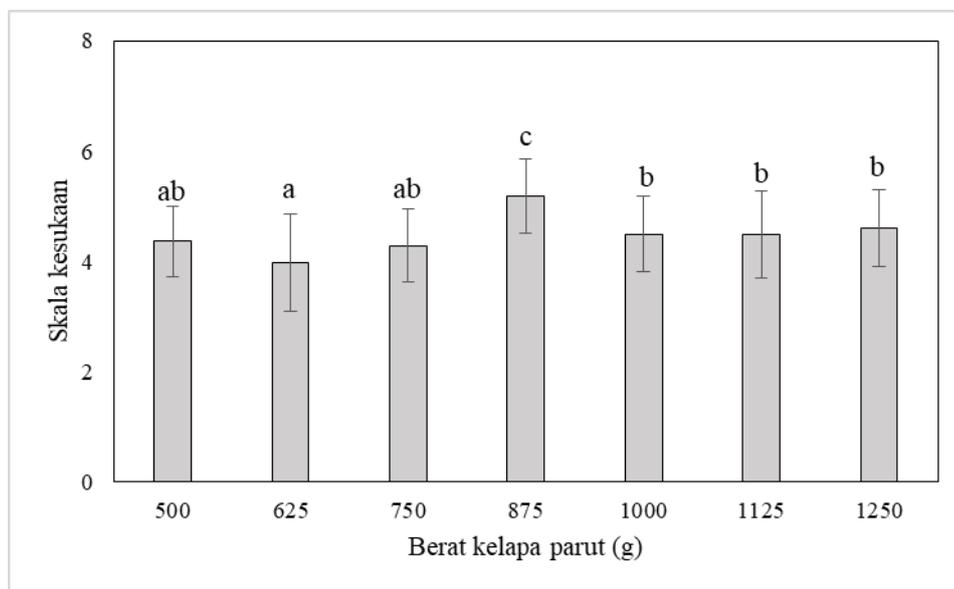
Produk es putar berbeda dengan produk es krim yang cenderung akan menghasilkan organoleptik rasa yang jauh lebih baik seiring dengan semakin tingginya kadar lemak. Untuk es putar, kenaikan kadar lemak menurunkan tingkat kesukaan terhadap rasa karena rasa santan yang kuat akan menutupi rasa segar dan memberikan kesan berminyak. Perlakuan 875 g merupakan perlakuan yang paling disukai panelis karena santan pada perlakuan ini memberikan rasa yang *creamy* akan tetapi tidak memberikan kesan berminyak (Abdullah et al., 2018).

Tekstur

Uji tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur es putar menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata perbedaan berat kelapa terhadap kesukaan akan tekstur es putar beras hitam (Gambar 8). Kesukaan terhadap tekstur sangat ditentukan oleh kekerasan, kadar lemak, serta *overrun*. Tekstur yang paling disukai oleh panelis adalah 875 g (5,19), di mana es putar yang dihasilkan dari perlakuan ini memiliki *overrun* yang baik serta rasa *creamy* dari kandungan lemak yang tidak berlebih. Tekstur perlakuan berat kelapa 500, 625 dan 750 tidak terlalu disukai oleh panelis karena memiliki kandungan air

yang lebih tinggi sehingga kristal air yang terbentuk mempengaruhi tekstur dan kurang disukai (Amador, Hartel, & Rankin, 2017), sedangkan perlakuan berat kelapa 1000,

1125 dan 1250 tidak terlalu disukai karena memiliki kadar lemak yang tinggi sehingga menimbulkan kesan terlalu berlemak atau *creamy*.

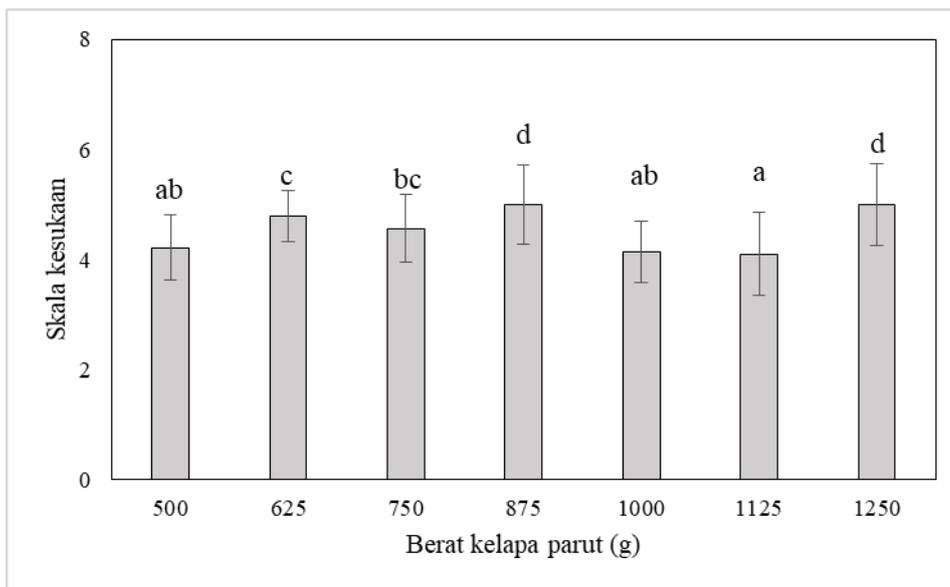


Gambar 8 Hasil uji organoleptik terhadap tekstur es putar beras hitam

Daya Leleh

Pengujian organoleptik daya leleh es putar beras hitam meliputi kesukaan panelis terhadap kemudahan leleh es putar ketika dikonsumsi. Hasil pengujian anava (pada $\alpha = 5\%$) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata proporsi berat kelapa dalam pembuatan santan memberikan perbedaan nyata terhadap kesukaan daya leleh es putar beras hitam (Gambar 9). Daya leleh sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak serta *overrun* dari es putar. Perlakuan berat kelapa 875 g (4,99) serta 1250 g (5,01) merupakan perlakuan yang paling disukai. Hal ini kemungkinan diakibatkan oleh kemudahan leleh yang sesuai yaitu tidak terlalu lama leleh ataupun tidak sangat mudah leleh ketika dikonsumsi. Konsumen menyukai es putar yang tidak leleh sebelum dikonsumsi

dan akan meleleh ketika masuk ke dalam mulut, serta memberikan sensasi lembut dan menyegarkan (Kurt & Atalar, 2018).

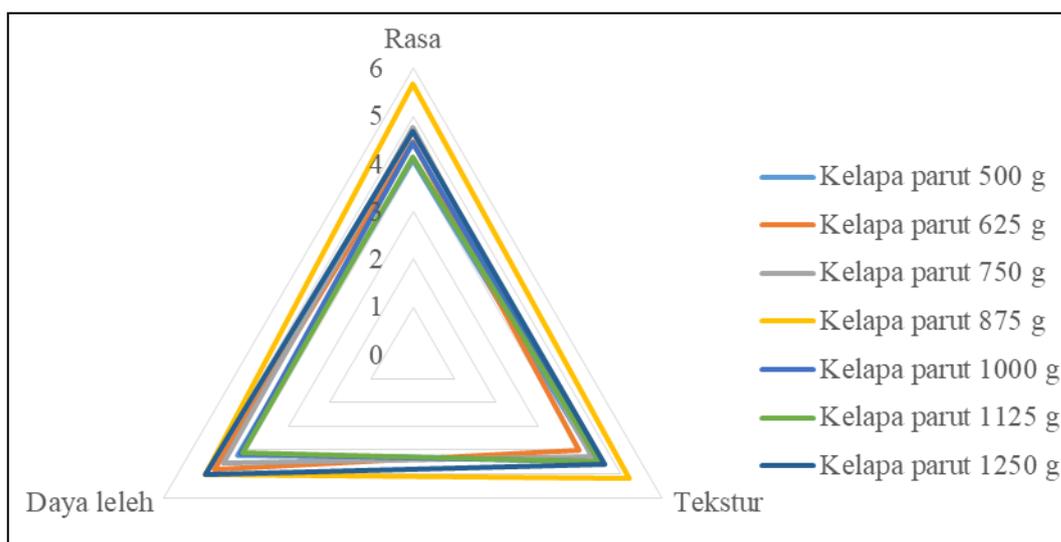


Gambar 9 Hasil uji organoleptik terhadap daya leleh es putar beras hitam

Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan uji organoleptik dari berbagai aspek yang dilakukan terhadap es putar beras hitam. Uji organoleptik yang dilakukan terhadap es putar beras hitam mencakup uji terhadap rasa, daya leleh, dan tekstur. Hasil

uji parameter organoleptik kemudian diolah dalam grafik radar. Penentuan perlakuan terbaik didasarkan luas area yang dimiliki oleh perlakuan terkait didalam grafik radar. Grafik radar perlakuan terbaik dari es putar beras hitam dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Grafik perlakuan terbaik es putar beras hitam

Berdasarkan Gambar 10. dapat dilihat bahwa perlakuan terbaik merupakan perlakuan yang menggunakan berat kelapa 875 g yang dinyatakan dari luas area yang dimiliki perlakuan tersebut yang merupakan luas daerah yang terbesar dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Simpulan dan Saran

Perbedaan proporsi berat kelapa dalam pembuatan santan yang digunakan dalam pembuatan es putar beras hitam berpengaruh terhadap sifat fisik es putar seperti *overrun*, laju leleh, dan *hardness*, sementara sifat kimia seperti persen penangkapan radikal DPPH menurun dengan meningkatnya berat kelapa, sedangkan kadar lemak menjadi semakin meningkat. Perbedaan proporsi berat kelapa mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur, dan daya leleh dari es putar. Selanjutnya berdasarkan hasil organoleptik, perlakuan terbaik yang paling disukai oleh panelis adalah proporsi berat kelapa 875 g.

Daftar Pustaka

- Abdullah, N., Wahab, N., Saruan, N., Matias-Peralta, H. M., Xavier, N. R., Muhammad, N., ... Bakar, M. F. A. (2018). Effect of replacing coconut milk with almond milk in spicy coconut gravy on its sensorial, nutritional and physical properties. *Materials Today: Proceedings*, 5(10), 21919–21925.
- Ahmed, E., Kabir, E., Rita, R. P., Sathi, M. S. A., & Rana, S. (2019). Development of functional condensed milk from coconut milk and soy milk. *Asian Food Science Journal*, 1–7.
- Akbari, M., Eskandari, M. H., & Davoudi, Z. (2019). Application and functions of fat replacers in low-fat ice cream: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 2, 86, 34–40.
- Amador, J., Hartel, R., & Rankin, S. (2017). The effects of fat structures and ice cream mix viscosity on physical and sensory properties of ice cream. *Journal of Food Science*, 82(8), 1851–1860.
- Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Celeguini, R. M. S., Santos, R., Pastore, G. M., Conte Junior, C. A., ... Cruz, A. G. (2015). Effect of galactooligosaccharide addition on the physical, optical, and sensory acceptance of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 98(7), 4266–4272. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9018>
- Calligaris, S., Marino, M., Maifreni, M., & Innocente, N. (2018). Potential application of monoglyceride structured emulsions as delivery systems of probiotic bacteria in reduced saturated fat ice cream. *LWT*, 96, 329–334.
- Chen, W., Liang, G., Li, X., He, Z., Zeng, M., Gao, D., ... Chen, J. (2019). Effects of soy proteins and hydrolysates on fat globule coalescence and meltdown properties of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 94, 279–286.
- Choi, M. J., & Shin, K. S. (2014). Studies on physical and sensory properties of premium vanilla ice cream distributed in Korean market. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 34(6), 757–762. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.6.757>
- Freire, D. O., Wu, B., & Hartel, R. W. (2020). Effects of structural attributes on the rheological properties of ice cream and

- melted ice cream. *Journal of Food Science*, 85(11), 3885–3898.
- Fuangpaiboon, N., & Kijroongrojana, K. (2017). Sensorial and physical properties of coconut-milk ice cream modified with fat replacers. *Maejo International Journal of Science and Technology*, 11(2), 133.
- Goff, H. D., & Hartel, R. W. (2013). *Ice Cream*. New York: Springer Science & Business Media.
- Góral, M., Kozłowicz, K., Pankiewicz, U., Góral, D., Kluza, F., & Wójtowicz, A. (2018). Impact of stabilizers on the freezing process, and physicochemical and organoleptic properties of coconut milk-based ice cream. *LWT*, 92, 516–522.
- Gremski, L. A., Coelho, A. L. K., Santos, J. S., Dagher, H., Molognoni, L., do Prado-Silva, L., ... Granato, D. (2019). Antioxidants-rich ice cream containing herbal extracts and fructooligosaccharides: manufacture, functional and sensory properties. *Food Chemistry*, 298(April), 125098. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125098>
- Hao, J., Zhu, H., Zhang, Z., Yang, S., & Li, H. (2015). Identification of anthocyanins in black rice (*Oryza sativa* L.) by UPLC/Q-TOF-MS and their *in vitro* and *in vivo* antioxidant activities. *Journal of Cereal Science*, 64, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2015.05.003>
- Hartayanie, L., Adriani, M., & Lindayani. (2014). Karakteristik emulsi santan dan minyak kedelai yang ditambah gum arab dan sukrosa ester. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 25(2), 152–157. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.2.152>
- Hossain, M. K., Petrov, M., Hensel, O., & Diakité, M. (2021). Microstructure and physicochemical properties of light ice cream: effects of extruded microparticulated whey proteins and process design. *Foods*, 10(6), 1433.
- Ilansuriyan, P., & Shanmugam, M. (2018). Rheological, physicochemical and sensory properties of no fat to high fat ice creams samples prepared using stabilizer/emulsifier blends created with liquid and powder polysorbate-80. *International Food Research Journal*, 25(6), 2579–2584.
- Jati, I. R. A., Nohr, D., & Biesalski, H. K. (2014). Nutrients and antioxidant properties of Indonesian underutilized colored rice. *Nutrition & Food Science*.
- Kaleda, A., Tsanev, R., Klesment, T., Vilu, R., & Laos, K. (2018). Ice cream structure modification by ice-binding proteins. *Food Chemistry*, 246, 164–171.
- Kurt, A., & Atalar, I. (2018). Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 82, 186–195.
- Lee, J., & Martini, S. (2018). Effect of cream aging temperature and agitation on butter properties. *Journal of Dairy Science*, 101(9), 7724–7735.
- Luo, L. P., Han, B., Yu, X. P., Chen, X. Y., Zhou, J., Chen, W., ... Li, S. Y. (2014). Anti-metastasis activity of black rice anthocyanins against breast cancer: Analyses using an ErbB2 positive breast cancer cell line and tumoral xenograft model. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 15(15), 6219–6225. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2014.15.15.6219>
- Muse, M. R., & Hartel, R. W. (2004). Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of*

- dairy science. *Journal of Dairy Science*, 87(1), 1–10.
- Palungwachira, P., Tancharoen, S., Phruksaniyom, C., Klungsaeng, S., Srichan, R., Kikuchi, K., & Nararatwanchai, T. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory properties of anthocyanins extracted from *Oryza sativa* L. in primary dermal fibroblasts. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2019, 1–18. <https://doi.org/10.1155/2019/2089817>
- Pambayun, O. M. P., & Purwidiani, N. (2020). Pengaruh jumlah tape beras merah terhadap sifat organoleptik es putar. *E-Journal Tata Boga*, 8(3), 557–564. Retrieved from http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=bth&AN=92948285&site=eds-live&scope=site%0Ahttp://bimpactassessment.net/sites/all/themes/bcorp_impact/pdfs/em_stakeholder_engagement.pdf%0Ahttps://www.globus.com/help/helpFiles/CDJ-Pa
- Pedro, A. C., Granato, D., & Rosso, N. D. (2016). Extraction of anthocyanins and polyphenols from black rice (*Oryza sativa* L.) by modeling and assessing their reversibility and stability. *Food Chemistry*, 191, 12–20. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.045>
- Poljsak, B., Kovac, P., & Milisav, I. (2021). Antioxidants, Food Processing and Health. *Antioxidants*, 10(3):433-445.
- Rolon, M. L., Bakke, A. J., Coupland, J. N., Hayes, J. E., & Roberts, R. F. (2017). Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream. *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5217–5227.
- Roy, S., Shaik, A. H., Prasad, W. G., & Khetra, Y. (2021). Effect of emulsifier blend on quality attributes and storage of high protein buffalo milk ice cream. *LWT*, 111903.
- Seow, C. C., & Gwee, C. N. (1997). Coconut milk: chemistry and technology. *International Journal of Food Science and Technology*, 32(3), 189–201.
- Sholikhah, U., Parjanto, Handoyo, T., & Yunus, A. (2021). Anthocyanin content in some black rice cultivars. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 709, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/709/1/012076>
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Linsberger-Martin, G., & Berghofer, E. (2011). Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry*, 124(1), 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.05.115>
- Velásquez-Cock, J., Serpa, A., Vélez, L., Gañán, P., Hoyos, C. G., Castro, C., ... Zuluaga, R. (2019). Influence of cellulose nanofibrils on the structural elements of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 87, 204–213.
- Warren, M. M., & Hartel, R. W. (2018). Effects of emulsifier, overrun and dasher speed on ice cream microstructure and melting properties. *Journal of Food Science*, 83(3), 639–647.
- Wu, B., Freire, D. O., & Hartel, R. W. (2019). The effect of overrun, fat destabilization, and ice cream mix viscosity on entire meltdown behavior. *Journal of Food Science*, 84(9), 2562–2571.

- Yang, Y., Andrews, M. C., Hu, Y., Wang, D., Qin, Y., Zhu, Y., ... Ling, W. (2011). Anthocyanin extract from black rice significantly ameliorates platelet hyperactivity and hypertriglyceridemia in dyslipidemic rats induced by high fat diets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(12), 6759–6764. <https://doi.org/10.1021/jf201079h>
- Zawistowski, J., Kopec, A., & Kitts, D. D. (2009). Effects of a black rice extract (*Oryza sativa* L. indica) on cholesterol levels and plasma lipid parameters in Wistar Kyoto rats. *Journal of Functional Foods*, 1(1), 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2008.09.008>
- Zhou, J., Zhu, Y. F., Chen, X. Y., Han, B., Li, F., Chen, J. Y., ... Yu, X. P. (2017). Black rice-derived anthocyanins inhibit HER-2-positive breast cancer epithelial-mesenchymal transition-mediated metastasis in vitro by suppressing FAK signaling. *International Journal of Molecular Medicine*, 40(6), 1649–1656. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2017.3183>

Sifat Organoleptik dan Daya Terima Cookies Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Sorgum

The Organoleptic and Acceptance of Cookies Based on Garut Flour and Sorghum Flour

Tri Siwi Asmo Putri¹, Kurnianingsih^{2*}

¹ Prodi D-3 Seni Kuliner, Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini Semarang
Jl. Sultan Agung, No. 77, Kelurahan Gajahmungkur, Kecamatan Gajah Mungkur, Kota Semarang 50232

² Prodi D-3 Seni Kuliner, Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini Semarang
Jl. Sultan Agung, No. 77, Kelurahan Gajahmungkur, Kecamatan Gajah Mungkur, Kota Semarang 50232
Email: kurnianingsihsp@gmail.com *Penulis korespondensi

Abstract

The objectives of this study is: 1) Knowing the processing of making cookies based on garut flour and sorghum flour. 2) identify the acceptance of cookies based on garut flour and sorghum flour. 3) identify the organoleptic properties of cookies based on garut flour and sorghum flour. The method used was experimentation. Comparison of the use of garut flour and sorghum flour, namely product 1 as much as 154 g: 66 g, product 2 as much as 66 g:154 g, product 3 as much as 110 g:110 g. Data obtained from organoleptic tests are analyzed descriptively using Microsoft excel 2010. Studies show that the process of producing cookies involves the creaming method of weighting, stretching, shaping, roasting, and cooling. acceptance of cookies, namely product 3, made from 110 g garut flour and 110 g sorghum flour. The organoleptic nature of Product 3 has a balanced sweetness and flavor of garut flour and sorghum flour, which is light brown, has a slightly coarse and slightly brittle texture, has the aroma of coconut sugar, roombutter, garut flour and sorghum flour and a flat round shap.

Keywords: acceptance, cookies, garut flour, sorghum flour, the organoleptic

Abstrak

Tujuan penelitian ini yaitu: 1) Mengetahui proses pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum. 2) Mengetahui daya terima *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum 3) Mengetahui sifat organoleptik *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum terbaik. Metode yang digunakan yaitu eksperimen. Perbandingan penggunaan tepung garut dan tepung sorgum yaitu produk 1 sebanyak 154 g: 66 g, produk 2 sebanyak 66 g:154 g, produk 3 sebanyak 110 g:110 g. Data yang diperoleh dari hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif menggunakan *Microsoft Excel 2010*. Hasil penelitian menunjukkan proses pembuatan *cookies* menggunakan metode *creaming method* kemudian dilakukan penimbangan, pemulungan, pembentukan, pemanggangan, dan pendinginan. Daya terima masyarakat terhadap *cookies* yaitu produk 3 berbahan 110 g tepung garut dan 110 g tepung sorgum. Sifat organoleptik *cookies* produk 3 memiliki rasa manis dan rasa yang seimbang dari tepung garut dan tepung sorgum, berwarna coklat muda, memiliki tekstur sedikit kasar

dan sedikit rapuh, beraroma gula kelapa, *roombutter*, tepung garut dan tepung sorgum serta berbentuk bulat pipih.

Kata kunci : *cookies*, daya terima, sifat organoleptik, tepung garut, tepung sorgum

Pendahuluan

Perubahan perilaku, gaya hidup, pola makan, dan aktivitas fisik berperan dalam timbulnya berbagai jenis penyakit degeneratif diantaranya obesitas, diabetes melitus, kardiovaskuler, dan hipertensi. Penderita obesitas cenderung menjadi diabetogenik (menyebabkan diabetes), terutama bila sudah bergantung lama dalam pola makan yang salah.

Diabetes melitus tidak hanya dianggap sebagai penyakit gangguan metabolisme karbohidrat yang terdapat di dalam tubuh, tetapi juga mencakup metabolisme protein dan lemak yang diikuti dengan komplikasi yang bersifat kronis terutama terjadi pada struktur tubuh dan fungsi pembuluh darah (Rimbawan, 2004). Oleh karena itu, perlunya mengkonsumsi pangan fungsional rendah kalori untuk mencegah dan mengurangi timbulnya penyakit tersebut.

Salah satu pangan yang disukai oleh semua tingkat umur mulai balita sampai orang dewasa antara lain yaitu *cookies*. Kue ini dibuat dengan adonan lunak, teksturnya tidak begitu padat sangat renyah dan memiliki rasa cenderung manis, dibuat dengan proses pemanasan dan pencetakan. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam pembuatan produk *cookies* yaitu formula adonan yang tepat, meliputi jenis bahan dan takaran bahan yang digunakan. Produk *cookies* dapat direkomendasikan sebagai pangan fungsional alternatif untuk penderita diabetes melitus. Sifat fungsional tersebut dapat diperoleh melalui perubahan

bahan baku utama yaitu penggantian tepung terigu dengan tepung lainnya seperti tepung garut yang memiliki serat pangan tinggi dan rendah kalori serta tepung sorgum yang memiliki indeks glikemik rendah.

Setiap tahun, telah dilakukan berbagai penelitian untuk mengurangi penggunaan tepung terigu pada pembuatan *cookies*. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya antara lain, penelitian dari Wijayanti et al. (2015) telah menghasilkan produk *oatmeal cookies* dengan substitusi dedak. Pada tahun 2016, penelitian dari Cipto et al. (2016) menghasilkan *cookies* yang terbuat dari tepung sukun dan tepung tempe dengan penambahan bubuk kayu manis. Adapun penelitian tentang *cookies* yang terbuat dari tepung talas dan tepung tempe sebagai bahan utamanya (Sitohang & Siregar, 2017). Tahun 2018, penelitian lain dari Saputra et al. (2018) menghasilkan *cookies* yang terbuat dari tepung bekatul dan tepung jagung bagi penderita diabetes. Selanjutnya hasil penelitian dari Nuriyah et al. (2019) yang menghasilkan produk *cookies* dari bahan dasar tepung kulit tauge kacang hijau dan tepung tempe. Tahun 2020, Penelitian dari (Widodo & Priyanti, 2020) menghasilkan produk *cookies* dari tepung *oat* dan tepung tempe.

Peranan tepung garut dan tepung sorgum sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan *cookies* dapat meningkatkan potensi bahan pangan lokal melalui diversifikasi pangan sehingga akan

mendukung ketahanan pangan. Selain tepung garut dan tepung sorgum dalam pembuatan *healthy cookies* penulis juga menggunakan *oat*, *chia seed*, dan *pumpkin seed* sebagai bahan tambahan. Pemanis pada *cookies* menggunakan gula kelapa. Gula kelapa memiliki indeks glikemik 35. Indeks glikemik suatu bahan makanan dinyatakan rendah jika memenuhi kisaran 0-55, sehingga dapat dinyatakan gula kelapa memiliki Indeks glikemik rendah sehingga sangat cocok untuk penderita diabetes (Flores, 2010).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud untuk membuat suatu produk pengembangan *cookies* dengan bahan utama dari tepung garut dan tepung sorgum. Harapan produk yang dibuat mempunyai nutrisi yang baik untuk kesehatan dan nilai indeks glikemik yang rendah sehingga dapat direkomendasikan sebagai alternatif makanan ringan bagi penderita diabetes melitus. Tujuan penelitian ini yaitu: 1) Mengetahui proses pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum. 2) Mengetahui daya terima *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum 3) Mengetahui sifat organoleptik *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum terbaik.

Metode Penelitian

Lokasi eksperimen pembuatan produk dilakukan di dua tempat, yaitu di Laboratorium Seni Kulier Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini, Jl Sultan Agung No. 77, Semarang dan rumah penulis, Ds. Sarirejo Rt 04/Rw 06, Kaliwungu, Kendal. Eksperimen produk dilanjutkan dirumah karena adanya kebijakan kampus Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini

Semarang dengan pembelajaran daring dalam menyikapi kondisi pandemi Covid-19. Rangkaian kegiatan penelitian dilaksanakan pada 22 April 2021-26 Mei 2021.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan uji organoleptik. Penggunaan Metode eksperimen dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula resep yang tepat pada pembuatan *cookies* dari tepung garut dan tepung sorgum. Eksperimen dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan hingga mendapatkan formula resep yang tepat dan layak untuk dilakukan uji organoleptik. Penelitian ini merujuk pada resep *chocolate chip cookies* dari pati garut bagi konsumen penderita diabetes, kemudian di kembangkan menggunakan bahan tepung garut dan tepung sorgum.

Uji organoleptik yang digunakan untuk mengetahui karakteristik warna, aroma, rasa, tekstur, dan bentuk *cookies*. Uji organoleptik pada penelitian ini yaitu uji hedonik dan uji rangking. Uji hedonik dan uji rangking digunakan untuk memperoleh data tingkat kesukaan Panelis terhadap *cookies* dari tepung garut dan tepung sorgum. Jumlah panelis yang mengikuti uji organoleptik dan mengisi kuesioner sebanyak 30 orang panelis tidak terlatih. Kuesioner yang digunakan menggunakan 5 skala hedonik. Penilaian yang dilakukan untuk uji hedonik dihitung secara rata-rata (*mean*), kemudian diberikan rentang interval interpretasi terhadap hasil *mean* sebagai berikut (Suryono & Ningrum, 2018)

- 0 - 1,0 digolongkan sangat tidak suka
- 1,1 - 2,0 digolongkan tidak suka
- 2,1 - 3,0 digolongkan agak suka
- 3,1 - 4,0 digolongkan suka
- 4,1 - 5,0 digolongkan sangat suka

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* harus memiliki kualitas baik, dari segi warna, aroma, tekstur, dan rasa sehingga akan menghasilkan produk yang berkualitas. Alat yang digunakan dalam pembuatan *cookies* meliputi oven listrik, kom adonan, gelas ukur, garpu, loyang kue, timbangan digital. Spesifikasi alat yang digunakan dalam keadaan bersih dan kering.

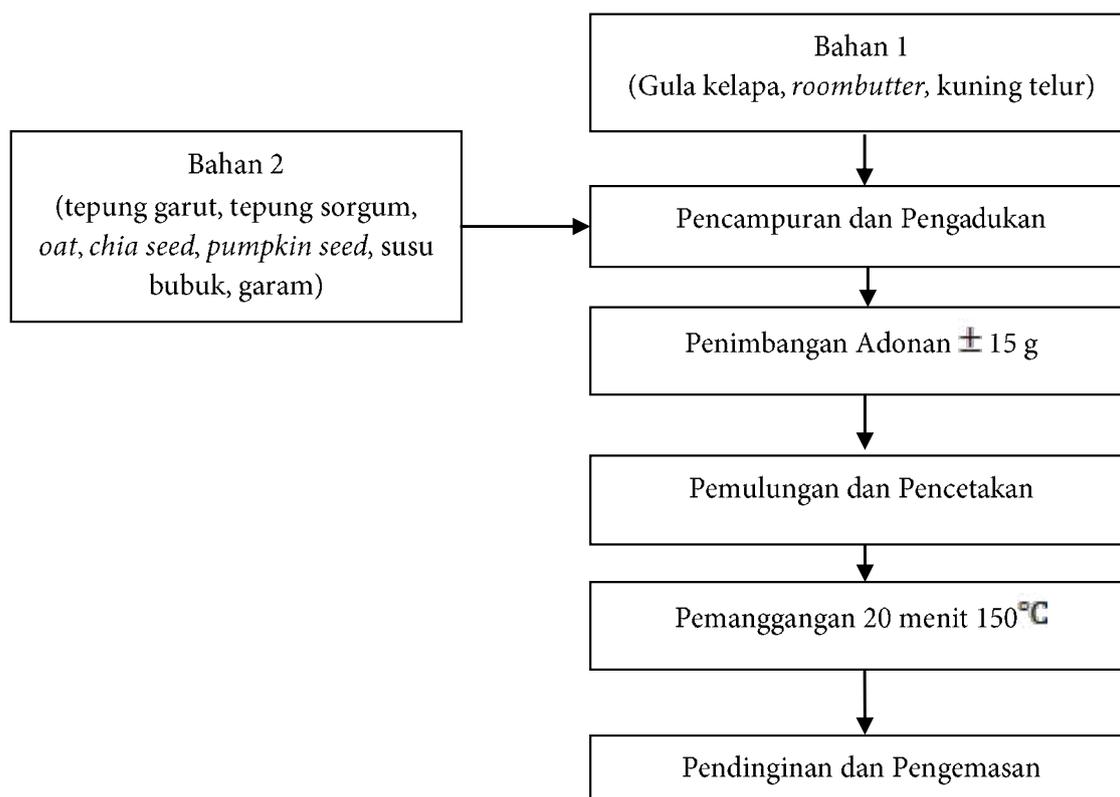
Spesifikasi bahan yang digunakan pada pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum dapat dilihat pada Tabel 1. Komposisi bahan dapat dilihat pada Tabel 2. Tahapan proses pembuatan *cookies* berbahan tepung garut dan tepung sorgum dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Spesifikasi Bahan

Nama Bahan	Spesifikasi Bahan
Tepung garut	Tepung garut memiliki warna putih, bertekstur sangat halus dan lembut.
Tepung Sorgum	Tepung sorgum memiliki tekstur yang halus, berwarna putih kecoklatan dan memiliki bintik hitam.
<i>Oat</i>	<i>Oat</i> memiliki tekstur yang kasar berbentuk serpihan kecil dan tipis serta berwarna putih tulang.
<i>Chia seed</i>	<i>Chia seed</i> memiliki warna hitam, berukuran kecil dan memiliki rasa yang hambar.
<i>Pumpkin seed</i>	<i>Pumpkin seed</i> berwarna hijau, berbentuk pipih dan ujungnya meruncing.
Gula kelapa	Gula kelapa memiliki tekstur hampir mirip dengan gula halus akan tetapi pada gula kelapa ini berwarna coklat..
Susu bubuk	Susu berwarna putih kekuningan, memiliki tekstur halus dan lembut, serta memiliki aroma khas susu.
Telur	Telur bercangkang, kuning dan putih telurnya tidak pecah, tidak berbau busuk.
<i>Roombutter</i>	<i>Roombutter</i> berwarna kuning, tekstur liquid semi padat, beraroma susu dan <i>butter</i> , dan berminyak.
Garam	Memiliki tekstur yang halus berwarna putih dan memiliki rasa asin.

Tabel 2. Komposisi Bahan

Bahan	Resep Pengembangan		
	Produk 1	Produk 2	Produk 3
Tepung garut	154 g	66 g	110 g
Tepung sorgum	66 g	154 g	110 g
Gula kelapa	90 g	90 g	90 g
<i>Roombutter</i>	80 g	80 g	80 g
Kuning telur	32 g	32 g	32 g
<i>Oat</i>	30 g	30 g	30 g
<i>Chia seed</i>	25 g	25 g	25 g
<i>Pumpkin seed</i>	25 g	25 g	25 g
Susu bubuk	1 sdm	1 sdm	1 sdm
Garam	¼ sdt	¼ sdt	¼ sdt



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Cookies Tepung Garut dan Tepung Sorgum

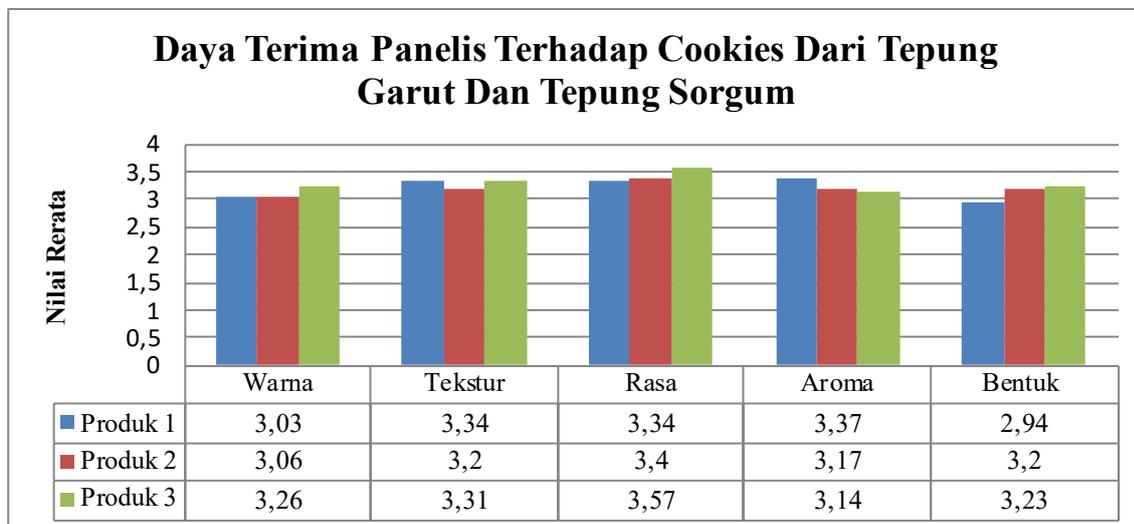
Hasil dan Pembahasan

Uji hedonik terhadap produk *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum dengan bantuan 30 orang panelis tidak terlatih. Panelis memberikan penilaian kesukaan terhadap warna, tekstur, rasa,

aroma, dan bentuk *cookies*. Berikut gambar ketiga produk *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum dapat dilihat pada Gambar 2. Rerata daya terima panelis terhadap *cookies* berbahan dasar tepung sorgum dan tepung garut pada Gambar 3.



Gambar 2. Ketiga Produk *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Sorgum



Gambar 3. Rerata Daya Terima Panelis Terhadap Cookies Dari Tepung Garut dan Tepung Sorgum

Data daya terima terhadap *cookies* berbahan dasar dari tepung garut dan tepung sorgum diperoleh dengan menggunakan uji hedonik, karakteristik yang dinilai meliputi warna, tekstur, rasa, aroma, dan bentuk. Rerata daya terima panelis terhadap cookies

berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3, diketahui bahwa rerata daya terima masyarakat terhadap warna pada *cookies* produk 3 dengan takaran 110 g tepung garut dan 110 g tepung

sorgum dengan nilai rerata sebesar 3,26 dalam rentang penilaian suka. Secara umum warna yang dihasilkan dari ketiga produk *cookies* yaitu coklat muda yang dipengaruhi oleh penggunaan gula kelapa. Tidak terdapat perbedaan yang begitu signifikan terhadap warna ketiga produk.

Selain warna, tekstur menjadi faktor penting untuk menentukan mutu *cookies* (Taufiq, S, & Q, 2019) Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata daya terima terhadap *cookies* produk 1 berbahan dasar tepung garut 154 g dan tepung sorgum 66 g. Nilai rerata yang diperoleh sebesar 3,34 dalam rentang penilaian suka. Panelis lebih menyukai tekstur produk 1 dikarenakan memiliki tekstur yang sangat rapuh dan renyah, ketika dimakan langsung pecah dimulut, hal ini disebabkan karena penggunaan tepung garut yang lebih banyak daripada penggunaan tepung sorgum.

Daya terima terhadap rasa dari sebuah produk pangan sangatlah penting. Oleh sebab itu, karakteristik rasa menjadi sangat penting untuk menentukan mutu *cookies* (Nuriyah, Mu'tamar, & Asfan., 2019). Dapat kita ketahui hasil dari penelitian menunjukkan bahwa rerata daya terima masyarakat terhadap *cookies* yaitu produk 3 berbahan dasar 110 g tepung garut dan 110 g tepung sorgum dengan nilai rerata sebesar 3,57 dalam rentang penilaian suka. Produk 3 disukai oleh panelis karena memiliki rasa manis serta memiliki rasa tepung garut dan tepung garut seimbang.

Aroma merupakan salah satu penilaian makanan oleh indera pembau. Aroma dihasilkan dari perpaduan bahan utama dan bahan tambahan dalam pembuatan *cookies*. Hasil penelitian menunjukkan rerata daya terima terhadap aroma yang disukai yaitu

produk 1 yaitu dengan takaran tepung garut 154 g dan tepung sorgum 66 g dengan nilai rerata sebesar 3,37 yaitu dalam rentang penilaian suka. Produk 1 disukai oleh panelis karena memiliki aroma perpaduan khas dari tepung garut, gula kelapa, dan *roombutter* yang kuat.

Daya terima *cookies* selain warna, aroma, rasa, dan tekstur, perlu juga diketahui daya terima terhadap bentuk *cookies* yang telah ditetapkan oleh penulis, apakah kriteria bentuk *cookies* yang ditetapkan dapat diterima oleh masyarakat atau tidak. Hasil dari penelitian ini menunjukkan daya terima masyarakat terhadap *cookies* yang paling disukai yaitu produk 3 dengan takaran bahan dasar 110 g tepung garut dan 110 g tepung sorgum. Jumlah nilai rerata yang diperoleh dari hasil penelitian ini sebesar 3,23 yaitu dalam rentang penilaian suka. Produk 3 disukai oleh panelis dikarenakan memiliki bentuk bulat yang sempurna serta tidak adanya patahan-patahan pada bagian tepi *cookies*.

Dapat kita ketahui parameter keseluruhan *cookies* dengan bahan dasar tepung garut dan tepung sorgum yang disukai dan dapat diterima oleh masyarakat yaitu produk 3 yang menggunakan bahan dasar 110 g tepung garut, dan 110 g tepung sorgum.

Simpulan dan Saran

Simpulan dari hasil penelitian ini yaitu:
1) Proses pembuatan *cookies* menggunakan metode *creaming method*, diawali dengan penimbangan, pemulungan, pembentukan, pemanggangan, dan pendinginan; 2) Daya terima masyarakat terhadap *cookies* yaitu produk 3 berbahan 110 g tepung garut dan 110 g tepung sorgum; 3) Sifat organoleptik *cookies* produk 3 memiliki rasa manis dan

rasa yang seimbang dari tepung garut dan tepung sorgum, berwarna coklat muda, memiliki tekstur sedikit kasar dan sedikit rapuh, beraroma gula kelapa, *roombutter*, tepung garut dan tepung sorgum serta berbentuk bulat pipih.

Saran yang diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian lebih mendalam terhadap *cookies* berbahan dasar tepung garut dan tepung sorgum agar diketahui kandungan gizi berupa protein, lemak, karbohidrat, dan serat yang terdapat didalamnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dra. Mien Zahratil Umami, M.Pd selaku Direktur Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini Semarang, Ibu Dra. Kurnianingsih, M.Pd. dan Ibu Esteria Priyanti S.Gz., M. Gizi. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan artikel ini.

Daftar Pustaka

- Flores, H. (2010). *FNRI: Cocosugar has anti-diabetic properties*. Retrieved Mei 30, 2021, from <http://www.pchr.dost.gov.ph/index.php/2012-05-23-07-46-36/2012-05-24-00-03-06/3015-fnri-coco-sugar-has-anti-diabetic-properties>
- Nuriyah, N., Mu'tamar, M. F., & Asfan. (2019). Identifikasi Fisikokimia dan Analisis Finansial Cookies Tepung Kulit Tauge Kacang Hijau dan Tepung Tempe. *Rekayasa*, 12(2), 98-103.
- Rimbawan, A. d. (2004). *Indeks Glikemik Pangan, Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suryono, C., & Ningrum, L. (2018). Uji Kesukaan dan Organoleptik Terhadap 5 Kemasan dan Produk Kepulauan Seribu Secara Deskriptif. *Jurnal Pariwisata*, 95.
- Taufiq, M., S, S., & Q, A. D. (2019). Formula Cookies Berbahan Tepung Terigu dan Tepung Tempe Dengan Penambahan Tepung Pegaga. *Jurnal Agro Industri Halal*, 5(1), 9-16.
- Widodo, R. F., & Priyanti, E. (2020). Kajian Daya Terima, Kandungan Serat dan Protein Dari Cookies Berbahan Dasar Tepung Oat dan Tepung Tempe. *FARMASINDO Politeknik Indonusa Surakarta ISSN : 2548-6667*, 16-21.

Pangan Fungsional



Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Organoleptik Serbuk Daun Mangga Madu (*Mangifera Indica L*) dengan Variasi Waktu dan Suhu Pengeringan

Physicochemical Properties and Organoleptic Acceptance of Mangga Madu Leaf Powder Drink (*Mangifera Indica L*) with Variations of Drying Time and Variations of Temperature

Ana Balqis¹, Wahidah Mahanani Rahayu²

¹Mahasiswa program Studi Teknologi Pangan, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

²Dosen program Studi Teknologi Pangan, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191
Penulis korespondensi. e-mail: wahidah.rahayu@tp.uad.ac.id

Abstract

*Mango leaves contain bioactive compounds that can prevent gout, diabetes, high blood pressure and cancer. Mango leaves can be used to make mango leaf powder that has a longer shelf life and size reduction, because by reducing the size the surface area will increase. The purpose of this study was to measure the physicochemical properties and organoleptic acceptance of mangga madu leaf powder (*Mangifera indica L*) at variations in temperature and drying time. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with two treatment factors, temperature and drying time. The leaves were dried at 50°C and 55°C with variations of time 90 minutes; 120 minutes and 150 minutes. The result, in the form of powder, was tested for water content, antioxidant activity (IC_{50} -DPPH), total phenolic, pH, solubility and organoleptic acceptance. The results of the analysis were then statistically processed using Two Way ANOVA (Analysis of Variance) a significance level of 0.05%.*

The results showed that the antioxidant activity with IC_{50} and the highest levels of total phenolic compounds were obtained from the sample which drying temperature is at 50°C for 90 minutes with 67.46 ppm and highest total phenol of 8.4572 mg GAE/g extract. The results showed antioxidant activity with IC_{50} , total phenolic compounds, the water content, and the highest pH were obtained from the drying treatment at 50°C for 90 minutes, namely 67,46 ppm, total phenolic content was 8,4572 mg GAE/g extract, the water content was 12,97% and the pH 5,83. The highest solubility at 55°C drying treatment for 150 minutes is 49.80%. The result of organoleptic reception that panelists most favored on color, taste, aroma and after taste was honey mango leaf powder which was dried at 50°C for 90 minutes.

Keywords: *Mango leaf, powder, physicochemical properties and organoleptic*

Abstrak

Daun mangga memiliki kandungan senyawa bioaktif yang dapat mencegah asam urat, diabetes, darah tinggi, dan kanker. Daun mangga dapat dimanfaatkan menjadi serbuk daun mangga yang memiliki umur simpan lebih panjang dan pengecilan ukuran sehingga luas permukaan akan meningkat. Penelitian ini mengukur sifat fisikokimia dan penerimaan organoleptik dari

serbuk daun mangga madu (*Mangifera indica L*) pada variasi suhu dan waktu pengeringan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan, yakni suhu dan waktu pengeringan. Daun mangga madu dikeringkan pada suhu 50°C dan 55°C selama 90 menit; 120 menit; dan 150 menit. Serbuk daun mangga madu dilakukan pengujian kadar air, aktivitas antioksidan (IC₅₀-DPPH), total fenolik, pH, kelarutan, dan penerimaan organoleptik. Hasil analisis diolah secara statistika menggunakan *Two Way ANOVA (Analysis of Varians)* pada tingkat signifikansi 0,05%.

Hasil penelitian menunjukkan nilai tertinggi diperoleh dari perlakuan pengeringan suhu 50°C selama 90 menit yaitu aktivitas antioksidan dengan IC₅₀ 67,46 ppm, kadar total fenol 8,4572 mg GAE/g ekstrak, kadar air 12,97%, dan pH 5,83, sedangkan tingkat kelarutan tertinggi pada perlakuan pengeringan 55°C selama 150 menit yaitu 49,80%. Hasil penerimaan organoleptik yang paling disukai panelis adalah serbuk daun mangga madu yang dikeringkan pada suhu 50°C selama 90 menit terhadap warna, rasa, aroma, dan *after taste*.

Kata Kunci: Daun Mangga, organoleptik, serbuk, sifat fisikokimia

Pendahuluan

Pohon mangga merupakan tanaman buah tropis sehingga pohon mangga mudah tumbuh di iklim Indonesia. Pada umumnya pohon mangga dimanfaatkan bagian buahnya untuk dikonsumsi sebagai buah segar atau dibuat menjadi produk seperti keripik, perisa mangga, dan jus. Bagian pohon mangga ternyata tidak hanya buah mangga saja yang bisa dimanfaatkan melainkan bagian lain seperti daunnya karena memiliki antioksidan yang dapat menghambat reaksi oksidasi dalam tubuh (Adawiah, 2015). Pada penelitian terkait hasil fitokimia daun mangga menunjukkan adanya senyawa seperti polifenol, tannin, flavonoid, saponin, alkaloid, dan steroid (Ningsih, 2017).

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa kandungan terbesar ekstrak daun mangga adalah mangiferin yang memiliki khasiat sebagai anti diabetes, antioksidan, anti tumor (Jutiviboonsuk, 2010). Kandungan mangiferin pada daun mangga muda sebesar 0,717 mg. mL⁻¹, pH 5,140, total fenol 1,595 mg GAE.mL⁻¹, aktivitas antioksidan (RSA%) 80,331 dan kandungan mangiferin pada

daun tua sebesar 0,573 mg. mL⁻¹ (Ramirez, 2016). Daun mangga madu secara spesifik belum ada penelitian yang menyatakan mengenai sifat fisikokimianya. Daun mangga madu mempunyai ciri khas yaitu menurut penelitian Putu (2017) menyatakan bahwa dari berbagai varietas mangga salah satunya daun mangga madu mempunyai aroma daun yang kuat.

Daun mangga belum banyak dimanfaatkan sebagai produk fungsional dan hanya dijadikan pakan ternak atau dibuang saja, sedangkan daun mangga berpotensi dimanfaatkan menjadi serbuk daun mangga (Sari, 2014). Daun mangga diolah menjadi serbuk dengan tujuan untuk pengecilan ukuran, karena dengan pengecilan ukuran maka luas permukaan akan meningkat (Sembiring, 2010). Pengolahan serbuk dilakukan dengan metode pengeringan menggunakan oven. Penggunaan oven untuk pengeringan, karena menurut penelitian yang terdahulu mengenai optimalisasi mutu produk teh daun mangga bahwa dari 3 metode pengeringan yaitu sangrai, sinar

matahari dan oven menghasilkan teh terbaik dengan kadar antioksidan tertinggi pada pengeringan metode oven (Akolo, 2018).

Pengeringan menjadi salah satu tahapan yang penting dalam pembuatan serbuk daun mangga. Pengeringan merupakan proses untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air sehingga menghambat pertumbuhan mikrobia yang tidak diinginkan, memperpanjang umur simpan dan untuk menghasilkan partikel berongga sehingga dapat meningkatkan kelarutan dalam air. Aspek penting pada pengolahan daun mangga madu menjadi serbuk adalah pengeringan. Suhu dan waktu pengeringan dapat berpengaruh terhadap senyawa antioksidan daun mangga. Penggunaan waktu dan suhu tinggi dapat mengakibatkan aktivitas antioksidan dan senyawa total fenolik dalam bahan mengalami penurunan (Sari, 2014). Pada penelitian ini menggunakan suhu pengeringan 50°C dan 55°C karena pengeringan dengan oven menggunakan suhu yang tidak terlalu tinggi yaitu sekitar 60°C tidak merusak komponen dalam bahan (Departemen Kesehatan RI, 1985). Dengan adanya penelitian ini dapat mengetahui waktu dan suhu pengeringan daun mangga madu yang dapat menghasilkan serbuk dengan aktivitas antioksidan, total fenol tertinggi, pH, kelarutan, kadar air serta penerimaan organoleptik yang paling disukai panelis.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan lokasi penelitian dilakukan pada bulan Maret – Mei 2021 di Laboratorium Terpadu Universitas Ahmad Dahlan.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun mangga madu diperoleh dari pohon mangga madu yang tumbuh di Dusun Marangan Bokoharjo Prambanan Sleman. Kriteria daun yang digunakan adalah pucuk P⁺3 dan tidak ada bintik hitam atau kuning pada daun. Bahan natrium karbonat, larutan DPPH 0.06 M, Reagen Folin (0.25 N), aquades, asam galat, etanol 96%, methanol P.A

Alat

Alat yang digunakan yaitu loyang, oven memmert, pH meter, spektrofotometer UV-Vis, waterbath shaker, destilasi, kertas saring, corong, sendok kecil, kertas label, kertas quisioner, gelas beker, gelas ukur, pipet ukur 1 ml, pipet ukur 10 ml, propipet, labu ukur 100 ml, labu ukur 25 ml, Erlenmeyer 100 ml, Erlenmeyer 250 ml, kuvet, tabung reaksi dan rak, alumunium foil, tisu.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) perlakuan yang dilakukan adalah waktu pengeringan yaitu 90 menit; 120 menit; 150 menit dengan suhu 50°C; 55°C. Masing- masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan yang digunakan adalah:

- a. Faktor 1: Variasi Lama Waktu Pengeringan (t)
 - t₁: 90 menit
 - t₂: 120 menit
 - t₃: 150 menit
- b. Faktor 2: Variasi Suhu Pengeringan (T)
 - T₁: Pengeringan pada suhu 50°C
 - T₂: Pengeringan pada suhu 55°C

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian berupa pembuatan serbuk daun mangga madu, ekstraksi, pengujian aktivitas antioksidan (IC_{50} -DPPH), total fenol (Follin-Ciocalteu), kelarutan, pH, kadar air dan pengujian organoleptik minuman serbuk daun mangga madu. Tahap pembuatan serbuk daun mangga madu meliputi pemilihan daun mangga yang digunakan pucuk⁺³, pencucian untuk menghilangkan kotoran, pemotongan untuk memperkecil ukuran agar mempermudah pengeringan, pengeringan menggunakan oven, penghalusan menggunakan blender (Akolo, 2018).

Tahap ekstrak menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% (1:10 b/v) selama 14 jam kemudian filtrat yang dihasilkan dilakukan evaporasi hingga diperoleh ekstrak cair dan dikeringkan hingga memperoleh ekstrak kental (Pamungkas, 2016) Pengujian organoleptik pada minuman serbuk menggunakan uji hedonic untuk mengetahui tingkat kesukaan dengan skala 5 (sangat suka), 4 (suka), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka) dan menggunakan uji

scoring untuk mengetahui nilai intensitas sampel minuman serbuk daun mangga madu dengan skala 0-10 yang artinya semakin kuat intensitasnya maka angka semakin besar (Stone, 2004). Pengujian aktivitas antioksidan (IC_{50} -DPPH) (Pamungkas, 2016), total fenol (Pamungkas, 2016), kelarutan, pH (Hassmy & Abidjulu, 2017), kadar air (Sudarmadji, 1997).

Analisis Data

Hasil dari percobaan ini akan dianalisis secara statistik metode TWO WAY ANOVA (*Analysis of Varians*) dengan taraf signifikansi 5%. Analisis data statistik ini dilakukan menggunakan aplikasi *Statistical and Product Service Solution*(SPSS) 23.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan cara pengeringan (*Thermogravimetri*) yaitu menguapkan air yang ada dalam bahan sampai mendapatkan berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan (Sudarmadji, 2007).

Table 1. Hasil Analisis Kadar Air Serbuk Daun Mangga Madu (%)

Waktu pengeringan (Menit)	Suhu pengeringan (°C)	
	50	55
90	12.97 ± 0.08	10.93 ± 0.05
120	10.33 ± 0.07	8.28 ± 0.09
150	9.48 ± 0.25	6.89 ± 0.03

Semakin tinggi dan lama proses pengeringan menyebabkan penguapan air yang terdapat pada serbuk daun mangga madu, hal ini juga sejalan dengan penelitian teh herbal daun ketepeng cina suhu pengeringan yang digunakan 50°C dengan

lama waktu 110 menit; 130 menit; 150 menit; 170 menit dan 190 menit menghasilkan kadar air 12,00%; 7,17%; 5,33%; 4,25% dan 3,58%. Semakin tinggi suhu dan lama waktu mengakibatkan kadar air yang terdapat pada daun ketepeng cina semakin rendah

(Yamin, 2017). Teori tersebut juga didukung bahwa semakin meningkatnya suhu dan waktu pengeringan yang diberikan, akan mempengaruhi kecepatan perpindahan air. Hal ini dikarenakan suhu dan waktu pengeringan yang berbeda menyebabkan jumlah molekul-molekul air bergerak meninggalkan bahan dalam bentuk uap air yang berbeda-beda, perbedaan kadar air juga dipengaruhi oleh laju penguapan. Suhu yang tinggi akan menyebabkan terjadi perpindahan panas semakin cepat dari udara

dikeringkan disekitar bahan (Widjanarko, 2012).

Total Fenol

Besarnya kandungan fenol ditunjukkan dengan peningkatan intensitas warna biru dari Folin-Ciocalteu yang bereaksi dengan fenol sehingga meningkatkan absorbansi yang setara dengan jumlah fenol dalam larutan sampel (Tursiman, 2012). Hasil analisis kadar total fenol serbuk daun mangga madu dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Hasil Analisis Total Fenol Serbuk Daun Mangga Madu
 (mg GAE/g ekstrak)

Waktu pengeringan (t)	Suhu pengeringan (T)	
	T ₁ (50°C)	T ₂ (55°C)
t ₁ (90 menit)	8,4573 ± 0,6982	7,1423 ± 0,4807
t ₂ (120 menit)	5,5298 ± 0,2658	4,1157 ± 0,3091
t ₃ (150 menit)	4,7926 ± 0,2347	2,6584 ± 0,2555

Berdasarkan hasil analisis statistika *two way* anova menyatakan perlakuan suhu nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan dan perlakuan waktu didapatkan nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan. Dapat disimpulkan bahwa perlakuan suhu dan waktu pengeringan berpengaruh signifikan terhadap total fenolik. Kadar total fenol menunjukkan bawah kenaikan suhu dan waktu pengeringan menyebabkan nilai total fenol menurun, hal ini sejalan dengan penelitian Sari (2020) yang menyatakan bahwa semakin tinggi waktu dan suhu pengeringan kadar total fenol teh daun tin yang dihasilkan akan semakin menurun. Menurut Permata (2015) pengeringan dapat merusak beberapa senyawa fenol, sehingga

semakin tinggi suhu pengeringan kadar fenoliknya akan semakin menurun.

Antioksidan-IC₅₀

Pengujian aktivitas antioksidan secara kuantitatif dengan menggunakan metode DPPH. Penggunaan metode ini dikarenakan metode yang sederhana, mudah, cepat, peka dan hanya membutuhkan sedikit sampel untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari senyawa bahan (Moulyneux, 2004). Hasil analisis aktivitas antioksidan serbuk daun mangga madu dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan IC₅₀ Serbuk Daun Mangga Madu (ppm)

Waktu pengeringan (Menit)	Suhu pengeringan (°C)	
	50	55
90	67,46 ± 0,39	74,37 ± 1,78
120	85,97 ± 1,11	92,08 ± 0,95
150	100,24 ± 0,56	101,01 ± 0,68

Berdasarkan hasil analisis statistika *two way* anova menyatakan bahwa nilai perlakuan suhu nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan dan perlakuan waktu didapatkan nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan. Berdasarkan perlakuan suhu dan waktu pengeringan sig 0,00 ($p < 0,05$) berarti berpengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan IC₅₀. Kenaikan suhu dan waktu pengeringan menyebabkan aktivitas antioksidan IC₅₀ menurun,

Pada penelitian sebelumnya pada ekstrak daun mangga gadung memiliki aktivitas antioksidan IC₅₀ sebesar 3,263 µg/ml. Perbedaan nilai aktivitas antioksidan karena

pada penelitian sebelumnya menggunakan suhu pengeringan 40°C (Pamungkas, 2016). Penurunan aktivitas antioksidan pada serbuk daun mangga madu didukung pada penelitian Penurunan aktivitas antioksidan terjadi adanya proses oksidasi enzimatis yang menyebabkan polifenol teroksidasi dan mengalami penurunan (Rohdiana, 2001). Menurut Rahayu (2009) juga menyatakan bahwa daun mangga madu yang mengalami proses pengeringan, aktivitas antioksidan yang dihasilkan akan lebih kecil. Hal ini disebabkan karena terjadi degradasi atau kerusakan senyawa antioksidan serbuk daun mangga madu selama proses pengeringan.

pH

Table 4. Hasil Analisis pH Serbuk Daun Mangga Madu

Waktu pengeringan (Menit)	Suhu pengeringan (°C)	
	50	55
90	5,83 ± 0,06	5,80 ± 0,00
120	5,77 ± 0,06	5,80 ± 0,00
150	5,77 ± 0,06	5,63 ± 0,06

Hasil analisis statistika *two way* anova menyatakan perlakuan suhu nilai sig. 0,011 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan dan perlakuan waktu didapatkan nilai sig. 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan. Perlakuan suhu dan waktu pengeringan sig 0,148 ($p > 0,05$) yang berarti

tidak berpengaruh signifikan terhadap pH serbuk daun mangga madu. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4 menunjukkan bahwa nilai pH yang didapat dari perlakuan suhu dan lama waktu pengeringan serbuk daun mangga madu memiliki rata-rata antara 5,83-5,63. Terbentuknya asam pada

produk dikarenakan adanya galatanin. Galatanin merupakan gabungan asam galat dan glukosa, yang merupakan produk hidrolisi tannin (Laulloo, 2018).

Kelarutan

Kelarutan adalah salah satu cara untuk mengukur bahan yang diekstraksi mampu bereaksi dengan pelarut yang digunakan dan menghasilkan zat yang diinginkan (Purnama, 2019).

Table 5. Hasil Analisis Kelarutan Serbuk Daun Mangga Madu (%)

Waktu pengeringan (Menit)	Suhu pengeringan (°C)	
	50	55
90	37,02 ± 0,35	41,57 ± 1,29
120	40,30 ± 1,09	45,89 ± 0,89
150	47,66 ± 0,68	49,80 ± 1,12

Hasil analisis statistika *two way* anova menyatakan perlakuan suhu nilai sig. 0,011 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan dan perlakuan waktu didapatkan nilai sig. 0,003 ($p < 0,05$) yang berarti berpengaruh signifikan. Perlakuan suhu dan waktu pengeringan sig 0,148 ($p > 0,05$) yang berarti tidak berpengaruh signifikan terhadap pH serbuk daun mangga madu.

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan bahwa meningkatnya kelarutan disebabkan dengan adanya semakin tinggi suhu dan lama waktu pengeringan. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan tingkat kelarutan semakin tinggi dikarenakan kadar

air yang rendah sehingga mengakibatkan bubuk menjadi lebih higroskopis atau berongga dan mudah menyerap air (Purnomo, 2016).

Uji organoleptik

Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan pilihan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Merupakan salah satu parameter mutu yang ditangkap oleh indera perasa. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain (Darmawan, 2017).

Table 6. Hasil Uji Organoleptik Parameter Rasa

Sampel	Uji Hedonik	Uji Scoring
A	3,20 ± 0,61	7,07 ± 1,64
B	2,93 ± 0,64	6,83 ± 1,51
C	3,03 ± 0,62	6,77 ± 1,57
D	2,97 ± 0,56	6,64 ± 1,45
E	3,03 ± 0,62	6,43 ± 1,75
F	2,77 ± 0,63	6,27 ± 1,74

Kode

- A: Suhu 50°C Waktu 90 Menit
- B: Suhu 50°C Waktu 120 Menit
- C: Suhu 50°C Waktu 150 Menit
- D: Suhu 55°C Waktu 90 Menit
- E: Suhu 55°C Waktu 120 Menit
- F: Suhu 55°C Waktu 150 Menit

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji hedonic rasa seduhan serbuk daun mangga madu berkisar antara 3,20 – 2,77 dengan kriteria tidak suka sampai suka. Analisis statistika menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,154 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap rasa seduhan serbuk daun mangga madu.

Berdasarkan tabel 6 nilai uji *scoring* tertinggi rasa seduhan serbuk daun mangga madu diperoleh pada suhu pengeringan 50°C selama 90 menit yaitu 7,07 dengan kriteria pahit, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan suhu pengeringan 55°C selama 150 menit yaitu 6,27 dengan kriteria agak pahit. Analisis statistika menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,449 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap rasa seduhan serbuk daun mangga madu.

Kebiasaan panelis mengkonsumsi teh menentukan penilaian terhadap rasa pahit yang diterima masih tergolong biasa. Rasa pahit yang dihasilkan biasanya disebabkan oleh ketekin dan tannin. Tannin merupakan anggota senyawa fenol yang menyebabkan rasa sepat. Tannin memiliki sifat sebagai senyawa pengkelat logam disebabkan karena adanya pengaruh fenolik. Ketekin merupakan tannin yang menggumpalkan protein memiliki sifat kimia dan fisik seperti larut dalam air, tidak berwarna, serta memberi rasa pahit dan sepet pada seduhan teh (Noriko, 2013). Menurunnya rasa pahit disebabkan adanya penurunan kadar tannin dan polifenol seiring dengan tingginya suhu dan waktu pengeringan. Hal ini dikarenakan adanya enzim katekol oksidase pada daun mangga yang dapat mengubah tanin menjadi turunannya (Nathaniel, 2020).

Warna

Warna merupakan suatu sifat bahan pangan yang dianggap berasal dari penyebaran spectrum sinar. Tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk pangan ditentukan oleh cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan. Sifat kilat dari bahan dipengaruhi oleh sinar terutama sinar pantul (Pratiwi, 2012).

Table 7. Hasil Statistika Parameter Warna

Sampel	Uji Hedonik	Uji Scoring
A	3,03 ± 0,72	6,40 ± 1,73
B	2,97 ± 0,67	6,23 ± 1,72
C	2,93 ± 0,64	5,97 ± 2,11
D	2,97 ± 0,62	5,87 ± 1,55
E	2,87 ± 0,63	5,83 ± 1,82
F	2,97 ± 0,72	5,30 ± 1,88

Kode

- A: Suhu 50°C Waktu 90 Menit
- B: Suhu 50°C Waktu 120 Menit
- C: Suhu 50°C Waktu 150 Menit
- D: Suhu 55°C Waktu 90 Menit
- E: Suhu 55°C Waktu 120 Menit
- F: Suhu 55°C Waktu 150 Menit

Dari Tabel 7 tersebut juga menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji hedonic warna seduhan serbuk daun mangga madu berkisar antara 3,03– 2,87. Analisis statistika menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,962 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap warna seduhan serbuk daun mangga madu. Berdasarkan tabel 7 nilai uji *scoring* terendah warna seduhan serbuk daun mangga madu diperoleh pada perlakuan suhu pengeringan 50°C selama 90 menit yaitu 5,30 dengan kriteria kekuningan, sedangkan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu pengeringan 55°C selama 150 menit yaitu 6,40 dengan kuning kecoklatan. Analisis statistika menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,254 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap warna seduhan serbuk daun mangga madu.

Semakin tinggi waktu dan suhu pengeringan warna kekuningan serbuk daun mangga madu akan semakin gelap. Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan menyebabkan klorofil daun terdegradasi menjadi feofitin yang menyebabkan warna coklat dan pigmen flavonoid yang menghasilkan warna kuning (Yamin, 2017). Warna kuning yang dihasilkan oleh seduhan serbuk daun mangga madu juga berasal dari proses oksidasi enzimatis tanin teroksidasi menjadi *theaflavin* dan terkondensasi menjadi *thearubigin* sehingga menyebabkan warna kekuningan atau kuning kecoklatan. (Towaha, 2013).

Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima apabila bahan yang dihasilkan mempunyai aroma spesifik. Aroma merupakan parameter penting karena dengan cepat dapat menghasilkan penelitian terhadap produk tentang diterima atau ditolaknya produk (Surawan, 2012).

Table 8. Hasil Statistika Parameter Aroma

Sampel	Uji Hedonik	Uji Scoring
A	2,87 ± 0,68	5,73 ± 2,12
B	2,87 ± 0,73	5,27 ± 1,76
C	2,73 ± 0,79	5,27 ± 1,72
D	2,97 ± 0,67	5,27 ± 1,99
E	2,93 ± 0,69	5,23 ± 2,45
F	2,93 ± 0,74	5,07 ± 2,18

Keterangan:

Kode

- A: Suhu 50°C Waktu 90 Menit
- B: Suhu 50°C Waktu 120 Menit
- C: Suhu 50°C Waktu 150 Menit
- D: Suhu 55°C Waktu 90 Menit
- E: Suhu 55°C Waktu 120 Menit
- F: Suhu 55°C Waktu 150 Menit

Berdasarkan tabel 8. menunjukkan nilai rata-rata uji hedonic aroma minuman serbuk daun mangga madu berkisar antara 2,97 – 2,87. Analisis statistika uji hedonic menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,843 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap uji hedonik aroma seduhan serbuk daun mangga madu. Analisis statistika uji scoring menyatakan

pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,878 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap aroma seduhan serbuk daun mangga madu.

Rata-rata penilaian panelis menyatakan tidak suka dikarenakan aroma yang dihasilkan yaitu langu. Aroma langu yang dihasilkan minuman serbuk daun mangga madu disebabkan adanya senyawa polifenol dan katekin menguap yang disebabkan oleh proses pengeringan dan suhu pengeringan (Lestari, 2016). Aroma penyeduhan berasal dari glikosida yang terurai menjadi gula sederhana dan oksidasi karatenoid yang menghasilkan senyawa yang mudah menguap (aldehid dan keton) sehingga dapat memberikan aroma pada teh (Dwiagustine, 2017).

After Taste

Table 9. Hasil Statistika Parameter After Taste

Sampel	Uji Hedonik	Uji Scoring
A	3,00 ± 0,53	6,50 ± 1,57
B	2,73 ± 0,58	6,30 ± 1,39
C	2,67 ± 0,61	6,37 ± 1,69
D	2,70 ± 0,59	6,27 ± 1,41
E	2,83 ± 0,69	6,10 ± 1,71
F	2,57 ± 0,68	5,90 ± 1,67

Keterangan:

Kode

- A: Suhu 50°C Waktu 90 Menit
- B: Suhu 50°C Waktu 120 Menit
- C: Suhu 50°C Waktu 150 Menit
- D: Suhu 55°C Waktu 90 Menit
- E: Suhu 55°C Waktu 120 Menit
- F: Suhu 55°C Waktu 150 Menit

Dari tabel 9. menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji hedonik *after taste* seduhan serbuk daun mangga madu berkisar antara 3,00– 2,57 Nilai tertinggi pada perlakuan suhu pengeringan 50°C selama 90 menit yaitu 2,97, sedangkan nilai terendah pada perlakuan suhu pengeringan 55°C selama 150 menit yaitu 2,57. Analisis statistika uji hedonic menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan sig 0,121 ($p > 0,05$)

berarti tidak berpengaruh terhadap *after taste* seduhan serbuk daun mangga madu.

Nilai uji scoring tertinggi *after taste* minuman serbuk daun mangga madu diperoleh pada perlakuan suhu pengeringan 50°C selama 90 menit yaitu 6,50 dengan kriteria pahit, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan suhu pengeringan 55°C selama 150 menit yaitu 5,90 dengan kriteria pahit. Analisis statistika uji scoring menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu

pengeringan sig 0,748 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap *after taste* seduhan serbuk daun mangga madu.

Kesukaan dan *scoring after taste* pada seduhan serbuk mangga madu dengan variasi suhu dan lama waktu pengeringan berhubungan dengan kesukaan rasa, karena *after taste* dirasakan setelah panelis mencicipi semua sampel yang telah dihasilkan, semakin tinggi rasa yang disukai maka semakin tinggi *after taste* yang dirasakan (Prabawati, 2015).

Keseluruhan

Table 10. Hasil Uji Organoleptik Parameter Keseluruhan.

Waktu pengeringan (Menit)	Suhu pengeringan (°C)	
	50	55
90	3,13 ± 0,63	2,90 ± 0,61
120	2,90 ± 0,66	2,90 ± 0,66
150	2,70 ± 0,72	2,70 ± 0,54

Dari tabel 10. menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji hedonic keseluruhan seduhan serbuk daun mangga madu berkisar antara 3,13– 2,87. Perlakuan yang paling disukai yaitu pada perlakuan suhu 50°C selama 90 menit dengan nilai 3,13. Hal ini disebabkan karena perlakuan suhu 50°C selama 90 menit memiliki rasa, warna, dan *after taste* yang paling disukai dibandingkan dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan yang paling tidak disukai yaitu pada perlakuan suhu 50°C selama 150 menit dan perlakuan suhu 55°C selama 150 menit dengan nilai 2,70, hal ini disebabkan karena perlakuan perlakuan suhu 50°C selama 150 menit dan perlakuan suhu 55°C selama 150 menit memiliki rasa dan *after taste* yang paling tidak disukai. Analisis statistika menyatakan pada perlakuan waktu dan suhu pengeringan

sig 0,091 ($p > 0,05$) berarti tidak berpengaruh terhadap keseluruhan seduhan serbuk daun mangga madu.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan berpengaruh terhadap kadar air, total fenol, aktivitas antioksidan dan tingkat kelarutan. Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Variasi suhu dan lama waktu pengeringan menunjukkan tidak berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis pada seduhan serbuk daun mangga madu. Semakin tinggi suhu dan waktu pengeringan akan menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa, aroma, warna, *after taste* dan keseluruhan

pada seduhan serbuk daun mangga madu. Perlakuan yang paling disukai panelis yaitu perlakuan suhu 50°C waktu 90 menit.

Saran

Perlu dilakukan analisis pada seduhan celup dan perlu dilakukan pengujian dengan penambahan bahan baku lainnya untuk meningkatkan tingkat kesukaan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih diberikan kepada seluruh pihak/ lembaga yang berjasa dan berperan membantu proses penelitian baik dalam bentuk materi maupun tenaga.

Daftar Pustaka

- Akolo Ingka R & Azis R. 2018. Optimalisasi Mutu Produk Teh Daun Mangga dengan Metode Taguchi. *Mat. Vol. 2 No. 2 (2018) pp. 65-75 Jurnal Riset dan Aplikasi Matematika e-ISSN: 2581-0154*. Gorontalo: Politeknik Gorontalo.
- Adawiah D, Sukandar & A. Muawanah. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*. 1(2). November 2015, 130-136.
- Apriadji, Wied Harry. 2008. *Beauty Salad: 8 Salad Buah dan Sayur Cita Rasa Indonesia untuk Tampil Cantik, Langsing, dan Awet Muda*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dwigustine, R. P. 2017. Pengaruh Perbandingan Teh Herbal dari Campuran Daun Binahong (*Anredera cordifolia (Ten) Steenis*) dengan Daun Teh (*Camellia sinensis*) dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Teh Herbal. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Departemen Kesehatan RI., 1995. *Farmakope Indonesia, Edisi IV*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan : Jakarta.
- Darmawan, E. 2017. Daya Terima Konsumen terhadap Bakpao yang diperkaya Sifat Terhadap Aktivitas Antioksidan Chips Sagu. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 3 (3): 1356-1367.
- Hassmy, N. P., & Abidjulu, J. (2017). Analisis Aktivitas Antioksidan Pada Teh Hijau Kombucha Berdasarkan Waktu Fermentasi Yang Optimal. *Pharmacon*, 6(4), 67–74. <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.17719>
- Jutiviboonsuk A. and Sardsaengjun C., 2010, Mangiferin in Leaves of Three Thai Mango (*Mangifera indica* L.) Varieties, *IJPS*, 6 (3), 122–129.
- Laulloo S. Jhaumeer. 2018. Nutritional and Biological Evaluation of Leaves of *Mangifera indica* from Mauritius. *Hindawi Journal of Chemistry Volume 2018, Article ID 6869294, 9 page*. Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Mauritius, R'eduit, Mauritius.
- Lestari, W. 2016. Kajian Karakteristik Seduhan Teh Herbal dari Daun Murbei (*Morus sp*) yang Diproses dengan Metode Pengolahan dan Suhu Pengeringan yang Berbeda. *Skripsi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Molyneux, P. 2004. "The use of the stable free radical diphenylpic-rylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity". *Journal Songklanakarin. Jsci Technoo*. volume 26: 211-219.

- Ningsih, D. R. 2017. Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera Indica L.*) Sebagai Antijamur Terhadap Jamur *Candida Albicans* dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 61. <https://doi.org/10.20473/jkr.v2i1.3690>
- Noriko dan Nita. 2013. Potensi Daun Teh (*Camelia Sinensis*) dan Daun Anting-Anting (*Acalypha Indica L*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Salmonella typhi*. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* .2 No. 2. Jakarta Selatan: Universitas Al-Azhar Indonesia, h. 104-110.
- Nathaniel Anabella Nadia, dkk.2010. Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Sifat Sensoris Teh Herbal Celup Daun Rambusa (*Passiflora foetida L.*). *Jurnal Itepa*, 9 (3) September 2020, 308-320. Bali: Kampus Bukit Jimbaran.
- Nafisah, D dan Widyaningsih, T. 2018. Kajian Metode Pengeringan dan Rasio Penyeduhan pada Proses Pembuatan Teh Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol.6 No.3: 37-47.
- Pamungkas Dewi K. 2016. Pengujian Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Total Fenol Kombinasi Ekstrak Methanol Daun Mangga Gadung (*Mangifera indica L. var. gadung*) dan Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Prabawati Rini I. 2015. Karakteristik Teh Berbahan Dasar Teh Hijau, Kulit Lidah Buaya dan Jahe dengan Variasi Komposisi dan Suhu Penyeduhan. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Permata, D. 2015. Aktivitas Inhibisi Amilase Dan Total Polifenol Teh Daun Sisik Naga Pada Suhu Dan Pengeringan Yang Berbeda. Seminar agroindustri dan loka karya nasional FKPT-TPI. Universitas Andalas.
- Purnomo, W., L. U. Khasanah, dan B. K. Anandito. 2016. Pengaruh ratio kombinasi maltodekstrin, karagenan dan whey terhadap karakteristik mikroenkapsulan pewarna alami daun jati (*Tectona grandis Lf*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3).
- Putu Luh M, Kriswiyanti E dan Defiani Ria M. 2017. Analisis Kekerabatan Beberapa Tanaman Mangga (*Mangifera Spp.*) Berdasarkan Karakteristik Morfologi dan Anatomi Daun. *Jurnal Simbiosis V* (1): 7-10. Bali: Universitas Udayana.
- Purnama I, dkk. 2019. Pengaruh Lama Waktu dan Suhu Ekstraksi Terhadap Kandungan Tanin Limbah Daun Teh Hijau Tua (*Camelia sinensis*). *Jurnal Teknik Kimia*. Vol.6, No. 2. Bandung: Universitas Padjadjaran.
- Pratiwi, A. 2012. *Penentuan Kualitas Pangan dan Uji Organoleptik Produk Pangan*. Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rahayu, Wiranti Sri, Dwi Hartanti, dan Nasrun Hidayat. 2009. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Antosian Pada Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*). *Jurnal Pharmacy Vol. 6* (02)
- Rohdiana, D. 2001. Aktivitas daya tangkap radikal polifenol dalam daun teh. *Majalah Jurnal Indonesia*. 53-58.

- Ramírez Natalia Medina. 2016. Extraction of Mangiferin and Chemical Characterization and Sensorial Analysis of Teas from *Mangifera indica* L. Leaves of the Ubá Variety. *Journal of Department of Nutrition and Health*. Federal University of Viçosa, Av.
- Sembiring BBR. 2010. Status Teknologi Pasca Panen Sambiloto (*Andrographis paniculata* Needs). *Jurnal Farmasi*. 134-144.
- Sari, N. 2014. *Perbandingan Aktivitas Antioksidan Kombucha Teh Hijau (Camelias sinensis) dengan Teh Daun Mangga (Mangifera indica) Dipengaruhi Lama Fermentasi*. Surakarta: FKIP UMS.
- Sari Kurnia Desti, Affandi Rachmawanti D dan Prabawa S. 2020. Pengaruh Waktu dan Suhu Pengeringan Terhadap Karakteristik Teh Daun Tin (*Ficus Carica* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. XII, No. 2. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Stone, H dan Sidel, J.L. 2004. *Sensory Evaluation Practices; Food Science and Technology*. Volume 2, p. 338. New York, NY, USA: Academic Press.
- Surawan F,E,D. 2012. *Penggunaan tepung terigu, tepung beras, dan tepung tapioka dan tepung maizena terhadap tekstur dan sifat sensori fish nugget ikan tuna*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Sudarmadji, S. 2007. *Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Towaha, J. 2013. Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (*Camellia sinensis*). *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri* Vol.19.
- Tursiman, Ardiningsih, P., & Nofiani, R. 2012. Total Fenol Fraksi Etil Asetat dari Buah Asam Kandis (*Garcinia dioica* Blume). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. Vol. 1(1): 45-48.
- Widjanarko, S.B., Martati, E., dan Andhina, P.N. 2012. Mutu Sosis Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Akibat Penambahan Jenis dan Konsentrasi Binder. *Jurnal Teknologi Pertanian*. V (3):106-115.
- Yamin, Muhammad, Dewi Furtuna, dan Faizah Hamzah. 2017. Lama Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Mutu Teh Herbal Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Faperta* Vol. 4 (2) hal: 1–15.
- Yuliawaty, Siska Tresna dan Wahono Hadi Susanto. 2015. Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Karakteristik Fisik Kimia dan Organoleptik Minuman Instan Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 (1)

**Identifikasi Senyawa Aktif Sari Tempe Kedelai Hitam
(*Glycine max var. Malika*) pada Perbedaan Persentase Kulit Biji**
**Identification Active Compound of Black Soybean Tempeh Milk
(*Glycine max var. Malika*) on The Differences of Peel Seed Percentage**

Ana Silvana¹, Wahidah Mahanani Rahayu^{2*}

¹ Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, UAD Kampus IV Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan 55191

² Dosen Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, UAD Kampus IV Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan 55191

e-mail: Wahidah.Rahayu@tp.uad.ac.id *Penulis Korespondensi,

Abstract

Tempeh milk is a diversification of tempeh processed products. Black soybean tempeh has better nutritional content than yellow soybean tempeh. This study aims to determine the active compound content of black soybean milk with the addition of red ginger to the difference in the percentage of addition of seed coat. This study used 3 variations of tempeh, namely 100%, 50% and 0% addition of seed coat. The tests carried out included analysis of antioxidants, total phenols and anthocyanins. The data obtained were processed in statistical form using the one way ANOVA test followed by Duncan's test. The results of the antioxidant analysis of STKH 100%, STKH 50% and STKH 0% samples were 81.133 mgAEAC/mL, 77.467 mgAEAC/mL, and 67.400 mgAEAC/mL, while the total phenol results of STKH 100%, STKH 50% and STKH 0% were 38.928 mgGAE/mL, 29.706 mgGAE/mL, and 25,594 mgGAE/mL. and the results of testing for anthocyanin levels in samples of STKH 100%, STKH 50% and STKH 0% obtained anthocyanin levels of 65.961 mg/L, 29.223 mg/L, and 1.67 mg/L. higher anthocyanins. So it can be concluded that the addition of peel seed has an effect on increasing antioxidant content, total phenolic and anthocyanin.

Key words : antioxidant, anthocyanin, black soybean tempe fermented tempeh, sari tempe, totalphenolic

Abstrak

Sari tempe merupakan penganekaragaman produk olahan tempe. Tempe kedelai hitam memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibandingkan tempe kedelai kuning. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif minuman sari tempe kedelai hitam dengan penambahan jahe merah pada perbedaan persentase penambahan kulit biji. Penelitian ini menggunakan 3 variasi tempe yaitu 100%, 50% dan 0% penambahan kulit biji. Pengujian yang dilakukan meliputi analisis antioksidan, total fenol dan antosianin. Data yang diperoleh dari diolah dalam bentuk statistik dengan menggunakan uji one ways ANOVA dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil analisis antioksidan sampel STKH 100%, STKH 50% dan STKH 0% yaitu 81,133 mgAEAC/mL, 77,467 mgAEAC/mL, dan 67,400 mgAEAC/mL, sedangkan hasil total fenol sampel STKH 100%, STKH 50% dan STKH 0% yaitu 38,928 mgGAE/mL, 29,706

mgGAE/mL, dan 25.594 mgGAE/mL. dan hasil pengujian kadar antosianin pada sampel STKH 100%, STKH 50% dan STKH 0% diperoleh kadar antosianin 65,961 mg/L, 29,223 mg/L, dan 1,67 mg/L hal ini menunjukkan bahwa sari tempe dengan penambahan kulit biji memiliki kandungan antosianin yang lebih tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan kulit biji berpengaruh terhadap peningkatan kandungan antioksidan, total fenolik dan antosianin.

Kata kunci : antioksidan, antosianin, fermentasi tempe, sari tempe, tempe kedelai hitam, total fenolik

Pendahuluan

Tempe merupakan produk olahan fermentasi kedelai yang populer di Indonesia. Tempe memiliki kandungan asam amino esensial yang lebih tinggi yang dihasilkan dari pemecahan protein kedelai pada saat proses fermentasi sehingga daya cerna protein pada tempe lebih tinggi dibandingkan pada kedelai. Selain itu proses fermentasi pada pembuatan tempe dapat menurunkan zat antitripsin dan asam fitat (Nurrahman, 2015). Tempe kedelai hitam (*Glycine Max*) memiliki nilai fungsional yang lebih baik daripada tempe kedelai kuning, kedelai hitam memiliki kandungan serin, tirosin dan glutamate serta kandungan senyawa isoflavone yaitu genistein dan daidzein yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai kuning grobogan dan kedelai kuning impor. (Nurrahman, 2015).

Kedelai merupakan bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan olahan pangan salah satunya yaitu tahu dan tempe. (Aidah, 2020). Berdasarkan penelitian penelitian (Nurrahman, Astuti, Suparmo, & M.H.N.E, 2012) melaporkan bahwa kedelai hitam (*Glycine Max*) varietas malika memiliki kandungan isoflavon jenis daidzein, asam amino glutamate, asam oleat, dan asam linoleat yang paling tinggi dibandingkan kedelai lainnya. Selain itu kedelai hitam (*Glycine Max*) mengandung antosianin pada kulitnya yang berwarna hitam. Selain

itu kedelai hitam memiliki potensi sebagai bahan baku olahan pangan fungsional, karena kedelai hitam memiliki kandungan antioksidan, asam amino esensial, vitamin E, Isoflavon, polifenol, dan antosianin yang identik dengan warna hitam. (Wardani & Wardani, 2014).

Telah diketahui bahwa antioksidan yang secara alami terkandung dalam kedelai hitam dimana selama proses pembuatan tempe, antioksidan tersebut mengalami peningkatan dimana tempe kedelai hitam memiliki aktivitas antioksidan (Nurrahman, 2015). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Selain itu antioksidan juga dapat mencegah timbulnya penyakit *degenerative* (Aditya & Ariyanti, 2016)

Sari tempe merupakan produk hasil pengembangan yang berasal dari tempe kedelai yang memiliki sifat fungsional untuk kesehatan. (Kusmanto & Hidayati, 2011). Pengolahan tempe menjadi sari tempe juga dapat meningkatkan penerimaan terhadap konsumen karena dapat memperbaiki citarasa atau *flavour* yang lebih baik (Abdullah & Asriati, 2015). Pengembangan produk minuman sari tempe kedelai hitam (*Glycine Max*) dengan perbedaan penambahan kulit biji berpotensi sebagai minuman fungsional yang memiliki nilai antioksidan, antosianin

dan total fenolik yang tinggi dibandingkan dengan sari kedelai hitam biasa. Minuman sari tempe kedelai hitam (*Glycine Max*) dengan penambahan kulit biji pada perbedaan persentase diharapkan menjadi minuman yang memiliki sifat fungsional dan memberikan manfaat kesehatan pada tubuh.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan januari – maret 2021 di Laboratorium Terpadu Universitas Ahmad Dahlan

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai hitam (*Glycine max varietas mallika*) yang diperoleh dari koperasi tani yang ada di kab. kulonprogo, gula aren kristal merk superindo, dan sari kedelai komersial yang diperoleh dari supermarket yang ada di yogyakarta. Bahan kimia yang digunakan meliputi asam askorbat, methanol PA, DPPH, Aquades, reagen Folin-Ciocalteu, Na_2CO_3 , asam galat, KCL, Na-Asetat, HCL pekat.

Alat

Peralatan yang digunakan alat meliputi tabung reaksi dan rak tabung, gelas beker (50mL, 100mL, 200 mL), gelas ukur 100 mL, labu ukur (10 mL dan 100mL), Erlenmeyer, Pipet ukur (1mL, 2mL, 5mL, dan 10 mL), Propipet hijau & merah, pipet tetes, corong, kuvet, spektrofotometer Optima, Vortex, pH meter, timbangan analitik, refractometer, kaca prisma refrakto, kertas lensa, kertas saring whatman, dan kertas saring teknis,

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variable dependen meliputi kadar antioksidan,

total fenolik dan kadar antosianin. Sedangkan variable independent yaitu perbedaan penambahan kulit biji kedelai hitam pada tempe yaitu penambahankulit biji 100%, 50% dan 0% dengan masing-masing percobaan dilakukan 3 kali pengulangan.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membuat tempe kedelai hitam dengan perbedaan penambahan kulit biji kedelai hitam dengan rasio 100% penambahan kulit biji, 50% penambahankuli biji, dan 0% penambahan kuliit biji dengan lama fermentasi 42 jam menggunakan ragi tempe. Kemudian pembuatan minuman sari tempe kedelai hitam yaitu dengan penggilingan dan penambahan air panas dengan perbandingan tempe kedelai hitam dan air 3:1 kemudian ditambahkan jahe merah 2% untuk mengurangi aroma khas tempe dan gula aren 5% kemudian dilakukan perebusan hingga terdapat gelembung kecil.

Tahapan Analisis

Penelitian ini dilakukan dengan 3 tahapan analisis kimia yang meliputi analisis antioksidan, analisis total fenol dan analisis antosianin.

Analisis Antioksidan

Pengukuran antioksidan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode spektrofotomeri dengan metode DPPH (2,2 difenil-1-pikrilhidrazil). penentuan kadar antioksidan dilakukan dengan 2 tahapan yaitu pembuatan kurva standar asam askorbat dan penentuan kadar antioksidan dalam sampel.(Leong & Shui, 2002) analisis antioksidan dilakukan dengan pembuatan 4 seri larutan standar asam askorbat dengan konsentrasi 0 ppm,

50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm dan dengan mencampurkan 2mL DPPH, 7 mL methanol dan 1 mL larutan standar untuk standar asam askorbat dan 1 mL untuk analisis sampel serta 8mL methanol untuk blanko, Kemudian larutan diinkubasi selama 30 menit sebelum dilakukan pengukuran absorbansi (A) menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 510-520 nm.

$$\text{Absorbansi (Y)} = (\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel})$$

Kemudian hasil absorbansi dibuat kurva standar asam askorbat dengan memplotkan hubungan antar konsentrasi asam askorbat. Dari kurva standar diperoleh persamaan $y = aX + b$ dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = aX + b \rightarrow X = \frac{(y - b)}{a}$$

Analisis Total Fenolik

Analisis total fenolik dilakukan dengan menghitung total fenol sebagai ekuivalen asam galat dengan metode pengujian sebagai berikut : pengambilan sebanyak 0,2 mL sampel atau stok asam galat, ditambahkan 1 mL reagen folin dan diinkubasi selama 3 menit, kemudian ditambahkan 0,8 mL larutan Na_2CO_3 7,5% dan akuades 3mL kemudian digojog dan diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu dilakukan peneraan absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 760 nm. Methanol digunakan sebagai blanko dan total fenol dihitung dengan menggunakan kurva standar asam galat pada konsentrasi 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, dan 200 ppm. (Yawadio Nsimba et al., 2008)

Analisis Antosianin (AOAC Official Method 2005)

Pengukuran kadar antosianin dilakukan dengan 0,2 mL sampel kemudian ditambahkan larutan buffer KCL 0.025 M pH 1 dan larutan buffer Na-Asetat 0.4 M pH 4,5 pada masing-masing sampel, sehingga untuk tiap sampel memiliki penambahan larutan dengan pH berbeda. Selanjutnya diinkubasi selama 15 menit kemudian ditera menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 510 nm dan 700 nm. Untuk menentukan konsentrasi pigmen antosianin (sianidin-3-glukosida) menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Antosianin (cyanidin-3-glucoside equivalent, mg/L)} = \frac{A \times \text{BM} \times \text{FP} \times 1000}{\epsilon \times l}$$

Keterangan :

$$A = (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 1.0} - (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 4.5}$$

$$\text{BM} = \text{berat molekul untuk cyd-3-glu} \\ (449.2 \text{ g/mol})$$

$$\text{FP} = \text{Faktor Pengenceran}$$

$$1000 = \text{faktor konversi dari gram ke mg}$$

$$\epsilon = \text{koefisien ekstinsi (26900 L mol}^{-1} \text{cm}^{-1})$$

Analisis Data

Data hasil pengukuran kadar antioksidan, total fenolik dan antosianin yang diperoleh dilakukan pengolahan data statistik One Way Anova dengan uji lanjutan uji Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Antioksidan

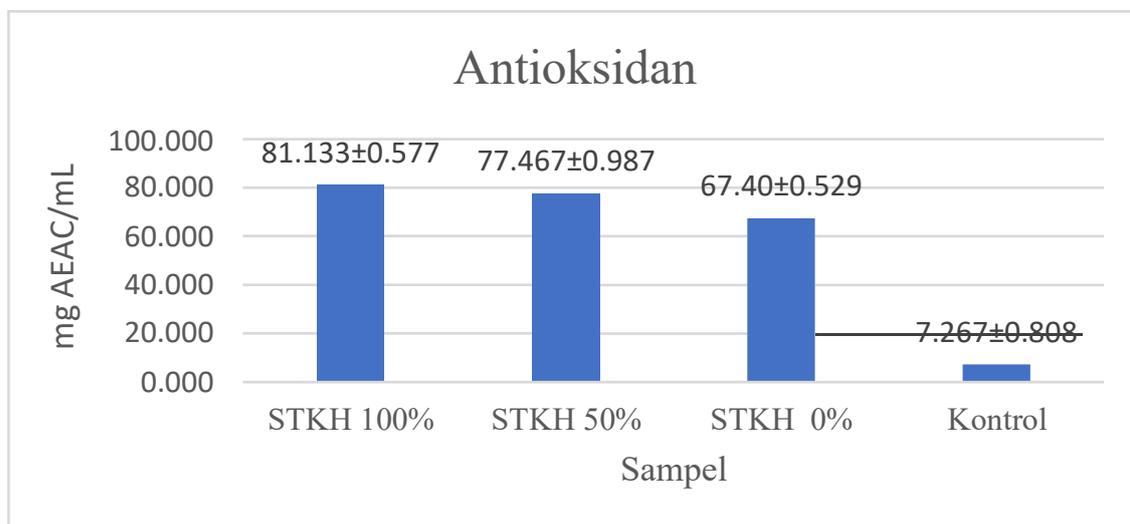
Antioksidan merupakan senyawa yang mampu mencegah terjadinya reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (Yuslianti, 2018). Selain itu antioksidan dapat menghambat kerusakan lemak yang diakibatkan oleh proses oksidasi dalam

kadar tertentu (Dewi et al., 2021). Berikut ini merupakan hasil analisis kadar antioksidan minuman sari tempe kedelai hitam dengan perbedaan persentase penambahan kulit biji kedelai hitam dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Hasil kadar antioksidan

Sampel (Persentase kulit kedelai hitam)	Antioksidan (mg AEAC/mL)
STKH 100%	81,133 ± 0,577 ^a
STKH 50%	77,467 ± 0,987 ^b
STKH 0%	67,400 ± 0,529 ^c
Kontrol (Sari Kedelai Komersial)	7,267 ± 0,808 ^d

Notasi huruf yang berbeda (a,b,c,d) pada baris yang sama menyatakan beda nyata berdasarkan hasil uji Duncan dengan taraf signifikansi 0.05



Keterangan :

STKH 100% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 100%

STKH 50% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 50%

STKH 0% = Sari Tempe Kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji atau 0% penambahan kulit biji

Kontrol = Susu kedelai komersial

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu mencegah terjadinya reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (Yuslianti, 2018). Berdasarkan hasil pengujian minuman sari tempe dengan sampel STKH 100% memiliki nilai antioksidan yang lebih tinggi yaitu sebesar 81,133 mg AEAC/mL, dibandingkan dengan sampel STKH 50% yaitu 77,467 mg AEAC/mL dan pada sampel STKH 0 % memiliki kandungan antioksidan sebesar 67,400 mg AEAC/mL. minuman sari tempe memiliki kandungan antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol (sari kedelai komersial) yaitu sebesar 7,267 mg AEAC/mL. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kulit biji dapat meningkatkan kandungan antioksidan pada minuman sari tempe.

Berdasarkan penelitian sebelumnya kandungan aktivitas antioksidan pada minuman susu kedelai hitam dengan penambahan jahe yaitu sekitar 57,82 mg AEAC/mL. (Mardhatillah, 2014) dibandingkan dengan hasil aktivitas antioksidan minuman susu kedelai hitam dengan penambahan jahe, minuman sari tempe kedelai hitam dengan penambahan jahe merah memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi hal ini dapat dipengaruhi karena adanya penambahan kulit kedelai hitam pada pembuatan tempe, serta perbedaan jahe yang digunakan, dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan jahe biasa, sedangkan pada penelitian ini menggunakan jahe merah.

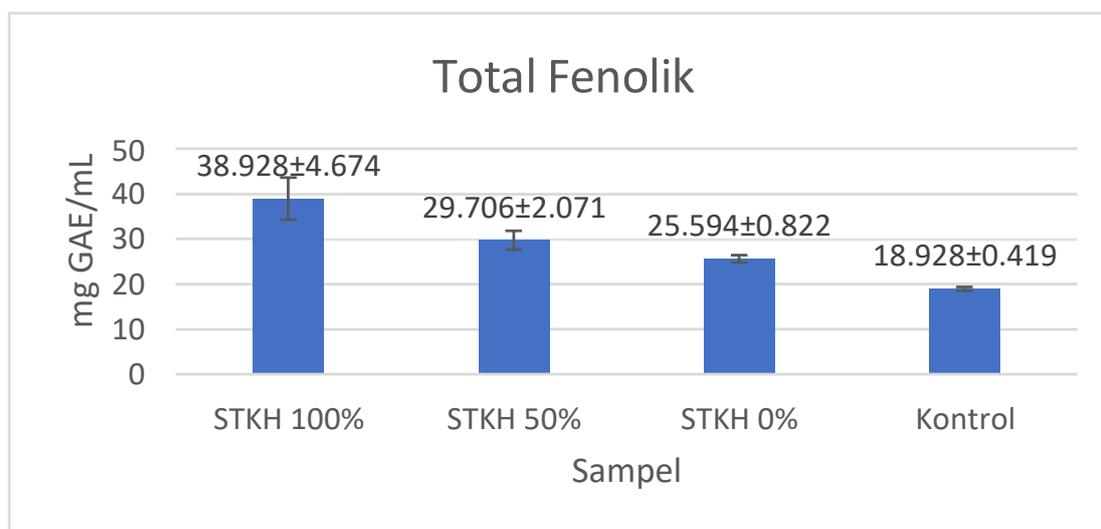
Peningkatan aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi pada pembuatan tempe kedelai hitam. Berdasarkan penelitian (Widoyo et al., 2015) kadar antioksidan pada tempe kedelai hitam yang ditambahkan kulit yaitu

63,12%. Antioksidan yaitu senyawa yang dapat mengurangi atau mencegah proses oksidasi dalam proses metabolisme tubuh serta senyawa pemberi elektron yang dapat menghentikan reaksi berantai yang disebabkan radikal bebas. Radikal bebas adalah elektron yang molekulnya tidak berpasangan sehingga dapat merebut molekul elektron disekitarnya yang dapat menyebabkan struktur yang tidak tersusun secara baik dan bersifat toxic. Adapun pengaruh lama waktu fermentasi yang dapat meningkatkan kadar antioksidan dalam tempe menurut (Maryam, 2015) lama waktu fermentasi dapat berpengaruh pada kandungan antioksidan tempe hal ini dikarenakan dalam proses fermentasi memanfaatkan mikroba yang dapat menghasilkan metabolit sekunder dan primer. Sehingga semakin lama proses fermentasi dilakukan maka semakin banyak perubahan komponen dalam tempe salah satunya kandungan antioksidan yang semakin meningkat selama bertambahnya waktu fermentasi.

Total Fenolik

Tabel 2 Hasil Analisis Total Fenolik Sari Tempe Kedelai Hitam

Sampel (Persentase kulit kedelai hitam)	Total Fenolik (mgGAE/mL)
STKH 100%	38.928 ± 4.674 ^a
STKH 50%	29.706 ± 2.071 ^b
STKH 0%	25.594 ± 0.822 ^c
Kontrol	18.928 ± 0.419 ^d



Keterangan :

STKH 100% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 100%

STKH 50% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 50%

STKH 0% = Sari Tempe Kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji atau 0% penambahan kulit biji.

Kontrol = Susu kedelai komersial.

Berdasarkan hasil pengujian total fenolik pada minuman sari tempe dengan perbedaan variasi persentase penambahan kulit biji yaitu pada sampel STKH 100% yaitu 38,928 mg GAE/mL, pada sampel STKH 50% mengandung total fenolik sebesar 29,706 mg GAE/mL, sedangkan pada sampel tanpa penambahan kulit biji atau STKH 0% sebesar 25,594 mg GAE/mL. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan kulit kedelai hitam dapat mempengaruhi kandungan total fenolik pada minuman sari tempe kedelai hitam, semakin

banyak tinggi persentase penambahan kulit biji maka semakin tinggi kandungan total fenoliknya. sedangkan pada minuman sari kedelai komersial memiliki kandungan total fenolik 18,928 mg GAE/mL yang lebih rendah dibandingkan dengan minuman sari tempe kedelai hitam.

Berdasarkan penelitian (Rahayu & Astuti, 2017) kandungan total fenolik minuman sari kedelai hitam dengan pengukusan memiliki kandungan total fenol sebesar 20,06 mg GAE/

mL yang artinya kandungan total fenol pada minuman sari tempe kedelai hitam itu lebih tinggi dibandingkan minuman sari kedelai hitam. Total fenol bersifat antioksidan karena merupakan senyawa metabolit skunder yang mengandung gugus hidroksil yang dapat menghambat reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas. (Nurrahman & Nurhidajah, 2015).

Pengolahan dengan cara pemanasan dapat menyebabkan penurunan kadar total fenolik, terutama dengan proses perebusan, hal ini dikarenakan pada proses perebusan

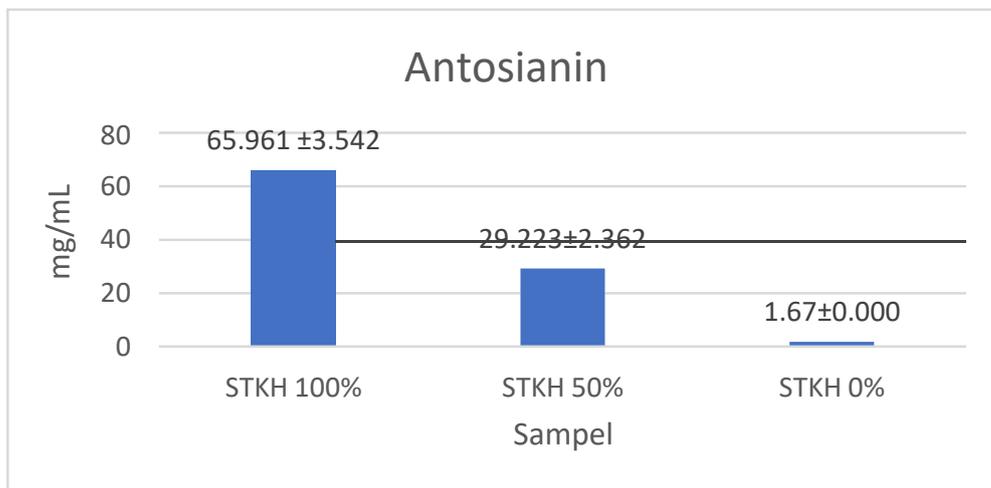
senyawa fenolik terlarut dengan air (Lund, 1997).

Antosianin

Antosianin merupakan senyawa turunan polifenol yang termasuk dalam golongan flavonoid dengan memiliki 3 unsur atom CO yang diikat oleh O₂ yang berperan sebagai pemberizat warna alami pada tumbuhan (Hambali, et al., 2014). Antosianin merupakan senyawa yang memberikan warna alami pada tumbuhan biasanya identik dengan warna oren gelap hingga warnahitam (Priska, et al., 2018).

Tabel 3 Hasil Analisis Kadar Antosianin

Sampel (Persentase kulit kedelai hitam)	Antosianin (mg/mL)
STKH 100%	65,961 ± 3,542 ^a
STKH 50%	29,223 ± 2,362 ^b
STKH 0%	1,67 ± 0,000 ^c



Keterangan:

- STKH 100% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 100%
- STKH 50% = Sari Tempe Kedelai Hitam dengan penambahan kulit biji 50%
- STKH 0% = Sari Tempe Kedelai Hitam tanpa penambahan kulit biji atau 0% penambahan kulit biji
- Kontrol = Susu kedelai komersial

Berdasarkan hasil kadar antosianin STKH 100% sekitar 65.961 mg/mL, sedangkan hasil pengujian pada sampel STKH 50% yaitu 29.223 mg/mL dan hasil pengukuran kadar antosianin sampel STKH 0% yaitu 1.67 mg/L dari ketiga sampel dengan perbedaan persentase penambahan kulit biji menghasilkan hasil yang berbeda nyata dimana keberadaan kulit kedelai hitam malika mempengaruhi kadar antosianin minuman sari tempe. hal ini sesuai dengan pustaka yang menyatakan bahwa Kedelai hitam memiliki kandungan antosianin yang kuat terutama pada bagian kulitnya (ZF et al., 2013) Antosianin merupakan senyawa turunan polifenol yang termasuk dalam golongan flavonoid dengan memiliki 3 unsur atom CO yang diikat oleh O₂ yang berperan sebagai pemberi zat warna alami pada tumbuhan (Hambali, Mayasari, & Noermansyah, 2014). Antosianin merupakan senyawa yang memberikan warna alamai pada tumbuhan biasanya identik dengan warna oren gelap hingga warna hitam (Priska et al., 2018)

Berdasarkan penelitian (Mardhatillah, 2014) melaporkan bahwa kandungan pada minuman susu kedelai hitam jahe yaitu sebesar 5,72 mg/mL sehingga berdasarkan kandungan antosianin minuman sari tempe jahe merah pada 0% atau tanpa kulit memiliki kandungan antosianin yang sangat rendah 1,67 mg/mL hal ini dapat disebabkan oleh factor perebusan, diamna pada penelitian sebelumnya hanya dilakukan 1 kali perebusan dalam pembuatan susu kedelai, sedangkan pada sari tempe kedelai hitam yang diteliti memiliki 2 kali tahap perebusan. Apabila dibandingkan dengan sampel STKH 100% dan 50% penambahan kulit biji memiliki kadar antosianin yang

lebih tinggi dibandingkan susu kedelai jahe pada penelitian sebelumnya.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan kulitbiji 100%, 50% dan 0% memberikan berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar antioksidan, total fenol dan antosianin. Penambahan kulit biji 100% memiliki kandungan antioksidan 81,133 mgAEAC/mL, kandungan total fenolik 38,928 mgGAE/mL, serta kandungan antosianin 65,961 mg/mL yang lebih tinggi. Sehingga semakin tinggi persentase penambahan kulit biji maka kandungan senyawa aktif minuman sari tempe semakin tinggi.

Saran

Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh fermentasi pada tempe dengan penambahan kulit biji dan factor lama fermentasi. Serta perlu dilakukan penenlitian lebih lanjut mengenai pengaruh fermentasi terhadap kandungan senyawa organic pada tempe kedelai hitam.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih ini penulis tujukan kepada kedua orang tua penuli, terimakasih kepada dosen pembimbing penulis yang sudah mendampingi dan membimbing penulis selama ini, serta terimakasih kepada teman-teman Angkatan 2017 Teknologi Pangan yang sudah saling menyemangati.

Daftar Pustaka

Abdullah, K., & Asriati, D. W. (2015). Karakteristik Minuman Sari Tempe dengan Penambahan Rasa Vanila

- Characteristics of Tempeh Drink with Vanilla Flavour. *Juournal of Agro-Based Industry*, 33(1), 1–8.
- Aditya, M., & Ariyanti, P. R. (2016). Manfaat Gambir (*Uncaria gambir Roxb*) sebagai Antioksidan Benefits of Gambir (*Uncaria gambir Roxb*) as Antioxidant. *Majority*, 5(September), 129–133. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/viewFile/1049/844>
- Aidah, siti nur. (2020). *Ensiklopedi Kedelai-Google Book*. https://www.google.co.id/books/edition/Ensiklopedi_Kedelai/DckHEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=morfologi+kedelai+hitam&pg=PR2&printsec=frontcover
- Dewi, D. C., Dewi, D. P., Dewi, G., Laili, N., Hernawati, H., & Yogyakarta, R. (2021). *Kualitas susu kedelai hitam ditinjau dari kadar proksimat , aktivitas antioksidan dan kadar antosianin The quality of black soybean milk seen from proximate level, antioxidant activity and anthocyanin level*. 04(02), 125–134.
- Kusmanto, & Hidayati, A. M. (2011). *Total Bakteri Dan Sifat Organoleptik Minuman Sari Tempe Dengan Variasi Waktu Penyimpanan*. <https://www.neliti.com/publications/116399/total-bakteri-dan-sifat-organoleptik-minuman-sari-tempe-dengan-variasi-waktu-pen>
- Leong, L. P., & Shui, G. (2002). An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*, 76(1), 69–75. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00251-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00251-5)
- Mardhatillah, A. (2014). Karakteristik Sifat Fisikokimia. Kadar Antosianin, dan Aktivitas Antioksidan Susu Kedelai Hitam (*Glycine Soja*) dengan penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber Officinale Rosc.*). In *FTPIPB*.
- Maryam, S. (2015). KADAR ANTIOKSIDAN DAN IC 50 TEMPE KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L*) YANG DIFERMENTASI DENGAN LAMA FERMENTASI BERBEDA. *Prosiding Seminar Nasional MIPA 0(0)*, 347–352. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/semnasmipa/article/view/10303>
- Nurrahman, N., & Nurhidajah, N. (2015). PENGARUH KONSUMSI TEMPE KEDELAI HITAM TERHADAP AKTIVITAS MAKROFAG DAN KADAR INTERLEUKIN 1(IL-1) PADA TIKUS SECARA IN VIVO The Effect of Black Soybean Tempe Consumption on Activity of Macrophages and Level of IL1 in Rat, in vivo. *Jurnal Agritech*, 35(03), 294. <https://doi.org/10.22146/agritech.9340>
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Antosianin dan Pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of ...)*, 6(2), 79–97.
- Rahayu, W. M., & Astuti, E. (2017). Pengaruh Proses Pengolahan dan Penyangraian Biji Terhadap Aktivitas dan Kandungan Senyawa Antioksidan Sari Kedelai Hitam Mallika (*Glycine Max*). *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 4(2), 59. <https://doi.org/10.26555/chemica.v4i2.9105>
- Wardani, A. K., & Wardani, I. R. (2014). Eksplorasi Potensi Kedelai Hitam Untuk Produksi Minuman Fungsional Sebagai Upaya Meningkatkan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 58–67.
- Widoyo, S., Handajani, S., & Nandariyah. (2015). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Kasar dan Aktivitas

Antioksidan Tempe Beberapa Varietas Kedelai. *Biofarmasi*, 13(2), 59–65. <https://doi.org/10.13057/biofar/f130203>

Yawadio Nsimba, R., Kikuzaki, H., & Konishi, Y. (2008). Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. seeds. *Food Chemistry*, 106(2), 760–766. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2007.06.004>

Yuslianti, E. R. (2018). *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=QRx-mDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT12&dq=yuslianti+2018&ots=Od_GT2Vpb4&sig=tJq_4onQ70VDIso5Pj1Cpzg-bL1Q&redir_esc=y#v=onepage&q=yuslianti+2018&f=false

ZF, Z., J, L., YL, Z., DM, W., B, H., Q, S., W, C., MQ, L., & YY, S. (2013). Purple sweet potato color

attenuates hepatic insulin resistance via blocking oxidative stress and endoplasmic reticulum stress in high-fat-diet-treated mice. *The Journal of nutritional biochemistry*, 24(6), 1008–1018. <https://doi.org/10.1016/J.JNUTBIO.2012.07.009>

**Karakteristik Fisik dan Kimia Puding Susu
dengan Puree Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) untuk Lansia**
**Physical and Chemical Characteristics of Milk Pudding using Red Dragon
Fruit (*Hylocereus polyrhizus*) for Elderly**

Meiliana¹, Yauw Ellen Tiffania¹, Christiana Retnaningsih^{1*}, & Sumardi¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Semarang 50234, Jawa Tengah

^{*}Penulis korespondensi. e-mail: nik@unika.ac.id

Abstract

Elderly needs more nutrient-dense food due to the decrease in the body's physiological functions and its ability to meet nutritional intake, especially high-quality protein to maintain muscle protein anabolism, reduce progressive loss of muscle mass during aging, and improve physical abilities. Milk pudding is one type of soft textured and high protein dessert that is easy to chew and swallow. Red dragon fruit puree might improve the nutritional quality of snack intake in the elderly. The purpose of this study was to determine the physical and chemical characteristics of milk pudding products enriched with red dragon fruit puree. This study used 4 formulations, namely control and dragon fruit puree : milk ratio of 1:6, 1:3, and 1:2. Physical testing includes hardness and springiness texture tests. Chemical testing includes water content, antioxidants, and insoluble dietary fiber analysis. The addition of red dragon fruit puree decreased the hardness and springiness of the milk pudding, and increased the water content, antioxidants, and insoluble dietary fiber of the milk pudding. Milk pudding F3 (dragon fruit puree: milk = 1:2) showed the best results, especially on antioxidant activity and insoluble dietary fiber content of milk pudding.

Keywords: dragon fruit, milk pudding, elderly

Abstrak

Lansia membutuhkan makanan padat gizi (*nutrient-dense food*) akibat penurunan fungsi fisiologis tubuh dan kemampuan pemenuhan asupan gizi, terutama protein berkualitas tinggi yang tinggi guna mempertahankan anabolisme protein otot, menurunkan hilangnya massa otot progresif selama penuaan, dan memperbaiki kemampuan fisik. Puding susu merupakan salah satu jenis snack tinggi protein, bertekstur lunak, dan mudah dikunyah maupun ditelan. Puree buah naga merah dapat meningkatkan kualitas gizi snack lansia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia produk puding susu yang diperkaya puree buah naga merah. Penelitian ini menggunakan 4 formulasi, yaitu kontrol dan rasio puree buah naga : susu sebesar 1:6, 1:3, dan 1:2. Pengujian fisik meliputi uji tekstur hardness dan springiness. Pengujian kimia meliputi kadar air, antioksidan, dan serat pangan tidak larut air. Penambahan puree buah naga merah menurunkan hardness dan springiness puding susu, serta meningkatkan kadar air, antioksidan, dan serat pangan tidak larut puding susu. Puding susu

F3 (puree buah naga : susu = 1:2) menunjukkan hasil terbaik dengan aktivitas antioksidan dan kandungan serat pangan tidak larut air yang paling tinggi.

Kata kunci: buah naga merah, puding susu, lansia

Pendahuluan

Kelompok lanjut usia (lansia) merupakan kelompok manusia yang telah memasuki tahap akhir dari fase kehidupan. Menurut WHO (World Health Organization), lansia dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan yaitu setengah baya / *middle age* dengan rentang usia 45-60 tahun, wreda utama / *elderly* dengan rentang usia 60-75 tahun, wreda prawasana / *old* dengan rentang usia 75-90 tahun, dan wreda wasana / *very old* dengan usia lebih dari 90 tahun. Sementara itu menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 tahun 1998 tentang Kesejahteraan Lanjut Usia dijelaskan bahwa lanjut usia merupakan usia seseorang yang telah mencapai 60 tahun ke atas (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2014). Proyeksi jumlah kelompok lansia yang berusia 60 tahun ke atas di Indonesia dan di dunia mengalami peningkatan yang cukup pesat dibanding kelompok usia lainnya. Pada tahun 2013, jumlah lansia di Indonesia sebesar 8,9% sementara lansia di dunia sebesar 13,4%, kemudian pada tahun 2050 diproyeksikan bahwa jumlah lansia di Indonesia akan meningkat menjadi 21,4% dan lansia di dunia akan meningkat menjadi 25,3%, dan pada tahun 2100 diproyeksikan bahwa jumlah lansia akan lebih meningkat lagi dimana lansia di Indonesia akan menjadi 41% dan lansia di dunia menjadi 35,1%.

Perubahan fisiologis adalah proses normal penuaan yang menyebabkan penurunan laju metabolisme basal, masalah indera perasa dan pencium, hilangnya nafsu

makan, dan penurunan kemampuan kognitif (Mahan & Raymond, 2017). Perubahan-perubahan ini berefek pada meningkatnya kebutuhan lansia akan makanan padat gizi (*nutrient-dense food*). Namun, pemenuhan asupan makanan padat gizi pada lansia adalah suatu tantangan karena berbagai faktor yang dapat mengganggu asupan makan, sistem pencernaan makanan, dan penyerapan zat gizi pada lansia (Bernstein & Munoz, 2012). Asupan makanan yang tidak baik pada lansia dapat menyebabkan *nutritional frailty* dengan ciri-ciri penurunan berat badan dan penurunan massa tubuh bebas lemak yang cepat dan tidak disengaja (*sarcopenia*), yang berlanjut ke *physical frailty* dan berujung pada disabilitas pada usia lanjut (Bales & Ritchie, 2002).

Penelitian menunjukkan bahwa asupan protein berkualitas tinggi yang tinggi bermanfaat untuk mempertahankan anabolisme protein otot, menurunkan hilangnya massa otot progresif selama penuaan, dan memperbaiki kemampuan fisik pada lansia (Baum, Kim & Wolfe, 2016; Bernstein & Munoz, 2012; Isanejad et al., 2016; Lutz, Petzold & Albala, 2019). Oleh karena itu, identifikasi dan intervensi kurangnya asupan protein pada kelompok lanjut usia penting dilakukan untuk perbaikan kualitas hidup pada lansia.

Selain itu, pengembangan produk makanan untuk lansia penting untuk dilakukan guna memperbaiki jumlah dan kualitas asupan makan lansia.

Lansia umumnya mengalami penurunan kemampuan menggigit, mengunyah, dan menelan makanan kaya protein dengan tekstur keras akibat penurunan jumlah gigi, produksi saliva, dan kekuatan otot rahang (Tangsuphoom, 2019). Kebutuhan lansia akan makanan yang sehat dan menarik merupakan alasan pentingnya memperhatikan aspek sensori, nutrisi, dan daya cerna makanan maupun *snack* untuk lansia .

Puding susu adalah salah satu produk camilan yang cocok untuk lansia karena memiliki rasa manis dengan tekstur yang lunak yang mempermudah lansia untuk mengunyah dan menelan makanan tersebut. Puding merupakan produk makanan hidrokoloid yang sesuai dengan modifikasi tekstur makanan yang dibutuhkan lansia. Menurut International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI), puding termasuk dalam tingkatan makanan nomor 7 (*regular*) dan cocok untuk lansia yang tidak memiliki masalah menggigit, mengunyah, dan menelan yang dapat menyebabkan tersedak (IDDSI, 2017).

Puding susu dapat diperkaya dengan puree buah naga merah dilakukan untuk meningkatkan kualitas gizi asupan camilan pada lansia karena buah naga merah kaya akan nutrisi terutama antioksidan dan serat. Buah naga merah berpotensi tinggi dalam meningkatkan kesehatan tubuh karena memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Kandungan antioksidan dibutuhkan lansia untuk mempertahankan tekstur kulit, menangkal radikal bebas, mencegah berbagai penyakit degeneratif yang berkaitan dengan sistem imun, sistem saraf, dan sirkulasi darah, mempertahankan sistem imun, dan menjaga kesehatan mata (Kapadia & Rao, 2015). Selain itu, buah naga merah juga

memiliki kandungan serat tinggi yang dapat mencegah konstipasi, menurunkan kadar gula darah, dan membantu mengikat garam empedu yang merupakan produk akhir kolesterol untuk dikeluarkan bersama feses sehingga kadar kolesterol tubuh menurun (Mahattanatawee et al., 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik dan kimia produk puding susu yang diperkaya puree buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Hasil penelitian ini diharapkan untuk memberikan informasi yang bermanfaat untuk pengembangan produk camilan kaya serat dan antioksidan untuk lansia.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu *measuring cup*, *measuring spoon*, *bowl*, blender, panci, sendok, pisau, *spatula*, timbangan analitik, cup puding, *thermometer*, *texture analyzer "Llyod Instruments"*, *chromameter Konica Minolta CR 400*, plastik bening, cawan porselen, oven, mortar, alu, gelas arloji, kertas saring, pipet tetes, pipet volume, pompa *pilleus*, *erlenmeyer*, *beaker glass*, tabung reaksi, aluminium foil, spektrofotometer, *blue tip*, *cuvet*, *tissue*, *plastic wrap*, batang pengaduk, corong, gelas ukur, gelas *fritted crucible*, tanur, dan desikator.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu susu UHT *Full Cream* (merk Ultra Milk), buah naga merah, bubuk agar-agar (merk Swallow Globe Brand), bubuk jelly (merk Nutrijell), gula stevia (merk Tropicana Slim), metanol 99,98%, larutan DPPH (*diphenyl picryl hidrasil*), *aquadestilata*, *N-Cetyl-N,N,N-trimethylammonium bromide* (CTAB), H_2SO_4 pekat. Bahan-bahan pembuatan puding susu (Gambar 1) dibeli secara online.



Gambar 1. Bahan produk puding susu (a) buah naga merah, (b) susu UHT, (c) bubuk agar-agar, (d) bubuk jelly, dan (e) gula stevia

Rancangan Penelitian

Produk yang diteliti ditujukan bagi lansia pria dan wanita yang masih memiliki kemampuan menggigit, mengunyah, dan menelan segala jenis tekstur serta konsistensi makanan dengan baik. Terdapat 4 kelompok perlakuan, yaitu tanpa penambahan puree buah naga merah (K), penambahan puree buah naga merah sebanyak 50 ml (F1), penambahan puree buah naga merah sebanyak 100 ml (F2), dan penambahan puree buah naga merah sebanyak 150 ml (F3). Produk akan dianalisis secara fisik yang meliputi tingkat kekerasan (*hardness*) dan tingkat kekenyalan (*springiness*), dan secara kimia yang meliputi kadar air, aktivitas antioksidan, dan serat pangan tidak larut, dengan 6 kali ulangan per sampel.

Pembuatan Puding Susu

Puree buah naga merah dibuat dengan mengupas dan memblender buah naga merah hingga lumat tanpa menggunakan tambahan air. Puding susu dibuat dengan menambahkan 3 g bubuk agar-agar *plain*, 3 g bubuk *jelly plain*, dan 2,6 g gula stevia ke dalam 300 ml susu UHT di dalam panci, yang kemudian diaduk hingga rata dan dipanaskan (90°C). Cairan puding susu yang

telah selesai dipanaskan diangkat dari atas api lalu dipindahkan dari panci ke wadah lain lalu ke dalam wadah berisi cairan puding susu tersebut ditambahkan dengan puree buah naga merah (Tabel 1) dan diaduk hingga menyatu. Cairan puding susu yang telah siap dituang ke dalam cup puding dengan ketinggian 3,5 cm pada tiap cup. Setelah itu cairan puding susu didiamkan hingga suhu turun dan dingin untuk dilanjutkan ke pengujian fisik dan kimia.

Tabel 1. Formulasi Bahan Puding Susu

No.	Bahan	Berat atau Volume			
		K	F1	F2	F3
1.	Susu UHT (ml)	300	300	300	300
2.	Puree buah naga merah (ml)	0	50	100	150
3.	Bubuk agar-agar <i>plain</i> (g)	3	3	3	3
4.	Bubuk jelly <i>plain</i> (g)	3	3	3	3
5.	Gula stevia (g)	2,6	2,6	2,6	2,6

Analisis Fisik

Analisis *hardness* dan *springiness* pada puding susu dilakukan menggunakan alat *texture analyzer* “Llyod Instruments” tipe “TA Plus” dengan *ball probe* (trigger 5 gF, depth 20 mm, dan kecepatan 5 mm/s) yang memiliki prinsip kerja yaitu memberi gaya ke sampel puding susu dengan besaran tertentu sehingga *hardness* dan *springiness* dari sampel puding susu dapat diukur. Cara penggunaan alat ini yaitu sampel puding susu diletakkan di bawah *ball probe*, kemudian *ball probe* akan menekan sampel puding susu tersebut, dan hasil *hardness* serta *springiness* tampil pada layar monitor yang terhubung. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali ulangan pada tiap sampel (Huidobro, *et al.*, 2005).

Analisis Kimia

Analisis kadar air pada puding susu dilakukan menggunakan metode *thermogravimetri* yang memiliki prinsip menguapkan kandungan air dalam sampel melalui proses pemanasan hingga semua air dalam sampel habis dan berat sampel menjadi konstan. Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan air dalam sampel puding susu. Cawan porselen untuk proses analisis dikeringkan terlebih dahulu menggunakan tanur bersuhu 550°C selama

satu jam, kemudian didinginkan selama 15 menit dalam desikator dan ditimbang. Selanjutnya, 5 gram sampel puding susu dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sudah diketahui beratnya. Setelah itu, cawan porselen berisi sampel puding susu dikeringkan pada suhu 100-105°C dalam oven selama 18 jam. Cawan porselen berisi sampel puding susu yang telah dikeringkan didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali ulangan pada tiap sampel. Kadar air dihitung dengan rumus AOAC (1995).

Analisis aktivitas antioksidan pada puding susu dilakukan menggunakan metode DPPH (*2,2-dyphenyl-1-picrylhydrazyl*) sebagai senyawa radikal bebas yang akan bereaksi dengan senyawa yang mengandung unit struktural OH dan senyawa lain yang dapat melepaskan ion hidrogen (H⁺) sehingga dalam pengujian ini larutan DPPH digunakan untuk menangkap ion hidrogen (H⁺) dalam sampel (Wahdaningsih, *et al.*, 2017). Puding susu ditimbang sebanyak 0,5 gram lalu dilarutkan dalam 5 ml metanol di dalam *beaker glass* dan didiamkan selama 2 jam hingga senyawa antioksidan dalam sampel puding susu terekstrak yang ditandai

dengan perubahan warna larutan menjadi pink keunguan. Setelah itu larutan tersebut disaring dengan kertas saring supaya terpisah dari residu dan sebanyak 0,1 ml larutan tersebut diambil untuk direaksikan dengan 3,9 ml larutan DPPH, kemudian disimpan selama 30 menit dalam kondisi terbungkus *aluminium foil* di ruangan gelap pada suhu ruang. Sementara itu, blanko dibuat dari 0,1 ml metanol dan 3,9 ml larutan DPPH yang didiamkan selama 30 menit dalam kondisi terbungkus *aluminium foil* sehingga tidak rusak oleh efek cahaya. Setelah itu diukur absorbansinya dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang (λ) 517 nm. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali ulangan pada tiap sampel. Aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus (Brand-Williams *et al.*, 1995).

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \left[\frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \right] \times 100\%$$

Analisis serat pangan tidak larut dalam sampel puding susu dilakukan menggunakan metode ADF (*Acid Detergent Fiber*) yang memiliki prinsip sampel diekstrak dengan larutan ADF sehingga seluruh komponen selain komponen ADF larut. Larutan ADF dibuat dengan cara mereaksikan 20 g setil trimetil ammonium bromida dalam 1 L H_2SO_4 1 N. Sampel puding susu dihaluskan menggunakan mortar dan alu lalu ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya 100 ml larutan ADF dituang ke dalam erlenmeyer lalu erlenmeyer dididihkan dalam *waterbath* bersuhu 100°C selama 1 jam. Setelah itu larutan disaring menggunakan *fritted crucible* / filter gelas 2-G-3. Endapan yang didapat dari proses

penyaringan dicuci dengan 50 ml aquades panas dan 10 ml aseton. Selanjutnya filter gelas tersebut dikeringkan dalam oven bersuhu 100°C selama 8 jam lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang, kemudian diabukan dalam tanur bersuhu 550°C selama 3 jam lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengujian dilakukan sebanyak 6 kali ulangan pada tiap perlakuan. Serat pangan tidak larut dihitung dengan rumus (Apriyantono, *et.al.*, 1989).

Analisis Statistik

Data disajikan dalam nilai mean \pm standar deviasi yang diperoleh dari 6 kali pengulangan di tiap sampel dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan software Microsoft Excel 2013. Analisis data untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan puree buah naga merah terhadap sifat fisik dan kimia produk puding susu untuk lansia dilakukan menggunakan software SPSS (Statistical Package for The Social Science) 13.0 for Windows. Setelah analisis normalitas data, perbedaan antar sampel diuji dengan analisis ragam satu arah (One Way Analysis of Variance) dan uji Duncan pada tingkat kepercayaan 95% (Muresan, *et al.*, 2012). Perbedaan nyata antar perlakuan penambahan puree buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap produk puding susu pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) ditampilkan dengan superscript yang berbeda pada setiap baris.

Hasil dan Pembahasan

Puding susu kontrol dan puding susu dengan penambahan puree buah naga merah yang dihasilkan dan diteliti pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Warna

puding susu semakin merah dan gelap dengan penambahan puree buah naga merah yang semakin banyak.



Gambar 2. Sampel puding susu dari kelompok perlakuan (a) K, (b) F1, (c) F2, dan (d) F3

Puree buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan kadar air sebesar $85,818 \pm 0,111\%$, aktivitas antioksidan sebesar $20,106 \pm 0,363\%$, dan serat pangan tidak larut sebesar $1,628 \pm 0,162\%$. Hasil ini selaras dengan informasi kadar air buah naga merah $85,70\%$ dari Data Komposisi Bahan Pangan Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2018) dan aktivitas antioksidan buah naga merah dari penelitian Maleta & Kusnadi (2018), yaitu sebesar $20,7 \pm 0,35\%$. Buah naga merah memiliki kandungan serat pangan larut sebesar $0,90 \pm 0,02 \text{ g} / 100 \text{ g}$ daging

buah dan serat pangan tidak larut sebesar $1,67 \pm 0,03 \text{ g} / 100 \text{ g}$ daging buah berdasarkan hasil analisis serat pangan secara enzimatis – gravimetric (Huchin et.al., 2014; Kunnika & Pranee, 2011).

Tingkat kekerasan (*hardness*) dan tingkat kekenyalan (*springiness*)

Hardness merupakan gaya yang diperlukan pada deformasi atau perubahan bentuk suatu objek, sedangkan *springiness* merupakan nilai kecepatan kembalinya bentuk obyek setelah terjadi deformasi. Data analisis tekstur puding susu dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Hasil Hardness dan Springiness pada Puding Susu

Sampel	<i>Hardness</i> (gf)	<i>Springiness</i> (mm)
K	$248,283 \pm 0,915^a$	$13,440 \pm 0,159^a$
F1	$101,002 \pm 0,518^b$	$12,206 \pm 0,186^b$
F2	$65,245 \pm 0,831^c$	$11,099 \pm 0,275^c$
F3	$36,203 \pm 0,732^d$	$10,201 \pm 0,252^d$

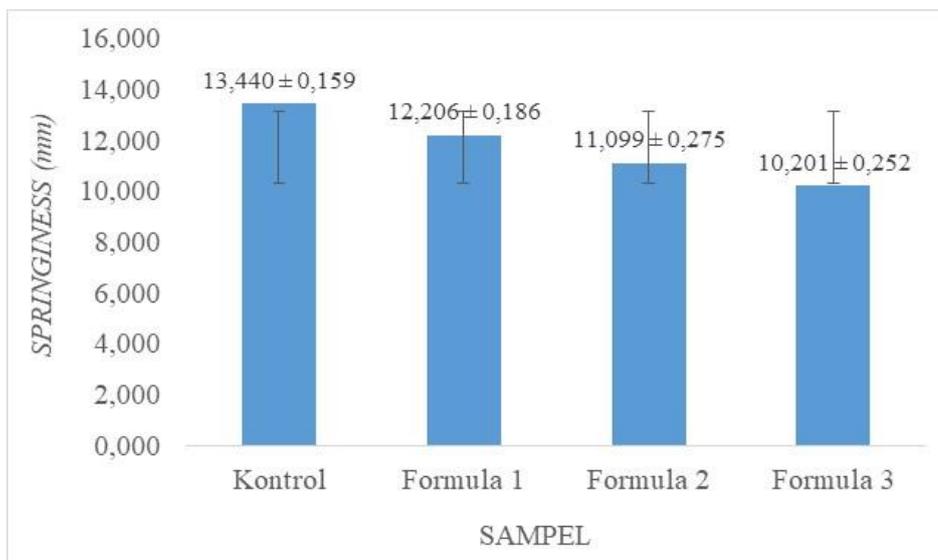
Keterangan:

K = tanpa puree buah naga merah

F1 = dengan penambahan 50 ml puree buah naga merah

F2 = dengan penambahan 100 ml puree buah naga merah

F3 = dengan penambahan 150 ml puree buah naga merah



Gambar 3. Grafik Nilai Springiness Puding Susu

Terdapat perbedaan nyata antar perlakuan penambahan puree buah naga merah terhadap produk puding susu pada hasil *hardness* dan *springiness*. Nilai *hardness* dan *springiness* tertinggi diperoleh pada sampel K yang tidak terdapat penambahan puree buah naga merah. Penambahan puree buah naga merah menurunkan *hardness* dan *springiness* puding susu.

Bubuk agar-agar dan bubuk jelly termasuk jenis hidrokoloid yang mempunyai sifat membentuk koloid apabila dilarutkan dalam air mendidih dan membentuk gel apabila didinginkan (SNI, 2015). Bubuk agar-agar memiliki kemampuan membentuk gel karena mengandung agarosa dan agaropektin yang berperan dalam membentuk struktur agar, sedangkan bubuk jelly memiliki kemampuan membentuk gel karena kandungan kappa karagenan dalam bubuk jelly mampu membentuk ikatan *double helix* dan mengandung 3,0-anhidrogalaktosa.

Agar-agar dan jelly mempengaruhi tingkat kekerasan dan kekenyalan produk puding susu ini melalui pembentukan gel puding, yang terjadi melalui penggabungan

silang rantai-rantai polimer. Jala tiga dimensi dari rantai-rantai polimer mampu menangkap dan mengikat air sehingga terbentuklah struktur yang kaku dan kuat (Herawati, 2018). Kekuatan gel pada produk ini juga dipengaruhi oleh ikatan protein susu (muatan positif) dengan karagenan (muatan negatif) menjadi ikatan protein karagenat (Winarti, et.al., 2018).

Semakin banyak penambahan puree buah naga merah pada produk puding susu, semakin rendah nilai *hardness* dan *springiness* karena volume cairan yang disumbangkan oleh buah naga merah dengan kandungan air yang tergolong tinggi (85,70%) (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Kadar air dapat mempengaruhi nilai *hardness* dan *springiness* produk pangan (Potter & Hotchkiss, 1995).

Penambahan puree buah naga merah berpotensi untuk mempermudah lansia untuk menggigit, mengunyah, dan menelan puding susu tanpa mengalami kesulitan karena penurunan tingkat kekerasan dan kekenyalan puding susu. Puding susu F3 dapat menjadi pilihan formulasi *snack* yang

paling cocok dikonsumsi oleh lansia yang belum mengalami gangguan klinis menelan.

Kadar air, aktivitas antioksidan, dan kadar serat tidak larut air

Analisis kimia menghasilkan data kadar air (Tabel 3 dan Gambar 4), aktivitas

antioksidan (Tabel 4 dan Gambar 5), dan kadar serat tidak larut air (Tabel 5 dan Gambar 6).

Tabel 3. Hasil Kadar Air pada Puding Susu

Sampel	Kadar Air (%)
K	83,821 ± 0,199 ^a
F1	84,223 ± 0,149 ^b
F2	84,578 ± 0,135 ^c
F3	85,219 ± 0,186 ^d

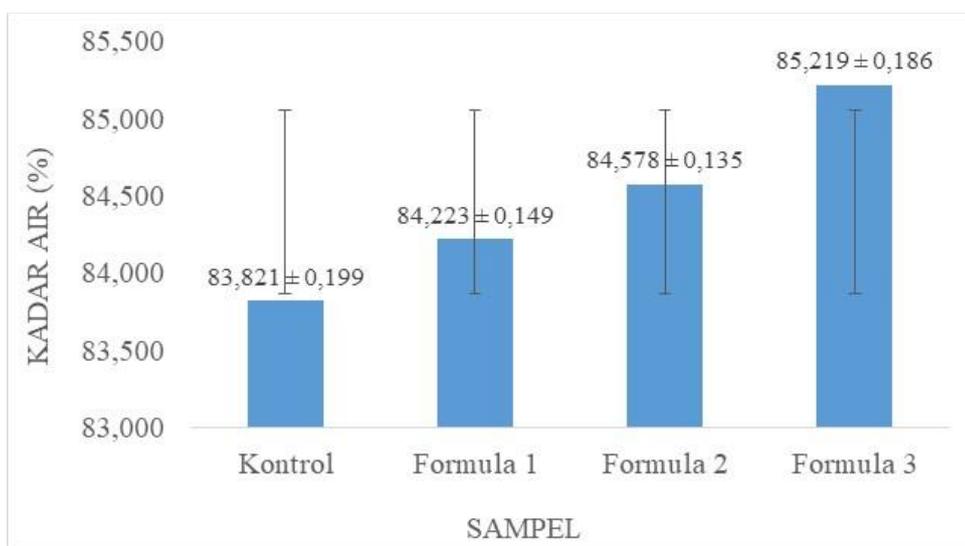
Keterangan:

K = tanpa puree buah naga merah

F1 = dengan penambahan 50 ml puree buah naga merah

F2 = dengan penambahan 100 ml puree buah naga merah

F3 = dengan penambahan 150 ml puree buah naga merah



Gambar 4. Grafik Nilai Kadar Air Puding Susu

Kadar air antar perlakuan penambahan puree buah naga merah berbeda nyata dengan nilai kadar air tertinggi diperoleh pada sampel F3 (penambahan 150 ml puree buah naga merah). Sampel F3 (kadar air $85,219 \pm 0,186\%$) memiliki jumlah puree buah naga merah yang paling banyak sebagai penyumbang kadar air pada produk puding susu ini. Sampel K memiliki kadar air terendah ($83,821 \pm 0,199\%$), tanpa penambahan puree buah naga merah.

Semakin banyak penambahan puree buah naga merah pada produk puding susu, semakin tinggi kadar air puding susu, yang menurunkan nilai *hardness* dan *springiness* puding susu. Dengan demikian, penambahan puree buah naga merah berpotensi untuk mempermudah lansia untuk menggigit, mengunyah, dan menelan puding susu tanpa mengalami kesulitan karena penurunan tingkat kekerasan dan kekenyalan puding susu.

Tabel 4. Hasil Aktivitas Antioksidan pada Puding Susu

Sampel	Aktivitas Antioksidan (%)
K	$0,447 \pm 0,123^a$
F1	$4,242 \pm 0,109^b$
F2	$6,385 \pm 0,194^c$
F3	$8,764 \pm 0,678^d$

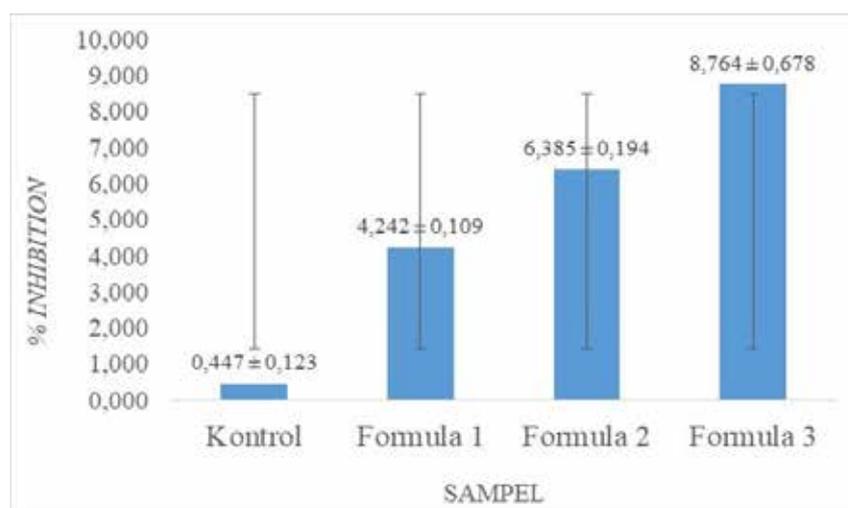
Keterangan:

K = tanpa puree buah naga merah

F1 = dengan penambahan 50 ml puree buah naga merah

F2 = dengan penambahan 100 ml puree buah naga merah

F3 = dengan penambahan 150 ml puree buah naga merah



Gambar 5. Grafik Nilai Aktivitas Antioksidan Puding Susu

Terdapat perbedaan aktivitas antioksidan puding susu yang nyata antar perlakuan penambahan puree buah naga merah. Sampel F3 memiliki aktivitas antioksidan tertinggi ($8,764 \pm 0,678\%$), sedangkan nilai aktivitas antioksidan terendah dimiliki oleh sampel K ($0,447 \pm 0,123\%$). Aktivitas antioksidan pada puding susu F3 penelitian ini lebih tinggi daripada produk puding serupa dari penelitian lainnya, yaitu puding rumput laut dengan bit merah ($1,9023\%$) dan puding kulit buah naga ($0,0558\%$) (Luga & Ilmi, 2021; Fadhilah, 2021).

Sampel puding susu K memiliki aktivitas antioksidan $0,447 \pm 0,123\%$ yang berasal dari kandungan vitamin C dalam susu dan kandungan vitamin D3 yang mengandung antioksidan tokoferol dalam bubuk jelly (Ramadani, 2011). Matriks gel yang kuat,

perpaduan antara kappa karagenan dan konjac glukomanan dalam bubuk jelly pada puding susu, dapat menghambat hilangnya kandungan antioksidan dalam suatu bahan makanan melalui reaksi hidrolisis (Karismawati et.al., 2015).

Puree buah naga merah meningkatkan aktivitas antioksidan puding susu karena kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Sumber aktivitas antioksidan buah naga merah ini berasal dari flavonoid, vitamin C, asam askorbat, fenol, dan pigmen betasianin yang terkandung di dalam buah naga merah. Senyawa-senyawa tersebut dapat mencegah radikal bebas dan stress oksidatif sehingga kerusakan sel menurun (Choo & Yong, 2011; Kapadia & Rao, 2015; Maleta & Kusnadi, 2018).

Tabel 5. Hasil Serat Pangan Tidak Larut pada Puding Susu

Sampel	Serat Pangan Tidak Larut (%)
K	$3,401 \pm 0,177^a$
F1	$3,684 \pm 0,159^b$
F2	$3,776 \pm 0,155^b$
F3	$3,889 \pm 0,277^b$

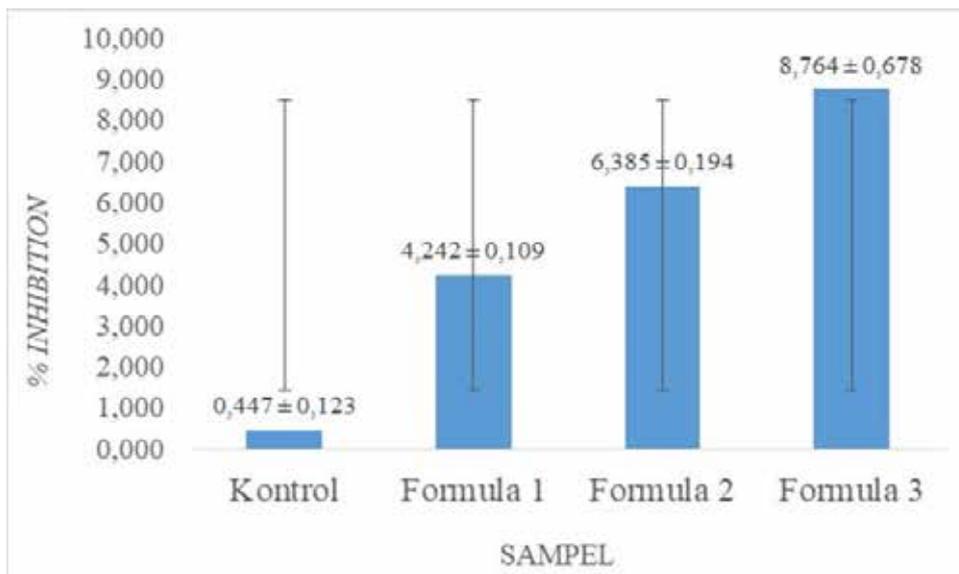
Keterangan:

K = tanpa puree buah naga merah

F1 = dengan penambahan 50 ml puree buah naga merah

F2 = dengan penambahan 100 ml puree buah naga merah

F3 = dengan penambahan 150 ml puree buah naga merah



Gambar 6. Grafik Nilai Serat Pangan Tidak Larut Puding Susu

Data menunjukkan kadar serat tidak larut air puding susu K berbeda nyata dengan puding susu yang diperkaya dengan puree buah naga merah. Akan tetapi, tidak ada perbedaan kadar serat tidak larut air antar tiga formula puding susu yang diperkaya dengan puree buah naga merah.

Puree buah naga merah meningkatkan kadar serat tidak larut air puding susu, meskipun hasil penelitian ini menunjukkan volume puree buah naga merah 50 ml hingga 150 ml tidak menghasilkan kadar serat tidak larut air dari puding susu yang berbeda. Penambahan puree buah naga merah memberikan manfaat kesehatan bagi lansia melalui kandungan serat pangan tidak larut airnya. Serat tidak larut air dapat menurunkan waktu transit makanan di usus; meningkatkan massa feses sehingga dapat mengatasi sembelit, dan mendukung pertumbuhan mikrobiota usus (Dhingra, et.al., 2012; Li & Komarek, 2017).

Simpulan dan Saran

Penambahan puree buah naga merah pada puding susu memberikan hasil yang berbeda nyata pada tingkat kekerasan, tingkat kekenyalan, kadar air, aktivitas antioksidan, dan kadar serat pangan tidak larut air dengan puding susu kontrol. Semakin banyak penambahan puree buah naga merah pada produk puding susu, semakin tinggi kadar air, semakin rendah tingkat kekerasan dan tingkat kekenyalan, dan semakin tinggi nilai aktivitas antioksidan.

Penambahan puree buah naga merah berpotensi untuk mempermudah lansia untuk menggigit, mengunyah, dan menelan puding susu melalui penurunan tingkat kekerasan dan kekenyalan puding susu. Selain itu, penambahan puree buah naga merah juga berpotensi meningkatkan manfaat gizi dan kesehatan puding susu melalui aktivitas antioksidan dan kandungan serat pangan tidak larut airnya. Puding susu yang diperkaya dengan puree buah naga merah F3 dapat menjadi pilihan formulasi *snack* yang paling cocok dikonsumsi oleh lansia yang

belum mengalami gangguan klinis menelan. Alasannya adalah karena sampel F3 (puree buah naga : susu = 1:2) memiliki kandungan serat pangan tidak larut air dan aktivitas antioksidan paling tinggi yang baik untuk mendukung kesehatan lansia.

Penelitian ini belum mempertimbangkan daya terima lansia terhadap produk puding susu buah naga merah sehingga diperlukan penelitian lanjutan menggunakan metode hedonik. Selain itu, pengembangan formulasi puding susu yang cocok untuk lansia dengan gangguan menggigit, mengunyah, dan menelan dapat dilakukan untuk memperluas sasaran konsumen puding susu buah naga merah ini.

Daftar Pustaka

- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washington D. C.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, Slamet, B. (1989). Analisis Pangan. Institut Pertanian Bogor (IPB Press).
- Bales, C. W., & Ritchie, C. S. (2002). Sarcopenia, weight loss, and nutritional frailty in the elderly. *Annual review of nutrition*, 22(1), 309-323.
- Baum, J. I., Kim, I. Y., & Wolfe, R. R. (2016). Protein consumption and the elderly: what is the optimal level of intake?. *Nutrients*, 8(6), 359.
- Bernstein, M., & Munoz, N. (2012). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: food and nutrition for older adults: promoting health and wellness. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(8), 1255-1277.
- BPOM. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 21 Tahun 2016 Tentang Kategori Pangan. Jakarta: BPOM RI.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Carpenter, R. P., Lyon, D. H., & Hasdell, T. A. (2012). *Guidelines for sensory analysis in food product development and quality control*. Springer Science & Business Media.
- Choo, W. S., & Yong, W. K. (2011). Antioxidant properties of two species of *Hylocereus* fruits. *Advances in Applied Science Research*, 2(3), 418-425.
- Dhingra, et.al. (2012). Dietary fibre in foods: a review. *Journal Food Scient Technology*, 49(3), 255-266.
- Dominguez, L. J., & Barbagallo, M. (2017). The relevance of nutrition for the concept of cognitive frailty. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 20(1), 61-68.
- Engelheart, S., & Brummer, R. (2018). Assessment of nutritional status in the elderly: a proposed function-driven model. *Food & nutrition research*, 62.
- Fadhilah, T. M. (2021). Penambahan Bubuk dan Bubur Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) dalam Pembuatan Pudding. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 20(2), 153-164.
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(1), 17-25.

- Huchin, *et.al.* (2014). Determination of some physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of tropical fruits from Yucatan, Mexico. *Food Chemistry* p.508–515.
- Huidobro RF, E. Miguel, B. Blázquez and E. Onega. (2005). A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. *J of Meat Sci* 69(4) : 527–536.
- IDDSI (International Dysphagia Diet Standardisation Initiative). (2017). Complete IDDSI Framework Detailed Definitions. <https://iddsi.org/Documents/IDDSIFramework-CompleteFramework.pdf>. Diakses pada tanggal 22 Mei 2020.
- Isanejad, M., Mursu, J., Sirola, J., Kröger, H., Rikkonen, T., Tuppurainen, M., & Erkkilä, A. T. (2016). Dietary protein intake is associated with better physical function and muscle strength among elderly women. *British Journal of Nutrition*, 115(7), 1281-1291.
- Johnson, N., Barion, A., Rademaker, A., Rehkemper, G., & Weintraub, S. (2004). The Activities of Daily Living Questionnaire: a validation study in patients with dementia. *Alzheimer disease & associated disorders*, 18(4), 223-230.
- Kamal, R. (2018). Daya Terima Konsumen Terhadap Puding Brokoli (*Brassica Oleracea*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 3(1), 54-62.
- Kapadia, G., & Rao, G. (2012). Anticancer Effects of Red Beet Pigments, red beet biotechnology (e-Book).
- Karismawati, A.S., Nirmala N., Tri, D.W. (2015). Pengaruh Minuman Fungsional Jelly Drink Kulit Buah Naga Merah dan Rosella Terhadap Stres Oksidatif. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), p.407-416.
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. Data Komposisi Pangan Indonesia. <http://www.panganku.org/>. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2019.
- Kunnika, S. & Pranee, A. (2011). Influence of enzyme treatment on bioactive compounds and colour stability of betacyanin in flesh and peel of red dragon fruit *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton and Rose. *International Food Research Journal* 18(4): 1437-1448.
- Li, Y.O., & Komarek, A.R. (2017). Dietary fibre basics: Health, nutrition, analysis, and applications. *Food Quality and Safety*, 1, 47–59.
- Luga, E., & Ilmi, I. M. B. (2021). Pengaruh Penambahan Bit Merah Terhadap Total Fenol, Aktivitas Antioksidan, dan Organoleptik Puding Rumput Laut. *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 5(1), 45-53.
- Lutz, M., Petzold, G., & Albala, C. (2019). Considerations for the Development of Innovative Foods to Improve Nutrition in Older Adults. *Nutrients*, 11(6), 1275.
- Mahan, L. K., & Raymond, J. L. (2017). Krause's Food & the Nutrition Care Process. 14a. Missouri: Elsevier Inc.
- Mahattanatawee, K., Manthey, J. A., Luzio, G., Talcott, S. T., Goodner, K., & Baldwin, E. A. (2006). Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(19), 7355-7363.

- Maleta, H.S. & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh Penambahan Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakteristik Fisikokimia Caspian Sea Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(2), 13-22.
- Muresan, C., Stan, L., Man, S., Scrob., and Muste, S. (2012). Sensory Evaluation of Bakery Products and Its Role in Determining of the Consumer Preferences. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 18(4), 304-306.
- Prakoso, L. O., Yusmaini, H., Thadeus, M. S., & Wiyono, S. (2018). Perbedaan efek ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan ekstrak buah naga putih (*Hylocereus undatus*) terhadap kadar kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Gizi dan Pangan*, 12(3), 195-202.
- Potter, N. N. & J. H. Hotchkiss. (1995). *Food Science 5th edition*. CBS Publishers and Distributors. New Delhi.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Situasi dan Analisis Lanjut Usia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Ramadani. (2011). Upaya Penundaan Proses Penuaan (Degeneratif) Menggunakan Antioksidan dan Terapi Sulih Hormon. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1).
- Ruan, Q., Yu, Z., Chen, M., Bao, Z., Li, J., & He, W. (2015). Cognitive frailty, a novel target for the prevention of elderly dependency. *Ageing Research Reviews*, 20, 1-10.
- Santos, D. M. D., & Sichieri, R. (2005). Body mass index and measures of adiposity among elderly adults. *Revista de saúde Pública*, 39(2), 163-168.
- SNI. (2015). *Agar-agar tepung*. Badan Standarisasi Nasional.
- Tangsuphoom, N. (2019). *Developing New Food Products for Elderly*. Workshop: Product Development for Elderly. Institute of Nutrition, Mahidol University.
- Volkert, D., & Schrader, E. (2013). Dietary assessment methods for older persons: what is the best approach?. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 16(5), 534-540.
- Wahdaningsih, et.al. (2017). The Radical Scavenging Activity Of 2-2' Diphenyl -1-Picrylhydrazil (Dpph) on The Methanol Extracts and Ethyl Acetate Fractions of Red Dragon Fruit Peel (*Hylocereus polyrhizus* (F.A.C.Weber) Britton Dan Rose). *International Journal of Phytomedicine* p.79-82.
- Winarti, S., Ulya, S., & Koyi, F.R. (2018). Karakteristik Jelly Drink Sinbiotik Dari Susu Kedelai dan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Agrointek*, 12 (1).
- World Health Organization. (2015). *World report on ageing and health*. World Health Organization.
- Zhang, T., Yan, R., Chen, Q., Ying, X., Zhai, Y., Li, F., ... & Lin, J. (2018). Body mass index, waist-to-hip ratio and cognitive function among Chinese elderly: a cross-sectional study. *BMJ open*, 8(10), e022055.

Karakteristik Kimia dan Organoleptik *Marshmallow* dari Buah Senduduk (*Clidemia Hirta*)

Chemical and Organoleptic Characteristics of Marshmallow from Senduduk Fruit (*Clidemia hirta*)

Rina Yenrina, Rini, Halimatus Sakdiah

Department of Food Technology and Agricultural Products, Faculty of Agricultural Technology, Andalas University
Limau Manis, Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat 25163
Email : yenrinarusdi@yahoo.co.id
halimatussakdiah1015@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to know the chemical and organoleptic characteristics of marshmallow from senduduk fruit (Clidemia hirta). This research used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 3 replications. The data analysis used was the Analysis of Variance (ANOVA) then continued with Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at a 5% significance level. The treatment was a mix of senduduk fruit pulp (SF) and water with the subsequent quantities A (2 g SF : 28 g water), B (4 g SF: 26 g water), C (6 g SF: 24 g water), D (8 g SF: 22 g water).), and E (10 g SF: 20 g water). The analysis included that on water content, ash content, aW, pH, crude fiber, antioxidant activity, reducing sugar, and organoleptic tests for elasticity, color, aroma, taste, and texture. The results showed that the ratio of the fruit pulp and water was significantly different on water content, aW, pH, crude fiber, antioxidant activity, color, and texture, but no significant effect on ash content, sucrose content, aroma, and taste. The best treatment during this research was treatment C (6 g SF: 24 g water) with a water content value of 19.34%, ash content 0.12%, aW 0.67, pH 5.87, crude fiber 2.11%, antioxidant activity 31.8% on 1.000 ppm, sucrose 35.05%, organoleptic elasticity is nearly an equivalent as commercial marshmallow, color organoleptic 3.36 (neutral), aroma organoleptic 3.44 (neutral), taste organoleptic 3.52(like), organoleptic texture 3.24 (neutral).

Keywords: characteristics, chemical, marshmallow, organoleptic, senduduk fruit

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik kimia dan organoleptik marshmallow dari buah senduduk (*Clidemia hirta*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Metode analisis data yang digunakan adalah analisis varian (ANOVA) dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada tingkat signifikansi 5%. Sampel perlakuan adalah campuran bubur buah senduduk (SF) dan air dengan komposisi A (2 g SF : 28 g air), B (4 g SF: 26 g air), C (6 g SF: 24 g air), D (8 g SF: 22 g air), dan E (10 g SF: 20 g air). Analisis yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, aW, pH, serat kasar, aktivitas antioksidan, gula pereduksi, dan uji organoleptik elastisitas, warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil analisis menunjukkan bahwa antar 5 komposisi bubur buah dan air berbeda nyata pada kadar air, aW, pH, serat kasar, aktivitas

antioksidan, warna, dan tekstur, tetapi tidak berbeda nyata pada kadar abu, kadar sukrosa, aroma, dan rasa. Perlakuan terbaik adalah komposisi C (6 g SF: 24 g air) dengan nilai kadar air 19,34%, kadar abu 0,12%, aW 0,67, pH 5,87, serat kasar 2,11%, aktivitas antioksidan 31,8% pada 1.000 ppm, sukrosa 35,05%, organoleptik elastisitas hampir setara dengan marshmallow komersial, organoleptik warna 3,36 (netral), organoleptik aroma 3,44 (netral), organoleptik rasa 3,52(like), organoleptik tekstur 3,24 (netral).

Kata Kunci: karakteristik, kimia, marshmallow, organoleptik, buah senduduk

Pendahuluan

Marshmallow merupakan *aerated candies* yang diperoleh dari hasil campuran gula dan *foaming agent* sehingga memiliki kandungan udara yang tinggi dan menghasilkan tekstur yang lembut dan cair di mulut ketika dikunyah (Lutein, 2005).

Untuk menarik minat konsumen terutama anak-anak ditambahkan pewarna pada produk marshmallow, pewarna yang digunakan biasanya adalah pewarna sintetis karena sifat warna yang stabil dan seragam, praktis, serta lebih ekonomis. Pewarna sintetis tidak selalu aman untuk dikonsumsi, sehingga pewarna alami digunakan sebagai alternatif pada produk pangan karena dinilai lebih aman bagi kesehatan, selain itu dari pewarna alami juga diharapkan dapat menambah kandungan gizi dan bahan fungsional dari pewarna yang digunakan.

Pewarna alami sangat banyak tersebar di alam terutama pewarna antosianin, diantaranya pewarna alami dari buah senduduk bulu. Buah senduduk bulu memiliki kandungan karotenoid 3 g, asam askorbat 0,14 g (James, 1983). Pada penelitian ningsih (2017) aktivitas antioksidan buah senduduk bulu 92,65% dalam konsentrasi 1.000 ppm. Tanaman senduduk memiliki buah berwarna ungu kemerahan yang mengandung antosianin.

Antosianin termasuk golongan flavonoid yang merupakan senyawa metabolit sekunder

tanaman. Antosianin memiliki ciri-ciri berwarna merah pada pH 1-3, berwarna ungu muda sampai biru pada pH 5-9 dan stabil terhadap perubahan suhu antara 30°C-100°C (Arja, 2013). Antosianin termasuk golongan flavonoid yang merupakan senyawa metabolit sekunder tanaman dan dapat berfungsi sebagai antioksidan. Di harapkan *marshmallow* yang dihasilkan dengan memanfaatkan senduduk ini memiliki kandungan antioksidan yang baik, warna yang menarik, dan rasa yang disukai.

Pada formulasi *marshmallow* dari Koswara (2009) digunakan air sebanyak 30 ml, sebagai perlakuan dibuatlah perbandingan yang berbeda bubur buah senduduk dan air dengan jumlah yang tetap 30 ml. Oleh karena itu, penulis meneliti lebih lanjut mengenai penambahan bubur buah senduduk *marshmallow* dengan judul “**Karakteristik Kimia dan Organoleptik Marshmallow dari Buah Senduduk (*Clidemia Hirta*)**”.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Biokimia Hasil Pertanian dan Gizi Pangan dan Laboratorium Instrumentasi Pusat Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis Pauh Padang Sumatera Barat.

mulai bulan Februari 2021 sampai dengan bulan April 2021.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah buah senduduk bulu (*Clidemia hirta*) yang masak berwarna keunguan, gelatin, sirup glukosa, gula, air dan tepung maizena. Bahan yang digunakan untuk analisis kimia yaitu aquades, H_2SO_4 , NaOH, KI, Alkohol 96%, indicator PP, methanol, luff school, HCl, amilum, Na_2SO_3 dan lainnya

Alat yang digunakan yaitu blender, kompor, wajan, spatula, timbangan analitik, wadah,, mixer. Alat yang digunakan untuk analisis kimia adalah oven, tanur, cawan aluminium, cawan porselen, gegep, desikator, timbangan analitik, aW meter, spatula, pH meter, tabung reaksi, vortex, pendingin tegak, erlenmeyer 250ml, waterbath, corong, gelas piala 100ml, penangas listrik, pipet tetes, kertas saring, labu semprot, spektrofotometer uv-vis, tissue, kertas pH, labu ukur 100ml, gelas ukur 50ml, refluks, buret dan alat untuk uji organoleptik.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji F dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

- A = Bubur Buah Senduduk 2 g : Air 28 g
- B = Bubur Buah Senduduk 4 g : Air 26 g
- C = Bubur Buah Senduduk 6 g : Air 24 g
- D = Bubur Buah Senduduk 8 g : Air 22 g

E = Bubur Buah Senduduk 10 g : Air 20 g
(Jumlah bubur buah senduduk dan air adalah 30 g tiap perlakuan)

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Bubur Buah Senduduk

Buah senduduk yang berwarna keunguan ditimbang seberat 100 g, dicuci bersih dan ditiriskan. Kemudian buah senduduk dihancurkan menggunakan blender tanpa penambahan air sampai menjadi bubur buah senduduk. Bubur buah senduduk siap digunakan.

Proses Pembuatan *Marshmallow* (Modifikasi Arhandhi, 2018)

Pembuatan larutan gelatin dilakukan dengan mencampur 5 g gelatin dengan menggunakan air dingin 10 ml ditunggu sehingga gelatin mengembang. Pembuatan larutan gula dilakukan dengan mencampur 50 g gula pasir, 40 g sirup glukosa dan 20 ml air (dikurangi dengan jumlah bubur buah senduduk), kemudian dipanaskan hingga mencapai suhu $115^{\circ}C$. Larutan gelatin ditambahkan ke dalam larutan gula kemudian diaduk hingga homogen. Larutan yang telah homogen (dalam keadaan panas) dipindahkan ke wadah tahan panas dan dilakukan pengocokan menggunakan mixer dengan kecepatan 5 rpm selama 5 menit hingga adonan mengembang. Ditambahkan bubur buah senduduk (2 g, 4 g, 6 g, 8 g, dan 10 g) dikocok kembali menggunakan mixer dengan kecepatan 5 rpm selama 1 menit hingga bubur buah senduduk tercampur rata dengan adonan. Adonan *marshmallow* dituangkan kedalam wadah yang telah diolesi tipis dengan minyak goreng. Adonan didiamkan dalam suhu ruang selama 12 jam dalam wadah tertutup. Adonan dipotong

menyerupai dadu kemudian ditaburi tepung maizena (untuk dikemas) dan siap dianalisa (tanpa ditaburi maizena).

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada buah senduduk yaitu kadar air, pH, dan aktivitas antioksidan. Pengamatan yang dilakukan pada produk *marshmallow* yaitu uji kekenyalan, kadar air, kadar abu, aW, pH, antioksidan, kadar gula reduksi, kadar serat dan organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur).

Hasil dan Pembahasan

Analisis Bahan Baku

Pengujian bahan baku bertujuan untuk mengetahui komponen yang terkandung dalam suatu bahan yang dapat mempengaruhi produk yang dihasilkan. Pengujian bubur buah senduduk dilakukan dengan analisis kimia berupa kadar air, pH dan aktivitas antioksidan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Hasil Analisis Kimia Bahan Baku Buah Senduduk

Analisis	Hasil \pm Standar Deviasi
Kadar air (%)	81,62 \pm 1,48
pH	4,06 \pm 0,00
Aktivitas antioksidan (%)	24,42 \pm 0,11

Kadar air yang terkandung pada buah senduduk sekitar 81,62%. Kadar air yang diperoleh dari uji bahan baku memiliki nilai yang tidak berbeda jauh dengan kadar air buah senduduk pada penelitian James (1983) dimana kadar air yang terkandung dalam buah senduduk yaitu 84,5%. Perbedaan ini

disebabkan oleh varietas dan lingkungan tempat tumbuh tanaman senduduk yang diuji.

Hasil analisa nilai pH bubur buah senduduk yaitu 4,06. Berdasarkan penelitian Ningsih (2017) pH senduduk bulu yaitu 4,38. sehingga dapat dilihat bahwa pH buah senduduk mendekati dengan penelitian sebelumnya. pH pada buah senduduk dipengaruhi oleh kandungan asam askorbat 0,14g (James,1983). asam askorbat termasuk asam lemah sehingga pH buah senduduk tergolong pH asam. pH mempengaruhi warna ekstrak antosianin pada buah senduduk, diantaranya pH 1-2 (merah), pH 3 (merah memudar), pH 4 (merah keunguan), pH 5-6 (ungu), dan pH 7 (ungu biru). warna buah senduduk yang digunakan pada penelitian ini berwarna merah keunguan.

Nilai aktivitas antioksidan pada bubur buah senduduk yaitu 24,42% dalam konsentrasi 100 ppm. erdasarkan penelitian Pardede (2018) hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menunjukkan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai *Inhibitory Concentration* (IC_{50}) sebesar 12,568 μ g/mL. sehingga dapat diketahui bahwa senduduk bulu memiliki aktivitas antioksidan yang termasuk dalam kriteria sangat kuat. Komponen kimia yang berperan sebagai antioksidan pada bahan baku adalah antosianin, asam askorbat, dan senyawa bioaktif lainnya. Pada penelitian Sari (2018), pemeriksaan skrining ekstrak buah senduduk bulu menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tannin, dan steroid yang semua senyawa ini dapat berfungsi sebagai antioksidan.

Analisis Kimia *Marshmallow*

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam terhadap kadar air pada taraf 5% diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air berpengaruh nyata terhadap kadar air *Marshmallow*. Pada Tabel 3 dapat disajikan bahwa rata-rata kadar air *marshmallow*

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kadar Air *Marshmallow*

Perlakuan	Kadar Air (%) ± Standar Deviasi
A = BS 2 g : Air 28 g	20,42 ± 0,38 a
B = BS 4 g : Air 26 g	19,42 ± 0,41 b
C = BS 6 g : Air 24 g	19,34 ± 0,31 b
D = BS 8 g : Air 22 g	19,28 ± 0,52 b
E = BS 10 g : Air 20 g	19,17 ± 0,36 b
KK = 1,82	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test DNMRT).

Pada Tabel 3. dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air *marshmallow* dengan penambahan bubur buah senduduk dan air berkisar antara 19,17%–20,42%. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan A yaitu 20,42% dan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan E sebesar 19,17%

Berdasarkan data yang diperoleh, kadar air pada produk *marshmallow* memenuhi batas standar mutu kembang gula lunak (SNI 3547.2-2008) yaitu maksimal 20%. Penambahan air yang terlalu banyak dapat menyebabkan produk menjadi lengket. Sedangkan penambahan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan rekristalisasi dalam

waktu singkat yang dapat mengakibatkan tekstur produk memiliki karakteristik brittle atau kering serta memiliki chewing characteristics yang rendah (Alkarim et al. 2012).

Kadar Abu

Hasil analisis sidik ragam terhadap kadar abu pada taraf 5% diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu *Marshmallow*. Pada Tabel 4. disajikan kadar abu *Marshmallow*

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kadar Abu *Marshmallow*

Perlakuan	Kadar Abu (%) ± Standar Deviasi
E = BS 10 g : Air 20 g	0,59 ± 0,86
D = BS 8 g : Air 22 g	0,36 ± 0,24
C = BS 6 g : Air 24 g	0,12 ± 0,05
B = BS 4 g : Air 26 g	0,01 ± 0,00
A = BS 2 g : Air 28 g	0,01 ± 0,00
KK = 36,46	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa rata-rata kadar abu pada *marshmallow* berkisar antara nilai 0,01%-0,59%. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan E sebesar 0,59% dan nilai kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan A dan B sebesar 0,01%. Penambahan bubur buah senduduk pada *marshmallow* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar abu yang diperoleh hal ini disebabkan perbedaan antar perlakuan tidak terlalu signifikan. Berdasarkan kandungan buah senduduk diketahui bahwa kandungan mineral buah senduduk mengandung kalsium 0,0172 g, phosphor 0,57 g, besi 0,029 g. Karena

penambahan bubur buah senduduk yang relative sedikit sehingga tidak mempengaruhi kandungan *marshmallow* yang dihasilkan.

aW

Hasil analisis sidik ragam terhadap aktivitas air (aW) pada taraf 5% diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aW *Marshmallow* yang dihasilkan. Pada Tabel 5. disajikan nilai aW *Marshmallow*

Tabel 5. Nilai Rata-Rata aW *Marshmallow*

Perlakuan	aW ± standar deviasi
A = BS 2 g : Air 28 g	0,68 ± 0,02
B = BS 4 g : Air 26 g	0,67 ± 0,01
C = BS 6 g : Air 24 g	0,67 ± 0,00
D = BS 8 g : Air 22 g	0,66 ± 0,00
E = BS 10 g : Air 20 g	0,66 ± 0,00
KK = 1,59	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk.

Pada Tabel 5.dapat dilihat nilai aW *marshmallow* berkisar antara 0,66-0,68. Nilai aW tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 0,69 dan yang terendah terdapat pada perlakuan D dan E sebesar 0,66. Aktivitas air dalam produk *marshmallow* dipengaruhi oleh sukrosa dan gelatin yang memiliki kemampuan daya larut yang tinggi dan kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif serta mengikat air (Alkarim et al. 2012). Penggunaan gula sebagai bahan baku dapat mengontrol kelembaban dan mencegah terjadinya hilangnya kelembaban atau penyerapan kelembaban. pH dapat menjadi penentu aktivitas air pada produk karena pada pH 6-7, enzim invertase menjadi optimal untuk melakukan reaksi hidrolisis sukrosa yang

akan menurunkan aktivitas air (Hartel et al., 2018). Menurut Koswara (2009) tingkat aW untuk produk permen semi basah seperti *marshmallow* nilai aW yang baik berada di antara 0,60-0,90. Sehingga nilai aW *marshmallow* yang dihasilkan sesuai dengan aW yang seharusnya. Pada Tabel 6. disajikan nilai pH *Marshmallow*.

pH

Hasil analisis sidik ragam terhadap pH pada taraf 5% diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air berpengaruh nyata terhadap nilai pH *Marshmallow* yang dihasilkan. Tabel 6. disajikan nilai pH *Marshmallow*.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata pH *Marshmallow*

Perlakuan	pH ± Standar Deviasi
A = BS 2 g : Air 28 g	6,02 ± 0,09 a
B = BS 4 g : Air 26 g	5,89 ± 0,10 b
C = BS 6 g : Air 24 g	5,87 ± 0,02 b c
D = BS 8 g : Air 22 g	5,79 ± 0,04 b c
E = BS 10 g : Air 20 g	5,76 ± 0,03 c
KK = 1,15	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT).

Nilai pH *marshmallow* berkisar antara 5,76-6,02. Nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan A yaitu 6,02 dan pH terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 5,76. Pengujian pH dilakukan karena pH dapat mempengaruhi kekuatan gel gelatin (Widhiana, 2000). Nilai pH harus diperhatikan dalam pembuatan *marshmallow* karena dapat menentukan keberhasilan dari

produk. Hal ini disebabkan karena pH dapat mempengaruhi warna dan tekstur pada produk yang dihasilkan (Hastuti, 2014). pH yang sesuai pada pembuatan *marshmallow* adalah 5-6. Hal ini dikarenakan pH yang kurang dari 5 terjadinya sineresis, sedangkan pH yang lebih dari 6 akan mempengaruhi warna menjadi agak kekuning-kuningan (Yunita, 2016). Nilai pH juga ditentukan oleh bahan baku yang ditambahkan dalam pembuatan *marshmallow*, penambahan buah senduduk akan menurunkan nilai pH karena buah senduduk memiliki pH 4,06 dan bersifat asam. Sehingga semakin banyak penambahan buah senduduk, pH produk yang dihasilkan juga akan semakin rendah.

Serat Kasar

Hasil analisis sidik ragam terhadap serat kasar pada taraf 5% diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air berpengaruh nyata terhadap nilai kadar serat *Marshmallow* yang dihasilkan. Pada Tabel 7. disajikan kadar rata rata serat kasar *Marshmallow*

Tabel 7. Kadar Rata-Rata Serat Kasar
Marshmallow

Perlakuan	Serat Kasar (%) ± Standar Deviasi
E = BS 10 g : Air 20 g	4,94 ± 3,05 a
D = BS 8 g : Air 22 g	3,25 ± 1,92 a
C = BS 6 g : Air 24 g	2,11 ± 0,29 a b
B = BS 4 g : Air 26 g	1,30 ± 0,59 a b
A = BS 2 g : Air 28 g	0,93 ± 0,02 a b
KK = 13,06	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk.
 Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test DNMRT).

Kadar serat kasar *Marshmallow* berkisar antara 0,93%-4,94%. Kadar serta tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 4,63% sedangkan kadar serat terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 0,93%. Serat kasar merupakan residu yang tertinggal setelah diperlakukan dengan asam kuat dan basa kuat (Kusnandar, 2010). Kandungan serat pada buah senduduk yaitu 1,2 g. Serat kasar yang terdapat pada buah senduduk selulosa dan hemiselulosa. Selulosa adalah senyawa karbohidrat kompleks yang tersusun atas banyak rantai glukosa. Selulosa termasuk senyawa organik yang juga merupakan suatu komponen struktural utama dinding sel dari tanaman hijau. Selulosa terdapat juga pada kulit buah, sehingga dengan pemanfaatan semua bagian dari buah senduduk mempengaruhi kadar serat pada *marshmallow*. Kandungan serat kasar nilai tambah tersendiri bagi permen *marshmallow* yang dihasilkan karena dapat memberikan sifat positif bagi sistem pencernaan (Winarno, 2004).

Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap aktivitas antioksidan pada taraf 5% diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan *Marshmallow*. Tabel 8. disajikan nilai aktifitas antioksidan *Marshmallow*

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Aktivitas Antioksidan

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (%) ± Standar Deviasi
E = BS 10 g : Air 20 g	38,02 ± 3,17 a
D = BS 8 g : Air 22 g	34,86 ± 0,28 b
C = BS 6 g : Air 24 g	31,82 ± 0,64 c
B = BS 4 g : Air 26 g	28,13 ± 1,03 d
A = BS 2 g : Air 28 g	25,68 ± 0,31 d
KK = 0,25	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT).

Nilai aktivitas antioksidan *marshmallow* berkisar antara 25,68% – 38,02% dalam konsentrasi 1.000 ppm. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada perlakuan E yaitu 38,02% dan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 25,68% dalam 1.000 ppm. Pada penelitian Ningsih (2017) aktivitas antioksidan pada permen jelly dengan penambahan sari buah senduduk bulu memiliki nilai rata-rata yaitu 58,29% konsentrasi 1.000 ppm. Perbedaan aktivitas antioksidan yang diperoleh karena pada penelitian ini digunakan bubur buah senduduk bulu sehingga masih banyak komponen lain yang masih terdapat pada bahan baku yang digunakan, sedangkan pada penelitian Ningsih (2017) digunakan sari buah senduduk bulu. Semakin banyak buah senduduk yang ditambahkan maka nilai aktivitas antioksidan akan meningkat.

Sukrosa

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terhadap kadar sukrosa pada taraf 5%

diketahui bahwa perbandingan bubur buah senduduk dan air tidak berpengaruh nyata terhadap kadar sukrosa *marshmallow*. Tabel 9. disajikan nilai aktifitas antioksidan *Marshmallow*

Tabel 9. Nilai Rata-Rata Sukrosa *Marshmallow*

Perlakuan	Sukrosa (%) ± Standar Deviasi
A = BS 2 g : Air 28 g	31,79 ± 3,51
B = BS 4 g : Air 26 g	35,11 ± 8,73
C = BS 6 g : Air 24 g	35,05 ± 6,19
D = BS 8 g : Air 22 g	34,26 ± 1,93
E = BS 10 g : Air 20 g	34,06 ± 0,87
KK = 14,30	

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk.

Kadar sukrosa *marshmallow* berkisar antara 31,79%-35,11 %. Kadar sukrosa tertinggi terdapat pada perlakuan B yaitu 35,11% dan kadar sukrosa terendah terdapat pada perlakuan A yaitu 31,79%. Kadar sukrosa *marshmallow* tidak berbeda secara signifikan dikarenakan sukrosa yang ditambahkan pada setiap perlakuan memiliki jumlah yang sama, sehingga kadar sukrosa yang dihasilkan memiliki nilai hampir sama. kandungan karbohidrat yang sedikit pada buah senduduk yaitu 12,3 g tidak mempengaruhi kadar sukrosa *marshmallow*, akan tetapi kadar sukrosa pada *marshmallow* dengan penambahan bubur buah senduduk masih sesuai dengan sesuai dengan syarat mutu Standar Nasional Indonesia. Standar Nasional Indonesia (2008), menyebutkan bahwa kadar sakarosa minimal pada kembang gula (lunak) yaitu 27%. Kadar sukrosa *marshmallow* yang dihasilkan memiliki nilai di atas SNI.

Uji Organoleptik *Marshmallow*

Perlakuan	Kekenyalan		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
	Marshmallow komersil	Marshmallow senduduk				
A = BS 2 g : Air 28 g	+++++	+++++	3,48 a	3,52	3,76	3,56 a
B = BS 4 g : Air 26 g	+++++	+++++	3,44 a	3,28	3,60	3,48 a
C = BS 6 g : Air 24 g	+++++	+++++	3,36 a b	3,44	3,52	3,24 a b
D = BS 8 g : Air 22 g	+++++	++++	2,88 b	3,16	3,56	2,84 b c
E = BS 10 g : Air 20 g	+++++	++++	2,88 b	3,32	3,32	2,68 c

Keterangan : BS = Bubur buah senduduk. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata pada taraf 5% Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT). 5 = Sangat suka, 4 = Suka, 3 = Netral, 2 = Tidak suka, 1 = Sangat tidak suka.

Uji Pembedaan (Kekenyalan)

Kekenyalan menyatakan seberapa banyak perubahan bentuk elastis yang dapat terjadi sebelum perubahan bentuk yang permanen mulai terjadi, atau dengan kata lain kekenyalan menyatakan kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah menerima beban yang menimbulkan deformasi.

Berdasarkan hasil uji kekenyalan rata-rata kekenyalan *marshmallow* perlakuan A, B dan C memiliki kekenyalan yang hampir mendekati kekenyalan *marshmallow* komersil. Sedangkan *marshmallow* perlakuan D dan E memiliki kekenyalan yang kurang dari kekenyalan *marshmallow* komersil. Perbedaan kekenyalan ini disebabkan dari bahan yang digunakan dalam pembuatan *marshmallow* dan proses pengolahannya. Marshmallow komersial menggunakan kombinasi pembentuk gel yaitu pati jagung. Kombinasi bahan ini berfungsi sebagai agen pembentuk gel dengan mempertahankan busa dan menyediakan aerasi yang membuat marshmallow akan mengembang. Marshmallow pada skala pabrik dibuat dengan

mesin ekstruksi yang sudah diatur suhu dan kecepatannya sehingga menghasilkan marshmallow yang kompak dan memiliki kekenyalan yang sangat baik serta sesuai dengan standar permen marshmallow. Sehingga *marshmallow* komersil memiliki tekstur lebih kenyal. Bentuk marshmallow komersial dan marshmallow senduduk dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Snackit
Marshmallow

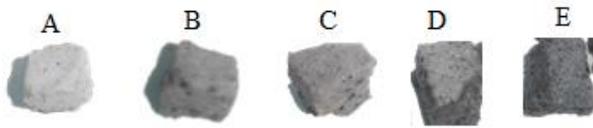


Marshmallow
Buah Senduduk

Warna

Berdasarkan analisis data warna yang dilakukan dapat dilihat bahwa nilai kesukaan panelis terhadap warna *marshmallow* berkisar antara 2,88 – 3,48 dengan rentang tidak suka sampai netral. Nilai warna tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 3,48 dan nilai warna terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 2,88. Perbedaan warna marshmallow yang

dihasilkan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Marshmallow dengan Penambahan Bubur Buah Senduduk

Pada perlakuan A nilai rata-rata sensori warna diperoleh 3,48 yaitu netral, warna marshmallow yang dihasilkan yaitu putih kebiruan. Perlakuan B memiliki nilai rata-rata sensori warna 3,44 yaitu netral. Perlakuan ini menghasilkan warna marshmallow yang hampir mirip dengan perlakuan A yaitu putih kebiruan. Pada perlakuan C memiliki nilai rata-rata sensori warna 3,36 yaitu netral dengan warna marshmallow yang dihasilkan yaitu biru keunguan dan masih disukai panelis. Perlakuan D dan perlakuan E memiliki nilai rata-rata sensori warna yang sama yaitu 2,88, warna marshmallow yang dihasilkan lebih mendekati ungu kebiruan dan kurang disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan produk komersial marshmallow pada umumnya memiliki warna cerah. Bubur buah senduduk yang ditambahkan pada adonan marshmallow memiliki warna ungu dan pH 4,06. Penambahan bubur buah senduduk yang sedikit menghasilkan warna marshmallow cenderung biru dan semakin banyak bubur buah senduduk yang ditambahkan cenderung warna ungu. pH pada buah senduduk tidak mempengaruhi warna marshmallow karena pH marshmallow yang dihasilkan hampir sama yaitu berkisar 5,7-6 sehingga tidak mempengaruhi warna yang dihasilkan.

Aroma

Nilai kesukaan panelis terhadap aroma *marshmallow* berkisar antara 3,16–3,52

dengan parameter netral. Nilai aroma tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 3,52 dan nilai aroma terendah terdapat pada perlakuan D yaitu 3,16. Aroma pada *marshmallow* dipengaruhi oleh aroma yang berasal dari buah senduduk dan aroma dari proses pemasakan gula. Aroma dari proses pemasakan gula disebabkan karena selama proses pemanasan dan pendidihan akan terjadi reaksi maillard. Reaksi maillard ini berkontribusi pada pembentukan flavor candy. Syarat terjadinya reaksi maillard adalah terdapat substansi amino (protein), gula reduksi, dan air. Reaksi maillard terjadi antara gugus aldehid dari gula pereduksi dengan gugus amina dari asam amino. Gelatin yang digunakan pada proses pembuatan marshmallow merupakan sumber asam amino, sehingga pada proses ini terjadi juga reaksi maillard. Reaksi maillard berlangsung cepat pada suhu 100°C. Pada penelitian ini gula sukrosa dan sirup glukosa yang digunakan pada penelitian ini jumlahnya sama, sehingga aroma marshmallow yang dihasilkan tidak terlalu berbeda. Aroma dari buah senduduk juga tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma *marshmallow* karena penambahan buah senduduk tidak dalam jumlah yang banyak.

Rasa

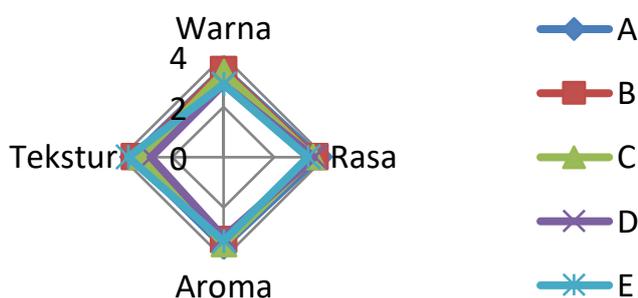
Nilai kesukaan panelis terhadap rasa *marshmallow* berkisar antara 3,32 – 3,76 dengan parameter netral sampai suka. Nilai rasa tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 3,76 dan nilai warna terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 3,32. Rasa *marshmallow* dipengaruhi oleh penambahan buah senduduk. Dengan penambahan bubur buah senduduk tidak terlalu memberikan rasa yang berbeda antar perlakuan. Hal

ini dikarenakan penambahan bubur buah senduduk yang relative kecil dan gula sukrosa yang cukup banyak sehingga *marshmallow* yang dihasilkan memiliki rasa manis seperti *marshmallow* yang dijual dipasaran.

Tekstur

Nilai kesukaan panelis terhadap tekstur *marshmallow* berkisar antara 2,68 – 3,56 dengan parameter tidak suka sampai netral. Nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 3,56 dan nilai tekstur terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 2,68. Tekstur pada *marshmallow* dipengaruhi oleh jumlah air dan bubur buah senduduk yang ditambahkan. Tekstur *marshmallow* pada perlakuan A memiliki tekstur yang lebih kenyal dan menurun kekenyalannya seiring berkurangnya jumlah air yang ditambahkan pada saat pemasakan gula sukrosa dan sirup glukosa.

Berdasarkan hasil analisis sensori dengan lima parameter penilaian yang digunakan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur *marshmallow* yang dihasilkan, dapat dilihat pada grafik radar di bawah ini.



Gambar 1. Grafik Radar Analisis Sensori *Marshmallow*

Parameter warna yang paling disukai panelis yaitu pada perlakuan A, B dan C yaitu netral, parameter aroma yang disukai panelis pada semua perlakuan yaitu netral, parameter rasa yang disukai panelis pada

perlakuan A, B, C dan D yaitu suka, dan tekstur yang disukai panelis pada perlakuan A yaitu suka.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Perbedaan konsentrasi bubur buah senduduk pada perlakuan ini memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, aW, pH, serat kasar, aktivitas antioksidan, warna, dan tekstur. Serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, kadar sukrosa, aroma, dan rasa.
2. Berdasarkan hasil analisis kimia dan analisis sensori maka diperoleh perlakuan terbaik pada penelitian ini yaitu perlakuan C dengan konsentrasi bubur buah senduduk 25% dengan nilai kadar air 19,34%, kadar abu 0,21 %, aW 0,67, pH 5,87, serat kasar 2,11%, aktivitas antioksidan 31,82% dalam konsentrasi 1.000 ppm, sukrosa 35,05%, kekenyalan hampir sama dengan marshmallow komersial, organoleptik warna 3,36 (netral), organoleptik aroma 3,44 (netral), organoleptik rasa 3,52 (suka), organoleptik tekstur 3,24 (netral).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk penelitian selanjutnya menambahkan bahan yang dapat mempengaruhi pH antosianani senduduk bulu agar memperoleh warna yang berbeda-beda dan menarik pada marshmallow yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Alkarim, M. (2012). "Formulasi Hard candy Lozenges Ekstrak Daun Legundi (*Vitex Trifolia L.*)". Majalah Obat Tradisional 17(1): 15–21.
- Arja, S.F., Djaswir D. dan Adlis S., 2013. *Isolasi, Identifikasi, dan Uji Antioksidan Senyawa Antosianin dari Buah Sikaduduk (Melastoma malabathricum L.) Serta Aplikasi Sebagai Pewarna Alami*, Jurnal Kimia Unand (ISSN No. 2303- 3401), Volume 2 Nomor 1
- Devi, N P A. P,A,S,Wipradnyadewi. N M, Yusa. 2018. *Pengaruh Penambahan Terung Belanda (Solanum Betaceum Cav.) Terhadap Karakteristik Marshmallow*. Jurnal ITEPA Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Vol. 7 No. 1, Hal 23-32.
- Hartel, R.W., von Elbe, J.H. and Hofberger, R. 2018. *Confectionery Science and Technology*. Switzerland: Springer.
- Hastuti, D. dan Sumpe, I. 2007. *Pengenalan dan proses pembuatan gelatin*. Mediagro
- Koswara, S. 2009. *Teknologi pembuatan permen*. Ebook pangan. Hal 6.
- Kumalaningsih. 2007. *Antioksidan dan penangkal Radikal Bebas*. Jakarta: Penerbit Trubus Agrisarana
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia pangan. Komponen Pangan*. PT. Dian Rakyat. Jakarta.
- Lutein, R. 2005. *Marshmallows: A Light Sweet That's a Word Treat. Food and Beverages Asia*
- Naibaho. B. 2021. *Pengaruh Perbandingan Sukrosa dan Sirup Glukosa Serta Konsentrasi Sari Senduduk Bulu (Clidemia Hirta L.) Terhadap Mutu Hard Candy*. Jurnal Visi Eksakta (JVIEKS). Vol.2 No.1. pp. 31-50
- Ningsih.W.P. 2017. *Karakteristik Permen Jelly dengan Penambahan Pewarna Alami Dari Berbagai Sumber Tanaman Yang Mengandung Antosianin*. Skripsi Universitas Andalas. Padang
- Putra, G. H. 2012. *Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Pisang Goroho (Musa acuminata) Dengan Bahan Pengikat Carboxymethyl Cellulose (CMC)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Standar Nasional Indonesia (SNI). *Kembang Gula Lunask Jelly*. No. 3547.2:2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Ulfichatul, T., (2014), *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pati Termodifikasi terhadap karakteristik Marshmallow Kelapa (Cocos Nucifier)*. Skripsi Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Widhiana, E . (2000). *Ekstraksi Bit (Beta vulgaris l. var. rubra l.) Sebagai Alternative Pewarna Alami Pangan*. Bogor, Indonesia
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi Edisi Ke 2*. Gramedia Pustaka
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Karakteristik Kombucha Rimpang Jahe Merah dan Temulawak Selama Fermentasi

Characteristics of Kombucha Rhizomes of Red Ginger and Curcuma During Fermentation

Amalia Husna Rizqika & Wisnu Adi Yulianto

Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
Jl. Wates Km 10, Argomulyo, Kec. Sedayu, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55753
Email: wisnuadi@mercubuana-yogya.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of using infusion of ginger, curcuma, green tea (as comparison) and the length of time of fermentation on the chemical, physical, and level of preference of kombucha rhizomes. Infusion of rhizome slices was made with 2.7 parts of hot water with 1 part of rhizome. This research was conducted in a completely randomized design with 2 factors, namely the first type of rhizome infusion (ginger and curcuma), and secondly the duration of fermentation (5, 7, 12 days). The results showed that the kind of rhizomes (ginger and curcuma) and fermentation time had a significant effect ($P < 0.05$) on alcohol content, antioxidant activity, and overall preference level of kombucha rhizomes, but had no significant effect on color. The type of rhizome had a significant effect ($P < 0.05$) on the total acid value and pH. Based on the highest antioxidant activity and most preferred by panelists, it was obtained from kombucha temulawak rhizome with a fermentation time of 7 days. The kombucha temulawak has 0.70% total acid, pH 5.30, 74.10% antioxidant activity, 1.13% alcohol, color $L^ 58.40$, $a^* 15.16$, and $b^* 32.68$, and the overall preference level is liked (3.90).*

Keywords: kombucha tea, red ginger, curcuma, antioxidant, fermentation time

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan infusi jahe, temulawak, teh hijau (sebagai pembanding) dan lama waktu fermentasi terhadap sifat kimia, fisik, dan tingkat kesukaan kombucha rimpang. Infusi irisan rimpang dibuat dengan 2.7 bagian air panas dengan 1 bagian rimpang. Penelitian ini dikerjakan dengan rancangan acak lengkap dengan 2 faktor, yaitu pertama infusi jenis rimpang (jahe dan temulawak), dan kedua lama waktu fermentasi (5, 7, 12 hari). Hasil penelitian menunjukkan penggunaan rimpang (jahe dan temulawak) dan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar alkohol, aktivitas antioksidan, dan tingkat kesukaan keseluruhan kombucha rimpang, tetapi tidak berpengaruh secara nyata terhadap warna. Jenis rimpang (jahe dan temulawak) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai total asam dan pH. Berdasarkan pada aktivitas antioksidan tertinggi dan paling disukai oleh panelis diperoleh dari kombucha rimpang temulawak dengan lama waktu fermentasi 7 hari. Kombucha temulawak tersebut memiliki total asam 0,70%, pH 5,30, alkohol 1,13 %,

aktivitas antioksidan (74.10%), warna L^* 58,40, a^* 15,16, dan b^* 32,68, dan tingkat kesukaan keseluruhan disukai (3.90).

Kata kunci: teh kombucha, jahe merah, temulawak, antioksidan, waktu fermentasi

Pendahuluan

Teh kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kombucha yang disebut SCOBY (*Symbiotic Cultural of Bacteria and Yeast*) (Leal dkk., 2018). SCOBY tersebut mengandung beberapa bakteri dan khamir. Bakteri utama yang terdapat pada SCOBY tradisional ialah *Acetobacter xylinoides*, *Komagataeibacter xylinus*, *Gluconacetobacter xylinus*, *Acetobacter aceti*, dan *Acetobacter pasteurianus*, sedangkan yeast-nya ialah *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomycodes ludwigii*, *Kloeckera apiculata*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulaspora*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces lambicus*, *Brettanomyces custersii* (Dutta & Paul, 2019). Beberapa produk metabolisme dari SCOBY berupa asam asetat dan asam organik lainnya diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan mencegah terjadinya kontaminasi minuman oleh bakteri patogen (Watawana dkk., 2015). Teh seduh manis merupakan media atau substrat mikroorganisme untuk pembentukan teh kombucha. Pada umumnya teh hijau digunakan sebagai media tradisional dalam proses fermentasi kombucha karena mengandung sumber senyawa nitrogen yang sangat baik untuk fermentasi kombucha (Shevchuk dkk., 2018).

Teh mengandung sejumlah polifenol, flavonol (theaflavin dan thearubigin), katekin, kafein, katekin galat, adenin, teobromin, teofilin, asam galat, tanin, dan galotanin,

yang menjadikannya sistem yang kompleks dengan sifat antioksidan yang berpotensi tinggi (Dutta & Paul, 2019). Aktivitas antioksidan suatu molekul merupakan ukuran dari sifat penangkal radikal bebasnya. Lebih lanjut, aktivitas antioksidan tergantung pada struktur isomer, gugus pengganti yang melekat pada cincin flavonoid, dan derajat polimerisasinya (Loganayaki et al., 2013). Perbedaan konsentrasi teh, konsentrasi starter kombucha, lama fermentasi dan jenis teh dapat mengakibatkan adanya perbedaan rasa, aroma, komposisi dan jumlah kandungan kimia yang terkandung di dalam teh kombucha. Leal dkk., (2018) menyatakan variabel proses fermentasi seperti waktu, suhu dan konsentrasi sukrosa akan menentukan konsentrasi akhir zat organik seperti asam dan pH. Teh hijau kombucha dengan lama fermentasi 3 hari memiliki nilai DPPH *radical scavenging ability* (RSA_{DPPH}) tertinggi (80%), dan teh hijau kombucha dengan lama fermentasi 0 hari (awal) memiliki nilai *hydroxyl radical scavenging ability* ($RSA_{\bullet OH}$) tertinggi sebesar 56,11% (Vitas dkk., 2020). Puspitasari dkk., (2017) melaporkan bahwa pada fermentasi hari ke 7 teh kombucha memiliki kandungan antioksidan optimum (93,79%) dan mengalami penurunan pada hari ke-9 (93,56%). Dari hasil penelitian Hassmy dkk. (2017) diketahui bahwa pada hari ke-5 teh hijau kombucha memiliki aktivitas antioksidan yang optimal dengan persentase nilai rata-rata penangkapan radikal DPPH

sebesar 90,835 % dan mengalami penurunan 91,14 % pada hari ke-7.

Sumber senyawa antioksidan juga dapat diperoleh dari rempah – rempah seperti rimpang jahe dan temulawak. Rimpang jahe biasanya digunakan sebagai pemberi cita rasa pada makanan khas Indonesia, sedangkan rimpang temulawak biasanya digunakan sebagai jamu dan obat. Jahe dikenal memiliki rasa pedas, sedangkan temulawak dikenal memiliki rasa pahit yang tidak disukai, sehingga sebagian orang enggan untuk mengonsumsi jahe dan temulawak, kecuali untuk tujuan pengobatan. Dilaporkan oleh Munadi (2020), ekstrak rimpang jahe merah positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, alkaloid dan terpenoid, dan hasil uji aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC₅₀ 10,35 µg/mL tergolong sangat kuat. Pada penelitian yang dilakukan Rosidi dkk. (2014), ekstrak temulawak mengandung kurkumin sebesar 27,19% dengan rendemen sebesar 1,02% dan aktivitas antioksidannya dengan IC₅₀ sebesar 87,01 ppm. Ekstrak temulawak tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang berpotensi sebagai antioksidan alami. Pembuatan kombucha dengan menggunakan bahan baku rimpang jahe dan temulawak dapat menghasilkan minuman kombucha yang memberi citarasa beda dengan teh kombucha tradisional (teh hijau) dan diharapkan dapat efek menyehatkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan jahe merah, dan temulawak, serta lama fermentasi terhadap sifat kimia, fisik, dan tingkat kesukaan kombucha rimpang.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha adalah teh hijau merk teh Jawa, jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) yang didapatkan di pasar Beringharjo Yogyakarta, gula pasir merk MK Madukismo, dan starter kombucha dibeli dari toko online Puri Madu Surabaya. Bahan kimia yang digunakan adalah methanol, DPPH 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl), indikator *phenolptalein* (PP) 0,01 %, larutan NaOH 0,1 N, K₂CO₃ jenuh, K₂Cr₂O₇, dan aquades.

Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan teh kombucha adalah gelas ukur, panci *stainless steel*, kain saring, gelas kaca, kompor, dan kain penutup. Peralatan yang digunakan antara lain: pH meter dengan merk Hanna tipe H12210, colorimeter dengan merk 3nh NH310, spektrofotometer UV-Visible, dan cawan Conway.

Cara Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap penelitian, yaitu pertama pembuatan starter teh kombucha dan kedua pembuatan kombucha rimpang jahe, temulawak, dan teh kombucha sebagai pembandingan.

Pembuatan starter teh kombucha. Alat dan gelas kaca yang akan digunakan dalam pembuatan teh kombucha rimpang disterilisasi dengan cara direbus di dalam air mendidih selama 15 menit. Pembuatan teh kombucha dilakukan sebagai berikut : sebanyak 1800 ml air di dalam panci *stainless steel* dididihkan, ditambahkan gula pasir 200 g (10% b/v) dan teh hijau 24 g (1,2 % b/v). Kompor dimatikan setelah air mendidih,

dan teh direndam selama 15 menit di dalam panci tersebut, selanjutnya disaring untuk memperoleh larutan teh dan didinginkan sampai suhu ruang ($\pm 26^\circ\text{C}$). Larutan teh manis dimasukkan ke dalam gelas kaca steril dan ditambah starter kombucha atau SCOBY sebanyak 200 ml cairan (10% v/v) dan 60 g massa pelikel (3% b/v), dan wadah ditutup dengan kain dan diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari.

Pembuatan teh kombucha rimpang jahe dan temulawak. Pembuatan kombucha rimpang dikerjakan dengan terlebih dahulu melakukan percobaan pendahuluan. Gula dan rimpang ditimbang (jahe merah dan temulawak) berturut-turut sebanyak 120 g dan 400 g. Perbandingan rimpang dengan air yang digunakan sebanyak 1 (400 g) : 2,7 (1080 ml). Rimpang dikupas, dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm dan tebal 0,5 cm, dicuci dengan air bersih. Air di dalam panci *stainless steel* dipanaskan sampai mendidih, ditambah irisan rimpang dan gula, dibiarkan selama 15 menit, dan disaring untuk menghasilkan cairan atau sari rimpang dan didinginkan pada suhu kamar sampai 25-27°C. Pembuatan kontrol atau pembanding dilakukan sama dengan proses pembuatan teh kombucha rimpang, hanya penambahan rimpang diganti dengan teh hijau sebanyak 15 g. Sebanyak 1080 ml sari rimpang di di dalam gelas kaca ditambahkan 120 ml starter kombucha dan difermentasi selama 5, 7, 12 hari pada suhu 20 - 30°C. Percobaan dikerjakan dengan 2 kali ulangan.

Analisis yang Dilakukan

Analisis yang dilakukan terhadap kombucha rimpang dan teh hijau meliputi sifat kimia, fisik dan tingkat kesukaan. Analisis kimia meliputi: total asam diukur

dengan titrasi menggunakan larutan standar 0,1 mol/L natrium hidroksida dengan indikator fenolftalein (Vitas dkk., 2020), pH diukur dengan pH meter (Hanna tipe HI2210), aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH RSA (Yen & Cheng, 1995), kadar etanol dengan metode Conway Difussion (Sudarmadji, 1996), penentuan warna digunakan colorimeter dengan merk 3nh NH310, dan uji tingkat kesukaan (Linda dkk, 1991). Uji tingkat kesukaan digunakan sebanyak 20 orang panelis tidak terlatih. Atribut yang dinilai adalah rasa, aroma, warna, dan tingkat keseluruhan. Skala pengujian dilakukan dari skala skala 1 sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 agak suka, 4 suka dan skala 5 sangat suka. Analisis tingkat kesukaan dilakukan dengan menggunakan uji F (ANOVA). Taraf kepercayaan yang digunakan 95% dan dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Total Asam Tertitrasi (TAT)

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa perlakuan jenis rimpang (jahe dan temulawak) dengan lama fermentasi tidak terdapat interaksi ($P > 0,05$) terhadap nilai TAT yang dihasilkan (Tabel 1). Jenis rimpang berpengaruh secara nyata ($P < 0,05$) terhadap rerata TAT yang dihasilkan, sedangkan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai rerata TAT. Hasil rerata TAT yang paling tinggi dicapai dari teh kombucha 1,27%, sedang TAT kombucha jahe dan temulawak tidak berbeda nyata (0,72-0,88%).

Tabel 1. Nilai TAT dan pH Kombucha Rimpang (%)

Jenis Rimpang dan Pembanding	Lama Fermentasi						Rata- rata Total Asam	Rata- rata pH
	5 hari		7 hari		12 hari			
	Total Asam (%)	pH	Total Asam (%)	pH	Total Asam (%)	pH		
Jahe merah	1,39	4,87	0,73	5,29	0,53	5,77	0,88 ^a	5.30 ^b
Temulawak	0,87	5,14	0,70	5,30	0,58	5,59	0,72 ^a	5,34 ^b
Teh hijau	1,33	4,21	1,29	4,12	1,20	3,96	1,27 ^b	4,09 ^a
Rata-rata	1,20	4,74	0,91	4,90	0,77	5,10		

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$). Nilai merupakan rerata dari dua ulangan analisa dan 2 percobaan.

Dalam uji TAT yang dihitung adalah seluruh asam organik yang terkandung di dalam kombucha (rim pang dan teh). Jumlah TAT merupakan indikator pembentukan asam – asam organik selama fermentasi. TAT yang dihitung dalam teh kombucha rim pang jahe dan temulawak sebagai asam asetat yang merupakan hasil dominan dari metabolisme mikroorganisme dalam teh kombucha. Asam organik yang dihasilkan terdiri dari asam asetat, asam glukuronat, asam glukonat, asam asetat, asam laktat, asam malat, asam sitrat, dan asam oksalat (Soto dkk, 2018; Watawana dkk., 2015).

Nilai rata – rata TAT jenis rim pang yaitu jahe (0,88 %), temulawak (0,72 %), dan teh hijau (1,27 %). Jayabalan dkk (2007) melaporkan konsentrasi asam asetat telah mencapai maksimum hingga 9,5 g/l pada kombucha teh hijau dengan 15 hari fermentasi, dan konsentrasi asam glukuronat mencapai maksimum hingga 0,23 % pada kombucha teh hijau dengan 12 hari fermentasi. Nilai rata – rata TAT rim pang jahe dan temulawak diketahui lebih rendah dibandingkan pem banding (teh hijau). Adanya senyawa flavonoid,

tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, minyak atsiri, serta kukumin pada rim pang jahe dan temulawak cukup kuat dapat menghambat bakteri pembentuk asam, terutama bakteri asam asetat. Sementara lama fermentasi tidak mempengaruhi produksi total asam, selain karena adanya senyawa yg bersifat antimikrobia tersebut, dapat dimungkinkan jumlah starter (cfu/ml) yang ditambahkan kurang banyak.

Marsh dkk. (2014) telah melaporkan hasil penelitiannya bahwa dari lima pelikel SCOBY yang dikumpulkan dari pemasok komersial di Kanada, Inggris, Amerika Serikat, dan Irlandia diuji komposisi bakteri dan jamur nya menggunakan teknik berbasis sekuensing asam nukleat. *Gluconacetobacter* ditemukan sebagai spesies utama (>85%) diikuti oleh spesies *Lactobacillus*. Spesies *Zygosaccharomyces* mendominasi populasi ragi (>95%) di dalam SCOBY. Selama proses fermentasi kombucha, yeast tersebut menghidrolisis sukrosa yang terdapat di dalam medium fermentasi menjadi glukosa dan fruktosa. Kemudian glukosa dikonversi menjadi asam glukonat melalui jalur fosfat pentosa oleh bakteri asam asetat. Sebagian

besar fruktosa dimetabolisme menjadi etanol, dan etanol dioksidasi menjadi asam asetat (Soto dkk, 2020).

Nilai pH

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa jenis rimpang (jahe dan temulawak) dengan lama fermentasi tidak ada interaksi ($P > 0,05$) diantara keduanya terhadap nilai pH. Jenis rimpang berpengaruh secara nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH yang dihasilkan sedangkan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH yang dihasilkan (Tabel 1). Nilai TAT yang semakin tinggi akan menunjukkan nilai pH yang semakin rendah, sebaliknya jika nilai TAT semakin rendah maka nilai pH yang dihasilkan akan semakin tinggi. Data pH pada Tabel 1 terlihat seirama dengan kadar total asamnya. Nilai rata – rata pH pada jenis rimpang jahe (5,30) dan temulawak (5,34) lebih tinggi dibandingkan pembanding (teh hijau) sebesar 4,09.

Kadar Etanol

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara jenis rimpang dengan lama fermentasi terhadap kadar etanol teh kombucha rimpang ($P < 0,05$). Jenis rimpang dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar etanol kombucha rimpang (Tabel 2). Kadar etanol tertinggi dihasilkan pada kombucha rimpang temulawak dengan lama fermentasi 12 hari (1,18 %) dan terendah pada kombucha teh hijau kontrol dengan lama fermentasi 0 dan 12 hari (0,49 – 0,53%). Pada perlakuan jenis rimpang jahe dan teh hijau mengalami penurunan kadar etanol pada hari ke-12, berturut-turut menjadi 0,70 %, dan 0,49 %, sedangkan pada jenis rimpang temulawak pada hari ke-12 mengalami kenaikan menjadi 1,18 %.

Tabel 2. Kadar Etanol Kombucha Rimpang (%)

Jenis Rimpang dan Pembanding	Lama Fermentasi (hari)		
	5	7	12
Jahe merah	0,73 ^c	0,84 ^d	0,70 ^c
Temulawak	1,09 ^e	1,13 ^e	1,18 ^f
Teh hijau	0,53 ^a	0,61 ^b	0,49 ^a

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$). Nilai merupakan rerata dari dua ulangan analisa dan 2 percobaan.

Pada Tabel 2. diketahui pula bahwa kadar etanol pada rimpang temulawak lebih tinggi dibandingkan rimpang jahe, kadar etanol pada kombucha rimpang jahe lebih tinggi dibandingkan pada teh hijau. Hal ini dapat disebabkan komponen bioaktif temulawak dapat menstimulasi pertumbuhan yeast yang mendorong pembentukan etanol, namun menghambat pertumbuhan

bakteri asam asetat. Sebaliknya, komponen bioaktif pada teh hijau dapat mengambat pertumbuhan yeast pembentuk etanol, tetapi dapat mendorong bakteri pembentuk asam asetat (Tabel1). Bakteri asam asetat memanfaatkan etanol untuk pertumbuhan dan memproduksi asam asetat dan asam-asam organik lainnya. Adanya asam asetat menstimulasi khamir untuk memproduksi

etanol kembali. Selain itu, diketahui spesies yeast *Schizosaccharomyces pombe* pada kultur kombucha dapat mengubah asam malat menjadi etanol dan melepaskan sejumlah besar polisakarida (Domizio dkk., 2017).

Aktivitas Antioksidan

Hasil analisa statistik menunjukkan adanya interaksi ($P < 0,05$) dari perlakuan jenis rimpang (jahe dan temulawak) dengan lama waktu fermentasi terhadap aktivitas antioksidan kombucha rimpang (Tabel 3). Jenis rimpang dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap

aktivitas antioksidan kombucha rimpang. Aktivitas antioksidan kombucha rimpang berkisar antara 53,61 % hingga 74,10 %. Aktivitas antioksidan dari urutan tertinggi dihasilkan dari kombucha temulawak, kombucha jahe, dan kombucha teh hijau. Aktivitas antioksidan tertinggi 74,10 % pada kombucha temulawak dengan lama fermentasi 7 hari. Penurunan aktivitas antioksidan terjadi setelah 12 hari dari ketiga jenis bahan baku tersebut, yaitu kombucha rimpang jahe (62,27 %), temulawak (72,15 %) dan teh hijau (57,22 %).

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan (% RSA) Kombucha Rimpang

Jenis Rimpang dan Pembanding	Lama Fermentasi (hari)		
	5	7	12
Jahe merah	59,17 ^d	62,92 ^f	62,27 ^e
Temulawak	73,81 ^h	74,10 ⁱ	72,15 ^g
Teh hijau	53,61 ^a	58,66 ^c	57,22 ^b

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$). Nilai merupakan rerata dari dua ulangan analisa dan 2 percobaan.

Aktivitas antioksidan pada kombucha yang tinggi tidak terlepas dari kandungan senyawa yang bertanggung jawab sebagai antioksidan pada jahe dan temulawak. Kandungan aktif *non volatile fenol* pada jahe yaitu diantaranya gingerol, shogaol dan zingeron memiliki fungsi sebagai antioksidan. Senyawa aktif *non volatile fenol* seperti gingerol dan shogaol yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan dimana gingerol dan shogaol bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida (Pebiningrum dkk., 2018). Komponen kurkumin pada temulawak sebagai komponen aktif yang bertanggung jawab sebagai antioksidan.

Penggunaan antioksidan berupa kurkumin dapat menetralsir radikal bebas yang dapat menimbulkan stres oksidatif (Simorangkir, 2020). Aktivitas antioksidan polifenol teh juga bergantung pada struktur konformasinya, gugus substituen yang melekat pada struktur cincin molekulnya, dan derajat polimerisasinya. Menurut Dutta & Paul (2020) tiga kriteria struktural untuk senyawa dengan aktivitas penangkapan radikal bebas adalah senyawa tersebut harus memiliki setidaknya (i) gugus 3-hidroksi pada cincin C tak jenuh atau (ii) ikatan rangkap 2,3 dengan gugus 3-OH dan 4-satu pada cincin C atau (iii) pola substitusi orto-OH pada cincin B dimana gugus OH tidak terglikasi. Molekul

katekin dan epikatekin memenuhi kriteria struktural pertama dan ketiga. Dalam studi lain, peningkatan aktivitas penangkapan radikal bebas dari tiga varian kombucha (teh hijau, teh hitam, dan limbah pembuatan teh) ditemukan selama fermentasi (Jayabalan dkk., 2008). Proses peningkatan aktivitas antioksidan akibat adanya fenolik bebas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Proses fermentasi tersebut meningkatkan jumlah asam – asam organik karena aktivitas khamir dan bakteri, sedangkan dengan adanya suasana asam menyebabkan senyawa fenolik menjadi semakin semakin stabil dan sulit melepaskan proton yang dapat berikatan dengan DPPH sehingga aktivitas antioksidannya menurun.

Warna

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada interaksi ($P > 0,05$) antara jenis rimpang (jahe dan temulawak) dengan lama waktu fermentasi terhadap warna nilai L^* , a^* , b^* pada kombucha rimpang. Rimpang (jahe dan temulawak) dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap rata – rata nilai warna L^* (kecerahan), a^* (kemerahan), b^* (kekuningan) ($P > 0,05$). Nilai warna L^* disajikan pada Tabel 4. Nilai warna L^* menunjukkan light/kecerahan, a^* adalah koordinat merah (+) atau hijau, dan b^* adalah koordinat kuning (+) atau biru. Hasil yang didapatkan pada analisa warna L^* menunjukkan tidak berbeda nyata, yaitu memiliki nilai berkisar 55,45 – 60,91.

Tabel 4. Nilai Warna L^* Kombucha Rimpang

Jenis Rimpang dan Pembanding	Lama Fermentasi (hari)								
	5			7			12		
	L	a^*	b^*	L	a^*	b^*	L	a^*	b^*
Jahe	54,74	12,51	14,43	57,04	14,23	17,61	60,91	14,09	17,42
Temulawak	56,38	10,94	27,54	58,40	15,16	32,68	60,79	14,81	31,85
The hijau	55,24	12,09	21,63	60,28	13,88	26,52	60,48	13,38	25,61

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$). Nilai merupakan rerata dari dua ulangan analisa dan 2 percobaan.

Nilai a^* dan b^* pada jenis rimpang dan kontrol menunjukkan angka positif, yang berarti berturut-turut terdapat warna merah dan kuning dari setiap perlakuan percobaan (Tabel 4). Warna a^* yang didapatkan berkisar antara 10,94 hingga 15,16, sedangkan untuk warna b^* berkisar antara 14,43 hingga 32,68. Meskipun demikian, jenis rimpang dan lama fermentasi tidak mempengaruhi kedua parameter tersebut. Warna oleoresin jahe yang berwarna coklat tua juga terdapat warna

merah didalamnya (Pebeningrum dkk., 2018), adanya senyawa kurkuminoid (kurkumin 61-67%) yang merupakan zat utama yang berwarna kuning dalam temulawak (Cahyono dkk., 2011), dan klorofil (sebagai pigmen dominan), violaxantin, α -caroten, katekin dan flavanol di dalam teh hijau (Mila, 2012), ketiganya tidak mengalami perubahan secara nyata selama 12 hari fermentasi. Warna kombucha rimpang dan the hijau disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kombucha rimpang jahe merah, temulawak dan teh hijau (dari sebelah kiri ke kanan) dengan lama fermentasi 7 hari (A) dan 12 hari (B).

Uji Kesukaan

Warna. Hasil uji statistik tingkat kesukaan dari warna, aroma, rasa dan keseluruhan disajikan pada Tabel 5. Warna digunakan sebagai parameter penting untuk menilai mutu dari kombucha rimpang. Jahe merah memberikan warna merah muda, temulawak memberikan warna kuning orange, dan teh hijau berwarna kuning keemasan. Berdasarkan hasil analisis statistik warna diketahui bahwa semua perlakuan menghasilkan warna yang sama yaitu disukai (3,50-4,05), kecuali pada kombucha jahe dengan fermentasi 7 hari yang memiliki skor terendah (3,05) atau agak disukai. Jahe merah dan temulawak sendiri mengandung

komponen kimia yang dominan yaitu kurkumin (Listiana dan Herlina, 2015). Kurkumin apabila didalam larutan asam akan berwarna kuning terang akibat dari kehilangan pigmen karotenoid (Raharjo dkk, 2017). Suasana larutan yang semakin asam maka akan menyebabkan larutan akan terlihat lebih cerah karena katekin yang terdapat didalamnya mengalami kerusakan. Degradasi katekin akibat adanya asam menyebabkan produk kombucha semakin cerah (Ayuratri & Kusnadi, 2018).

Tabel 5. Nilai Tingkat Kesukaan Kombucha Rimpang

Jenis Rimpang dan Pemanding	Lama fermentasi (hari)	Parameter			
		Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
Jahe merah	5	3,50 ^{ab}	3,30	2,85 ^a	3,20 ^a
	7	3,05 ^a	3,80	3,75 ^b	3,60 ^{ab}
	12	3,65 ^b	3,75	3,65 ^b	3,70 ^{ab}
Temulawak	5	3,95 ^b	3,25	2,90 ^a	3,25 ^a
	7	4,05 ^b	3,45	3,80 ^b	3,90 ^b
	12	3,85 ^b	3,05	2,90 ^a	3,10 ^a

	5	3,85 ^b	3,40	3,55 ^b	3,50 ^{ab}
Teh hijau	7	3,75 ^b	3,65	4,15 ^b	3,95 ^b
	12	3,70 ^b	3,35	3,60 ^b	3,60 ^{ab}

Notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata ($P < 0,05$)

*Skala kesukaan : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka dan 5 = sangat suka

Aroma. Hasil uji statistik dari jenis rimpang dan lama waktu fermentasi tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma kombucha rimpang. Nilai kesukaan panelis terhadap aroma berkisar antara 3,05 (agak suka) hingga 3,80 (suka). Aroma kombucha disebabkan oleh senyawa-senyawa volatil yang terbentuk sehingga menimbulkan aroma asam yang khas asam asetat yang dihasilkan menyebabkan penurunan pH media fermentasi. Selain itu, setiap rimpang mempunyai aroma khas masing – masing sehingga tingkat kesukaan dapat dinilai dari aroma khas tersebut. Aroma harum dari jahe dan temulawak disebabkan karena adanya kandungan minyak atsiri. Jahe Sunti (jahe merah) memiliki kandungan minyak atsiri 2,58 - 2,72% (Aryanta, 2019), sedangkan temulawak memiliki kandungan minyak berkisar 3-12% (Adawiyah dkk., 2019).

Rasa. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa jenis rimpang dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa kombucha rimpang. Nilai yang ditunjukkan berkisar 2,85 sampai 4,15. Penilaian rasa kesukaan pada kombucha rimpang jahe dan temulawak dapat dipengaruhi oleh rasa pedas pada jahe dan pahit pada temulawak. Aryanta (2019) menyatakan pada jahe merah memiliki kandungan minyak atsiri dengan zat gingerol dalam persentase yang tinggi dan oleoresin yang memberikan rasa pahit dan pedas lebih tinggi dari pada jahe

gajah dan jahe emprit. Rasa pedas pada jahe diakibatkan karena adanya konstituen resin (non volatile) seperti gingerol, zingerone, shogaol, dan paradol. Rasa getir pahit pada temulawak terjadi karena fraksi pati, minyak atsiri dan kurkuminoid yang terekstraksi banyak sehingga menimbulkan rasa getir pada temulawak (Listiana dan Herlina, 2015). Diduga rasa asam pada kombucha rimpang jahe dan temulawak juga mempengaruhi nilai kesukaan yang diperoleh. Untuk atribut mutu rasa, rasa kombucha rimpang jahe (5 hari fermentasi) dan temulawak (5 dan 12 hari fermentasi lebih kurang disukai dibanding kombucha teh hijau, sementara perlakuan lain memiliki tingkat kesukaan yang sama dengan skor 3,55-4,15 atau disukai.

Keseluruhan. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa jenis rimpang dan lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kesukaan keseluruhan kombucha rimpang. Nilai rata – rata kesukaan terhadap kesukaan keseluruhan kombucha yang disukai ialah kombucha rimpang temulawak dengan lama fermentasi 7 hari dan teh hijau kombucha lama fermentasi 7 hari yang berbeda secara nyata dengan kombucha jahe lama fermentasi 5 hari dan kombucha temulawak lama fermentasi 5 dan 12 hari (agak disukai). Respons panelis terhadap tingkat kesukaan ini nampaknya sangat kuat korelasinya dengan hasil respons dari atribut rasa. Dari Tabel 5 terlihat kedua atribut mutu tersebut memiliki hasil yang senada.

Berdasarkan tingkat kesukaan keseluruhan yang paling disukai dan tingginya aktivitas antioksidan dapat dipilih kombucha temulawak dengan lama fermentasi 7 hari sebagai hasil yang terbaik dari perlakuan pembuatan kombucha pada penelitian ini.

Simpulan dan Saran

Penggunaan rimpang (jahe dan temulawak) dan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan, kadar etanol, dan tingkat kesukaan teh kombucha. Jenis rimpang (jahe dan temulawak) berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai total asam tertitiasi dan pH, akan tetapi jenis rimpang dan lama waktu fermentasi tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap warna L^* , a^* , dan b^* . Atas dasar tingkat kesukaan dan kadar antioksidan tertinggi, kombucha yang paling disukai panelis adalah kombucha rimpang temulawak dengan lama waktu fermentasi 7 hari yang memiliki aktivitas antioksidan 74,10 % (RSA). Kombucha temulawak ini memiliki nilai warna L^* 58,40, warna a^* 15,16, warna b^* 32,68, total asam 0,70 %, pH 5,30, etanol 1,13 % dan tingkat kesukaan keseluruhan 3,90 atau disukai.

Saran penelitian berikutnya ialah adanya kajian jumlah starter awal dan pertumbuhannya selama fermentasi kombucha agar dapat memastikan keterkaitannya dengan produk metabolit yang dihasilkannya.

Daftar Pustaka

Adawiyah, R., Udiantoro, U. & Nugroho, A., 2019. Kecerahan dan konsistensi warna kuning dari empat ekstrak pewarna alami. *Pro Food*, 5(2): 507-519.

Aryanta, I. W. R. 2019. Manfaat jahe untuk kesehatan. *Widya Kesehatan*: 1(2): 39-43.

Ayuratri, M. K. & Kusnadi, J., 2018. Aktivitas antibakteri kombucha jahe (*Zingiber officinale*)(Kajian Varietas Jahe Dan Konsentrasi Madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(3): 95-107.

Cahyono, B., Huda, M.D.K. & Limantara, L. 2011. Pengaruh proses pengeringan rimpang temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb) terhadap kandungan dan komposisi kurkuminoid. *Reaktor*. 13 (3): 165-17.

Domizio, P., Liu, Y., Bisson, L. F., & Barile, D. (2017). Cell wall polysaccharides released during the alcoholic fermentation by *Schizosaccharomyces pombe* and *S. japonicus*: Quantification and characterization. *Food Microbiology*, 61, 136–149. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2016.08.01>

Dutta, H., & Paul, S. K. 2019. Kombucha Drink : Production, Quality, And Safety Aspects. In *Production and Management of Beverages* (pp. 259 – 288). Woodhead Publishing. Production and Management of Beverages. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815260-7.00008-0>.

Hassmy, N. P., Abidjulu, J., & Yudistira, A., 2017. Analisis aktivitas antioksidan pada teh hijau kombucha berdasarkan waktu fermentasi yang optimal. *Pharmakon*, 6(4), 67-74.

Jayabalan, R., Marimuthu, S., & Swaminathan, K. (2007). Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, 102(1), 392–398. doi:10.1016/j.foodchem.2006.05.03

- Jayabalan, R., Subathradevi, P., Marimuthu, S., Sathishkumar, M., & Swaminathan, K. (2008). Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. *Food Chemistry*, 109(1), 227–234. doi:10.1016/j.foodchem.2007.12.03
- Leal, J.M., Suárez, L.V., Jayabalan, R., Oros, J.H., & Escalante-Aburto, A. (2018). A review on health benefits of kombucha nutritional compounds and metabolites, *CyTA - Journal of Food*, 16:1, 390-399, DOI:10.1080/19476337.2017.1410499.
- Linda M. Poste, Deborah A. Mackie, Gail Butler, & Elizabeth Larmond. 1991. *Laboratory methods for sensory analysis of food*. Research Branch Agriculture Canada Publication 1864/E 199.
- Listiana, A dan Herlina., 2015. Karakterisasi minuman herbal celup dengan perlakuan komposisi jahe merah: kunyit putih, dan jahe merah: temulawak. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 2(1), 171-181.
- Loganayaki, N., Siddhuraju, P., & Manian, S. (2013). Antioxidant activity and free radical scavenging capacity of phenolic extracts from *Helicteres isora* L. and *Ceiba pentandra* L. *Journal of Food Science and Technology*, 50, 687–695.
- Marsh, A.J., O’Sullivan, O., Hill, C., Ross, R.P., & Cotter, P.D. (2014). Sequence-based analysis of the bacterial and fungal compositions of multiple kombucha (tea fungus) samples. *Food Microbiol.* 38, 171–178.
- Mila, Y.B. (2012). *Identifikasi dan Fotostabilitas Pigmen Utama Ekstrak Teh Hijau dan Teh Hitam*. Tesis. Magister Ilmu Biologi Universitas Satya Wacana Salatiga.
- Munadi, R. (2020). Analisis komponen kimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var *rubrum*). *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 2(1), 1-6.
- Pebiningrum, A., Kusnadi, J., & Rif'ah, H. I. A., (2018). Pengaruh varietas jahe (*Zingiber officinale*) dan penambahan madu terhadap aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha jahe. *Journal of Food and Life Sciences*, 1(2), 33-42.
- Puspitasari, Y., Palupi, R., & Nurikasari, M., (2017). Analisis kandungan vitamin C teh kombucha berdasarkan lama fermentasi sebagai alternatif minuman untuk antioksidan. *Global Health Science (GHS)*, 2(3), 245-253.
- Raharjo, S., Su’i, M., & Suprihana, S., (2017). Pengaruh penambahan pewarna ekstrak kunyit dan ekstrak wortel terhadap margarin berbahan minyak kelapa dan lemak coklat. *Agrika*, 11(2), 135-145.
- Rosidi, A., Khomsan, A., Setiawan, B., Riyadi, H., & Briawan, D. (2014). *Potensi Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Sebagai Antioksidan*. In Prosiding Seminar Nasional & Internasional. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/1219/1272>
- Shevchuk, A., Jayasinghe, L., & Kuhnert, N. (2018). Differentiation of black tea infusions according to origin, processing and botanical varieties using multivariate statistical analysis of LC-MS data. *Food Research International*. doi:10.1016/j.foodres.2018.03.059
- Simorangkir, H. A. H. (2020). Mikroenkapsulasi kombinasi curcumin pada kunyit (*curcuma longa*) dan

epigallocatechin-3-gallate (egcg) pada daun teh hijau (*camellia sinensis*): inovasi terapi pencegahan diabetik retinopati pada penderita diabetes melitus tipe 2. *SCRIPTA SCORE Scientific Medical Journal*, 1(2), 1-11.

- Soto, S.A.V., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J., & Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal of Food Science*, 83(3): 580-588. 10.1111/1750-3841.14068.
- Sudarmadji, S., 1996. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan & Pertanian*. Liberty. Yogyakarta
- Vitas, J., Vukmanović, S., Čakarević, J., Popović, L., dan Malbaša, R. (2019). *Kombucha fermentation of six medicinal herbs: Chemical profile and biological activity*. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, 26 (2) 157–170.
- Watawana, M. I., Jayawardena, N., Gunawardhana, C. B., & Waisundara, V. Y. (2015). Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. *Journal of Chemistry*. Volume 2015, Article ID 591869, 11 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/591869>.
- Yen, G.C., & Chen, H.Y. (1995). Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(1), 27–32. doi:10.1021/jf00049a007.

**Sifat Fisiko-Kimia dan Penerimaan Organoleptik Teh Herbal
Bunga Mawar Merah (*Rosa Indica L*)
pada Variasi Suhu dan Waktu Penyeduhan**

**Antioxidant Activity and Organoleptic Properties
Of Red Rose (*Rosa Indica L*) Herbal Tea with Variations of Temperature
and Brewing Duration**

Meli Olivia Valmasah¹, Wahidah Mahanani Rahayu²

¹Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan
Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191

²Dosen Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan
Jl. Ringroad Selatan, Kragilan, Tamanan, Kec. Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191
Penulis korespondensi. e-mail: wahidah.rahayu@tp.uad.ac.id

Abstract

*Red roses (*Rosa indica L.*) are flowers that are used as sow flowers and ornamental plants and have not been optimally processed into other products. Red roses contain bioactive compounds such as phenolic compounds, anthocyanins, flavonols, flavonoids, and catechins. Bioactive compounds can function as antioxidants. Roses can be processed into herbal teas that are beneficial for the body. The purpose of this study was to determine the effect of temperature and brewing time on the physico-chemical properties and organoleptic acceptance of red rose herbal tea. The experimental design in this study was a completely randomized design with a combination of temperature variations and brewing time. The temperature variations are 80°C, 90°C, and the time variations used are 5 minutes, 8 minutes, and 10 minutes. Furthermore, the data were statistically tested using two way ANOVA. The results showed that the temperature and brewing time had a significant effect on total phenol, antioxidant activity, pH, and color parameters of the organoleptic test of red rose herbal tea. The optimal brewing of red rose herbal tea was at 90°C for 10 minutes with the highest total phenolic content of 10.42 mg GAE/gr, the highest antioxidant activity was 51.59%, and the pH was 5.43.*

Keywords: antioxidant activity, red rose, temperature, time

Abstrak

Bunga mawar merah (*Rosa indica L.*) adalah bunga yang dimanfaatkan sebagai bunga tabur dan tanaman hias serta belum diolah secara maksimal menjadi produk lain. Bunga mawar merah mengandung senyawa bioaktif seperti senyawa fenol, antosianin, flavonol, flavonoid, dan katekin. Senyawa bioaktif dapat berfungsi sebagai zat antioksidan. Bunga mawar dapat diolah menjadi teh herbal yang bermanfaat bagi tubuh. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyeduhan terhadap sifat fisiko-kimia dan penerimaan organoleptik teh herbal bunga mawar merah. Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan kombinasi variasi suhu dan lama waktu penyeduhan. Variasi suhu yaitu 80°C, 90°C, dan variasi waktu yang digunakan yaitu 5 menit, 8 menit, dan 10 menit. Selanjutnya data diuji statistik menggunakan two way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu

dan waktu penyeduhan berpengaruh signifikan terhadap total fenol, aktivitas antioksidan, pH, dan parameter warna uji organoleptik teh herbal bunga mawar merah. Penyeduhan optimal teh herbal bunga mawar merah ada pada suhu 90°C selama 10 menit dengan menghasilkan kadar total fenolik tertinggi yaitu 10,42 mg GAE/gr, memperoleh aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 51,59%, dan pH sebesar 5,43.

Kata kunci: aktivitas antioksidan, mawar merah, suhu, waktu

Pendahuluan

Teh umumnya dibuat dari pucuk daun teh *camellia sinensis*, tetapi dewasa ini banyak sekali hasil alam yang kemudian diolah menjadi teh (Hartanto et al., 2018). Ini disebut juga dengan Teh herbal. Teh herbal merupakan minuman bukan dari *camellia sinensis*, terbuat dari bagian tumbuhan yaitu akar, batang, daun, buah, bunga, biji dan kuncup dalam keadaan masih segar atau kering, disajikan dengan cara diseduh (infus) (Chandrasekara & Shahidi, 2018).

Bunga mawar merah dapat dijadikan bahan baku pembuatan teh herbal. Masyarakat pada umumnya, hanya memanfaatkan mawar merah sebagai bunga tabur dan belum diolah secara maksimal menjadi produk lain. Padahal, penjualannya tidak maksimal sepanjang tahun karena bunga mawar tabur hanya dicari pada waktu tertentu saja seperti menjelang bulan suci Ramadan dan hari raya Idul-Fitri. Diluar event hari keagamaan, harga bunga mawar akan turun drastis (Farisi et al., 2019). Menurut penelitian dari Lee et al (2014) menyebut bahwa bunga mawar mengandung senyawa aktif yaitu asam galat, vitamin C dan E, antosianin, fenolik, dan karatenoid. Seluruh komponen biokatif ini berperan sebagai antioksidan. Penelitian lain dari Trinh et al., (2018) juga menyebutkan antosianin terbesar dalam bunga mawar merah yakni *Cyanidin 3,5-di-O-glucoside* dan kapasitas antioksidan bunga mawar sebesar 98.4–1635.6 µmol trolox ekuivalen.

Salah satu cara guna mendapatkan khasiat dari bunga mawar merah yaitu dengan cara diolah dalam bentuk kering yang diseduh dan diminum.

Sebelum dikonsumsi, teh herbal diseduh terlebih dahulu dengan air panas. Penyeduhan menjadi salah satu proses penentuan aktivitas antioksidan atau seberapa besar manfaat dari senyawa aktif dalam mawar adalah pada proses penyeduhan. Kondisi penyeduhan dapat menentukan seberapa banyak senyawa aktif yang dapat diekstrak. Proses penyeduhan dipengaruhi oleh faktor suhu dan lama penyeduhan. Semakin tinggi suhu air yang digunakan maka kemampuan air untuk mengekstrak senyawa kimia dalam teh akan semakin tinggi. Semakin lama penyeduhan, akan mempengaruhi aroma dan intensitas warna seduhan teh. Hal ini didukung oleh penelitian dari Dewata et al., (2017) yang menyatakan bahwa perlakuan variasi suhu dan lama waktu penyeduhan berpengaruh nyata terhadap hasil sensoris, total fenol, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat. Senyawa antioksidan memiliki ketahanan suhu terhadap pencelupan pada rentan 0°C – 100°C (Putri & Nurmagustina, 2014). Jika suhu yang digunakan semakin stabil, maka kandungan antioksidan akan tetap terjaga, tapi tidak mampu mengekstrak senyawa kimia dengan optimal (Nindyasari, 2012).

Dari uraian tersebut, maka perlu diteliti dampak suhu dan waktu penyeduhan terhadap sifat fisiko-kimia dan penerimaan organoleptik teh herbal bunga mawar merah dan mengetahui suhu dan waktu penyeduhan optimal pada teh herbal bunga mawar merah sehingga menghasilkan kadar total fenolik dan aktivitas antioksidan tertinggi. Manfaat dari penelitian ini yaitu meningkatkan nilai ekonomis bunga mawar merah lokal dan dapat mengoptimalkan pemanfaatan bunga mawar merah untuk diolah menjadi produk pangan.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2021 – Juni 2021 di Laboratorium Terpadu Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Bahan

Bahan yang digunakan berupa bunga mawar merah yaitu bunga mawar merah (*Rosa indica L.*) dengan tingkat kemekaran bunga mekar sempurna, diambil dari perkebunan bunga mawar di Desa Bandungan, Kecamatan Bandungan, Kabupaten Ungaran, Provinsi Jawa Tengah, reagen follin-ciocalteu 50 ml, Na_2CO_3 7,5%, aquades, kristal DPPH 8 mg, methanol PA 300 ml, larutan DPPH 50 ml, kapas, tissu, kertas label.

Alat

Alat yang digunakan yaitu *cabinet drier*, oven, timbangan digital ohaus, stopwatch, thermometer, spektrofotometer UV-Vis, dan vortex GSA.

Rancangan Percobaan

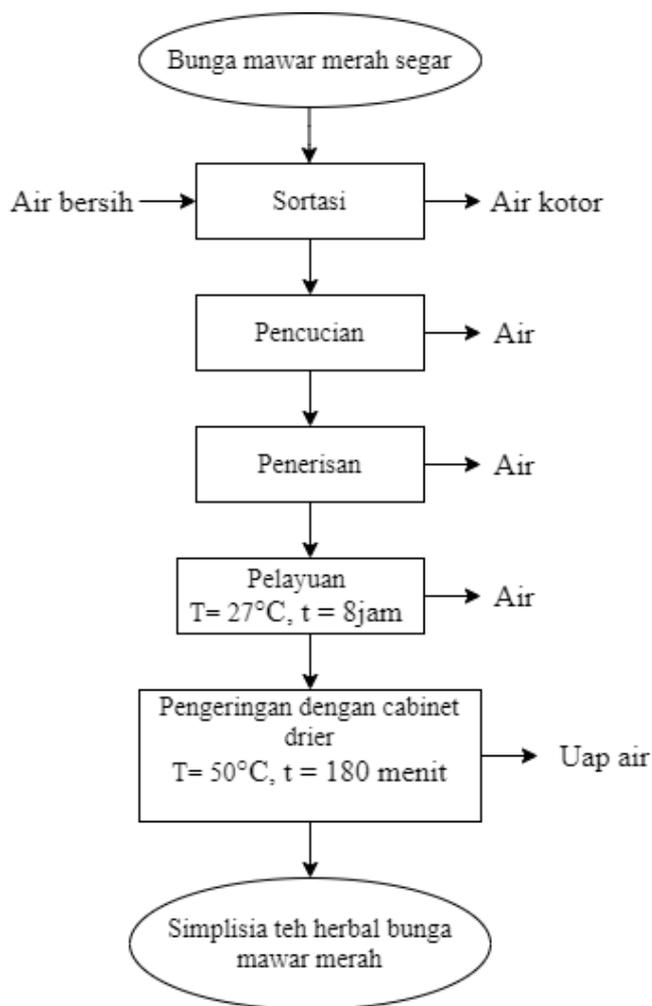
Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak

Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yakni faktor suhu penyeduhan (80°C dan 90°C) dan faktor waktu penyeduhan (5 menit, 8 menit, dan 10 menit). Dengan demikian, dalam penelitian terdapat 2×3 kombinasi. Semua perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Teh (Ria et al., 2013) dimodifikasi

Bunga mawar merah yang akan digunakan disortasi terlebih dahulu yaitu dengan cara bunga mawar merah dipisahkan dari kelopak bunga, dasar bunga, yang diambil bagian mahkota bunga. Mahkota bunga dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Setelah dicuci, mahkota bunga ditiriskan untuk mengurangi sisa air dari proses pencucian. Kemudian, mahkota bunga dilayukan dengan cara dihamparkan diatas tampah anyaman bambu pada suhu ruang selama 8 jam, dibalik sebanyak 2 kali (setiap 4 jam sekali), diberikan aliran udara menggunakan kipas angin. Bunga mawar merah layu diletakkan diatas tray kemudian dimasukkan dalam cabinet drier pada suhu 50°C selama 3 jam. Setelah itu, simplisia teh bunga mawar merah yang telah kering dikeluarkan, didinginkan, dan dimasukkan dalam kemasan *ziplock* dan masukkan *silica gel* dalam kemasan tersebut. Diagram alir pembuatan teh herbal bunga mawar merah dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Teh Herbal Bunga Mawar

Penyeduhan Teh (Hartanto et al., 2018) dimodifikasi

Penyeduhan merupakan tahap akhir dari pengolahan teh herbal, dimana suhu dan waktu dalam penyeduhan akan mempengaruhi senyawa pada teh herbal bunga mawar merah. Disini dilakukan variasi dan suhu penyeduhan berbeda. Simplisia teh herbal bunga mawar merah 2,5 gram diseduh air yang sudah dipanaskan pada suhu 80°C sebanyak 200 ml, selama 5 menit, 8 menit, dan 10 menit. Larutan disaring, lalu filtrat dari masing-masing seduhan akan diuji. Lakukan hal yang sama pada suhu 90°C.

Hasil filtrat seduhan teh herbal bunga mawar merah akan diuji kadar total fenol, aktivitas antioksidan, organoleptik, dan pH.

Penentuan Kadar Air Simplisia Teh Herbal Bunga Mawar Merah (AOAC, 1990).

Prosedur analisis kadar air simplisia teh herbal bunga mawar yaitu botol timbang dimasukkan ke dalam oven (105°C) selama 24 jam kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama setengah jam. Setelah itu, botol ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik. Sampel yang telah ditimbang, kemudian dimasukkan kedalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Sampel dalam botol ditimbang, dimasukkan dalam oven (105°C) selama 4 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama setengah jam, sampel yang sudah dingin ditimbang. Perlakuan ini diulang ulang sampai dicapai berat konstan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar air(wb)} = \frac{(W+S) - (W+S)^n}{(W+S) - W} \times 100\%$$

Keterangan

- wb = *Wet basis*
- W + S = berat wadah + sampel sebelum pengovenan (gram)
- W + Sⁿ = berat wadah + sampel setelah pengovenan di penimbangan akhir (gram)
- W = berat wadah (gram)

Pembuatan kurva standar (Barku et al., 2013) dan (Hakime, 2006) dimodifikasi

Sebanyak 10 mg asam galat ditimbang, diencerkan dengan akuades dalam labu ukur 50 ml hingga tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi 200 ppm (larutan *stock*). Larutan *stock* dihomogenkan, lalu

dibuat kurva standar yang terdiri atas 6 seri konsentrasi, yaitu 0; 0,04; 0,08; 0,12; 0,16; 0,2 (mg/mg). Sebanyak 0,2 mL larutan dari tiap seri dicampur dengan 1 mL reagen *Folin-ciocalteu*, lalu larutan dihomogenkan dan didiamkan 3 menit. Larutan ditambahkan dengan 0,8 mL Na_2CO_3 7,5% (b/v), lalu ditambahi 3 ml akuades dan dihomogenkan. Larutan diinkubasi di ruang gelap pada suhu kamar (27 °C) selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang λ 753 nm dengan spektrofotometer UV-Vis.

Dari kurva standar diperoleh persamaan $y=aX + b$, maka konsentrasi total fenol (X) dihitung dengan mengurangi absorbansi sampel dengan nilai b, lalu dibagi a.

$$Y = aX + b \rightarrow X = \frac{Y - b}{a}$$

Penentuan Kadar Total Fenol (Barku et al., 2013) dan (Hakime, 2006) dimodifikasi

Seduhan teh herbal bunga mawar merah sebanyak 0,2 ml dicampur dengan 1 ml reagen *Folin-ciocalteu*, larutan dihomogenkan dan didiamkan 3 menit. Larutan ditambahkan dengan 0,8 mL Na_2CO_3 7,5% (b/v), lalu ditambahi 3 ml akuades dan dihomogenkan. Larutan diinkubasi di ruang gelap pada suhu kamar (27°C) selama 30 menit. Absorbansi diukur pada panjang gelombang λ 753 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil kadar total fenol dinyatakan dalam *galic acid equivalent* (mg GAE/gr).

Setelah diketahui nilai konsentrasi total fenol (X), maka kadar total fenol dihitung menggunakan rumus

$$\text{Kadar total fenol} = \frac{\text{konsentrasi} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{ml}} \right) \times \text{Vol. sampel (ml)}}{\text{berat sampel (gr)}} \times Fp$$

$$X (\text{konsentrasi}) = \frac{Y (\text{absorbansi sampel}) - B}{A}$$

Keterangan:

TPC : Total phenolic content/kadar total fenolik

X : konsentrasi dari kurva standar

Fp : faktor pengenceran

V : volume sampel (5 ml= 0,2 ml sampel + 1 ml reagen *Folin-ciocalteu* + 0,8 ml Na_2CO_3 7,5% + 3 ml akuades)

Aktivitas Antioksidan Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah (Thangraj, 2016) dimodifikasi

Seduhan teh herbal bunga mawar merah diambil sebanyak 1 ml, ditambahi 4 ml 0,2 mM DPPH (dilarutkan methanol PA). Larutan diinkubasi selama 30 menit di ruang gelap pada suhu ruang 27°C. Larutan pembanding yang digunakan terbuat dari asam askorbat dan akuades. Larutan blanko dalam penelitian ini yaitu larutan DPPH tanpa penambahan filtrat seduhan teh herbal bunga mawar merah. Absorbansi larutan pembanding, larutan blanko, dan sampel diukur absorbansi pada panjang gelombang $\lambda=517$ nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Nilai presentasi aktivitas antioksidan (%) dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. blanko}} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs. blanko = Absorbansi tidak mengandung sampel

Abs. sampel = Absorbansi sampel

Uji Organoleptik (Stone & Sidel, 2004)

Panelis yang digunakan dalam penelitian ini adalah panelis tidak terlatih. Panelis tidak terlatih dipilih dari Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan, Universitas Ahmad Dahlan sebanyak 30 orang. Pemilihan ini berdasarkan alasan bahwa mereka telah memperoleh mata kuliah mengenai penilaian mutu organoleptik. Panelis diberi 6 gelas sloki seduhan teh herbal bunga mawar merah dengan perlakuan (80°C/5 menit; 80°C/8 menit; 80°C/10 menit; 90°C/5 menit; 90°C/8 menit; 90°C/10 menit). Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan produk. Penilaian dilakukan oleh panelis dengan menggunakan skala hedonik dan ditransformasikan ke dalam skala numerik yaitu 1 = sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = suka; 4 = sangat suka.

Pengukuran pH (Hassmy & Abidjulu, 2017)

Pengukuran pH sampel teh herbal bunga mawar merah dilakukan dengan cara mengambil sekitar 100 mL larutan seduhan teh, dimasukkan ke dalam beker gelas, kemudian diukur pH larutan teh menggunakan pH meter.

Analisis Data (Hartanto et al., 2018) dimodifikasi

Analisis statistika yang digunakan untuk uji kadar total fenolik, aktivitas antioksidan, dan pH menggunakan *two way* ANOVA dengan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 21.0 untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh suhu dan waktu penyeduhan terhadap kadar total fenolik, aktivitas antioksidan, dan pH seduhan teh herbal bunga mawar merah. Data uji organoleptik diolah menggunakan *one way* ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya

pengaruh perlakuan sampel terhadap hasil uji organoleptik.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air Mawar Merah Kering

Kadar air adalah perbandingan antara jumlah air dalam bahan dengan berat kering nya (Barbosa *et al.*, 1996). Kadar air sangat mempengaruhi kualitas, nilai, dan kesegaran bahan. Kadar air bunga mawar kering menentukan ketahanan selama masa penyimpanan. Kadar air bunga mawar dari segar hingga kering dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Air Bunga Mawar Merah

Kondisi Bunga	Kadar Air (%)
Segar ^{*)}	83,32
Setelah Pelayuan	77,51
Setelah Pengeringan	7,9

Keterangan: sumber ^{*)}Saati (2011)

Tabel 1 menunjukkan dalam keadaan segar, bunga mawar merah mempunyai kadar air sebesar 83,32 % (Saati et al., 2012). Setelah bunga mawar merah melalui proses pelayuan, kadar air bunga mawar mengalami penurunan sebesar 77,51 %. Proses pelayuan dilakukan dengan pemaparan bahan (bunga mawar merah segar) di atas tampah anyaman bambu, kemudian diberikan aliran udara yang berasal dari kipas angin selama 8 jam. Penurunan kadar air pada bunga mawar merah layu terjadi akibat adanya proses penguapan baik oleh aliran udara maupun panas yang dihembuskan (Ria et al., 2013). Aliran udara yang dihembuskan oleh kipas angin selain berfungsi untuk meratakan udara, namun dapat mempercepat proses

pelayuan (Fadha, 2020). Pelayuan merupakan proses awal pengolahan sebelum pengeringan untuk mengurangi kandungan air dalam bahan sehingga dapat mempersingkat proses pengeringan. Pelayuan adalah proses untuk menginaktivasi enzim polifenol oksidasi. Inaktivasi enzim mengakibatkan oksidasi yang terjadi terhadap katekin dapat dicegah (Agustina, 2019). Penelitian oleh Lagawa., et al (2019) menyatakan senyawa katekin tidak akan mengalami perubahan, tetapi karena kandungan air menurun maka kadar katekin menjadi tinggi. Dari penjelasan Agustina dan Agustina (2019) maka diduga kandungan katekin dalam bunga mawar saat proses pelayuan menjadi tinggi.

Pengeringan bunga mawar merah dilakukan menggunakan mesin *cabinet drier* dengan suhu tidak terlalu tinggi yaitu 50°C selama 180 menit untuk menjaga komponen dalam bahan agar tidak rusak dan melindungi warna produk yang menyerupai warna bahan segarnya. Kadar air bunga mawar merah mengalami penurunan cukup besar setelah dikeringkan sebesar 7,9 %. Hal ini terjadi karena, pengeringan dapat menghilangkan sebagian besar air melalui energi panas, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba dan memperpanjang daya simpan, serta pengawetan. Pengeringan tidak hanya menguapkan air namun dapat menguapkan minyak atisiri yang terkandung dalam mawar sehingga mampu meningkatkan kualitas pigmen antosianin dalam mawar (Saati et al., 2012). Dari (Yudiono, 2011) juga menyampaikan bahwa kandungan air yang besar dalam jaringan sel menyebabkan substitusi gula sebagai pembentuk antosianin larut sehingga warna merah antosianin tidak terbentuk maksimal. Dari pernyataan Saati dan Yidiono, dapat disimpulkan bahwa kadar

air mempengaruhi antosianin mawar kering. Jika dibandingkan dengan syarat mutu teh kering menurut SNI 2013, maka hasil yang diperoleh sudah memenuhi syarat.

Kadar Total Fenol Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah

Fenolik dalam teh adalah golongan senyawa yang dapat memberikan sensasi rasa pahit dan sepat serta larut pada air panas (Umbuhan, 2012). Senyawa fenolik mampu menangkap radikal bebas. Sebagian besar senyawa fenolik termasuk senyawa aromatik yang dapat ditemukan keberadaannya dengan reagen *Follin ciocalteu* (Siti, 2011). Hasil analisis kadar total fenolik seduhan teh herbal bunga mawar merah dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Total Fenolik Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah (mg GAE/gr)

Perlakuan		Kadar total fenolik (mg GAE/gr)
Suhu (°C)	Waktu (menit)	
80	5	2,02 ± 0,06
	8	2,19 ± 0,04
	10	4,90 ± 0,09
90	5	6,60 ± 0,09
	8	9,24 ± 0,04
	10	10,42 ± 0,19

Berdasarkan hasil analisis statistika *two way* ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan suhu, waktu, serta interaksi antara suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh signifikan terhadap kadar total fenolik seduhan teh herbal bunga mawar merah dengan nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$). Kadar total fenolik pada **Tabel 2** menunjukkan semakin

tinggi suhu dan waktu penyeduhan, maka semakin tinggi pula kadar total fenolik seduhan teh herbal bunga mawar merah. Menurut Dhurhania *et al.*, (2018) menyatakan kejadian ini dipengaruhi oleh senyawa fenolik yang bersifat lebih mudah larut dalam air panas karena memiliki kecenderungan berada dalam kondisi berikatan dengan gula sebagai glikosida. Senyawa fenolik banyak dijumpai di dalam dinding sel maupun cairan vakuola karena fungsinya untuk mencegah pembusukan jaringan pada tumbuhan. Saat proses penyeduhan, mawar merah kering akan mengalami kontak langsung dengan panas yang dihasilkan olah air sehingga dinding sel dan membran plasma cepat mengalami kerusakan yang memudahkan air masuk ke dalam dinding sel vakuola untuk melarutkan senyawa fenolik. Penggunaan suhu yang semakin tinggi akan meningkatkan pelepasan senyawa fenolik dalam vakuola sel, dan semakin tinggi waktu penyeduhan bunga mawar merah kering akan mengalami kontak dengan air panas lebih lama sehingga senyawa fenolik akan terekstrak lebih sempurna. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian dari (Kaewka *et al.*, 2021) yang menyatakan suhu tinggi dan waktu penyeduhan yang lebih lama secara nyata meningkatkan jumlah total fenolik teh kelopak bunga lotus.

Perolehan kadar total fenolik tertinggi ada pada perlakuan suhu 90°C dengan waktu penyeduhan 10 menit. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Nguyen *et al.*, (2020) tentang pengaruh kondisi penyeduhan terhadap kandungan fenolik, antioksidan, dan kualitas sensoris teh rosella menyatakan bahwa penggunaan suhu air 90°C menghasilkan teh seduhan dengan nilai kadar total fenolik tertinggi karena sebagian besar senyawa

bioaktif dan khususnya gugus fenolik dari sumber tanaman sangat mudah terurai dibawah suhu tinggi. Selain itu (Mutmainnah *et al.*, 2018) juga menyebutkan bahwa suhu optimum ekstraksi katekin adalah 90°C dengan waktu penyeduhan semakin tinggi, maka semakin tinggi kadar katekin yang diperoleh, karna semakin banyak waktu yang digunakan untuk terekstrak. Sehingga diduga semakin tinggi suhu air dan waktu penyeduhan akan meningkatkan ekstraksi katekin teh herbal bunga mawar merah.

Aktivitas Antioksidan Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah dengan Metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode DPPH, tiap-tiap sampel dan asam askorbat sebagai pembanding (standar) disiapkan, kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Hasil aktivitas antioksidan dengan %RSA seduhan teh herbal bunga mawar merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Aktivitas Antioksidan Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah (%)

Perlakuan		Kadar total fenolik (mg GAE/gr)
Suhu (°C)	Waktu (menit)	
80	5	20,17 ± 0,64
	8	28,57 ± 0,64
	10	33,43 ± 0,49
90	5	36,23 ± 0,43
	8	46,22 ± 0,42
	10	51,59 ± 0,43

Berdasarkan hasil analisis statistika *two way* ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan

suhu, waktu, serta interaksi antara suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh signifikan terhadap kadar aktivitas antioksidan seduhan teh herbal bunga mawar merah dengan nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$). **Tabel 3** menunjukkan semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan, maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian dari (Kaewka et al., 2021) yang menyatakan suhu tinggi dan waktu penyeduhan yang lebih lama secara nyata meningkatkan aktivitas antioksidan teh kelopak bunga lotus.

Hasil aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada penyeduhan dengan perlakuan suhu 90°C selama 10 menit sebesar 51,59%. Perlakuan ini menunjukkan seduhan teh herbal bunga mawar merah memiliki kemampuan menangkap aktivitas radikal bebas DPPH lebih tinggi. Besar kecilnya aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh jumlah senyawa fenolik dalam sampel, semakin banyak senyawa fenolik maka semakin meningkat aktivitas antioksidannya (Adawiah et al., 2015). Hal ini sejalan dengan pernyataan dari Hutapea et al, (2014) yang menyebutkan waktu ekstraksi semakin lama akan menyebabkan terpenuhinya waktu kontak antara pelarut untuk berinteraksi dengan zat yang diekstrak dan mempermudah penetrasi pelarut ke dalam bahan baku. Begitu juga dengan semakin meningkat suhu air penyeduh, akan meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam matriks bahan dan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antioksidan akan terekstrak oleh pelarut panas (Santoso et al, 2014). Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan maka senyawa fenolik dan senyawa aktif lain yang berfungsi sebagai antioksidan akan semakin tereskrak dan

berdampak pada aktivitas antioksidan juga meningkat.

Kadar total fenol terendah yakni pada perlakuan penyeduhan 80°C selama 5 menit sebesar 2,02 mg GAE/ml. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rondang Tambun et al, (2016) yaitu waktu penyeduhan yang rendah menyebabkan senyawa-senyawa dalam sampel belum larut dan senyawa fenolik belum terekstrak secara sempurna.

Analisis Pengukuran pH

Derajat keasaman (pH) adalah ukuran konsentrasi ion hidrogen yang membuktikan keasaman atau kebasaan suatu zat. Kondisi pH suatu larutan mempengaruhi stabilitas ekstrak antosianin (Seafast Center, 2012). Hasil analisis pengukuran pH seduhan teh herbal bunga mawar merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata pH Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah

Perlakuan		pH
Suhu (°C)	Waktu (menit)	
80	5	6,93 ± 0,15
	8	6,67 ± 0,07
	10	6,63 ± 0,21
90	5	6,03 ± 0,21
	8	5,70 ± 0,10
	10	5,43 ± 0,21

Berdasarkan hasil analisis statistika *two way* ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan suhu, waktu, serta interaksi antara suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh signifikan terhadap kadar aktivitas antioksidan seduhan teh herbal bunga mawar merah dengan nilai sig. 0,00 ($p < 0,05$). **Tabel 4**

menunjukkan semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan, maka semakin rendah nilai pH yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan penelitian dari Safitri et al, (2018) yang menyatakan penurunan pH terjadi karena suhu penyeduhan yang semakin tinggi dan waktu penyeduhan lebih lama akan menyebabkan komponen kimia bunga yang bersifat asam akan semakin banyak terekstrak. Senyawa asam yang terkandung dalam bunga mawar merah yakni asam fenolik, *asam galat*, *asam caffeic*, dan *asam elagic*. Sebagian besar *asam elagic* ditemukan pada tanaman dalam bentuk *ellagitannin* (Cendrowski et al., 2017). Sehingga diduga senyawa asam ini akan terekstrak pada pelarut dengan suhu dan waktu penyeduhan yang tinggi.

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan yakni perlakuan 90°C selama 10 menit menghasilkan nilai pH semakin rendah (asam) yaitu 5,43. Dari perlakuan ini dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan, maka ekstraksi antosianin dan

senyawa asam lain akan semakin terekstrak, dan nilai pH menjadi rendah (keadaan asam), sehingga warna merah hasil seduhan teh juga akan semakin merah. Hal ini dibuktikan oleh Surianti et al, (2019) yang menyatakan semakin rendah nilai pH, warna yang dihasilkan akan semakin merah dan stabil. Hal ini terjadi karena semakin asam suatu larutan, maka pigmen antosianin berada dalam wujud *kation flavilium* berwarna lebih pekat.

Pengujian Organoleptik Teh Herbal Bunga Mawar Merah

Penilaian organoleptik teh mawar merah dilakukan dengan uji hedonik. Uji hedonik ini meliputi aroma, warna, rasa, dan tingkat penerimaan keseluruhan produk sebanyak 4 skala. Uji hedonik adalah pengujian suatu produk dengan cara memberikan penilaian dari panelis mengenai kesukaan atau tidak suka serta untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk (Agusman, 2013). Berikut adalah hasil dari pengujian organoleptik yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Uji Kesukaan terhadap Warna, Aroma, Rasa, Keseluruhan Penerimaan Seduhan Teh Herbal Bunga Mawar Merah

Perlakuan		Parameter uji hedonik			
Suhu (°C)	Waktu (menit)	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
80	5	3,13 ± 0,73	3,10 ± 0,71	2,80 ± 0,76	3,00 ± 0,64
	8	3,10 ± 0,61	3,13 ± 0,73	2,77 ± 0,77	2,73 ± 0,64
	10	2,63 ± 0,72	3,17 ± 0,59	2,70 ± 0,75	2,83 ± 0,79
90	5	3,20 ± 0,76	3,10 ± 0,76	2,50 ± 0,82	2,87 ± 0,82
	8	3,70 ± 0,47	3,07 ± 0,74	2,47 ± 0,63	2,93 ± 0,83
	10	3,67 ± 0,48	3,03 ± 0,76	2,30 ± 0,79	2,67 ± 0,66

Uji Kesukaan terhadap Warna

Warna menjadi penentu mutu makanan dan minuman karena warna adalah faktor pertama yang dilihat konsumen untuk menentukan produk pangan (Winarno, 2002). Berdasarkan hasil analisis statistika teh herbal bunga mawar merah, menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyeduhan berpengaruh signifikan terhadap parameter warna seduhan teh, hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai sig. 0,00 ($P < 0,05$).

Dari hasil **Tabel 5** dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna berkisar 3,13-3,67 dengan kriteria tidak suka sampai suka. Skor nilai tertinggi teh diperoleh pada perlakuan penyeduhan suhu 90°C selama 8 menit sebesar 3,70. Sedangkan skor nilai terendah ada pada perlakuan penyeduhan 80°C selama 8 menit yakni 3,10. Hal ini terjadi karena seduhan teh pada perlakuan penyeduhan suhu 90°C selama 8 menit menghasilkan warna merah pekat. Sedangkan perlakuan penyeduhan 80°C selama 8 menit menghasilkan warna merah kurang pekat. Warna seduhan teh akan mempengaruhi persepsi penelis (Kuncoro, 2019). Hal yang sama dikatakan pula oleh (Dewi, 2010) menjelaskan bahwa konsumen lebih menyukai warna seduhan lebih pekat, karena teh yang biasa dikonsumsi rumah tangga sehari-hari menyajikan warna seduhan yang pekat seperti merah, merah marun, merah bata, merah kecoklatan, dan merah kehitaman.

Proses pengeringan mawar menyebabkan luka pada jaringan sel bunga sehingga katekin dalam vakuola sel dan enzim polifenol oksidasi dalam sitoplasma akan bertemu dan teroksidasi membentuk reaksi pencoklatan yang menghasilkan senyawa *theaflavin* memberikan warna seduhan kuning dan

thearubigin memberikan warna seduhan merah, semakin lama teroksidasi, maka warna seduhan teh akan semakin gelap atau pekat (Anjarsari, 2016). Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan mengakibatkan katekin semakin terekstrak sehingga seduhan menghasilkan warna lebih pekat.

Uji Kesukaan terhadap Aroma

Aroma berhubungan dengan alat sensori penciuman panelis terhadap produk. Aroma dalam bahan pangan dihasilkan oleh senyawa-senyawa volatil dan muncul secara alami maupun karena proses pengolahan bahan seperti pemanggangan, penyangraian, dan proses lainnya. Aroma bisa berkurang dan hilang akibat proses pengolahan (Barcolo et al., 2004). Aroma adalah salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk pangan, sehingga aroma dapat berpengaruh terhadap minat konsumen (Aisyiaatussupriana, 2018).

Berdasarkan hasil analisis statistika teh herbal bunga mawar merah, menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyeduhan tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter aroma seduhan teh, hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai sig. 0,986 ($P > 0,05$). Dari hasil **Tabel 5** dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma berkisar 3,03-3,17 dengan kriteria tidak suka sampai suka. Skor nilai tertinggi teh diperoleh pada perlakuan penyeduhan suhu 80°C selama 10 menit sebesar 3,17. Sedangkan skor nilai terendah ada pada perlakuan penyeduhan 90°C selama 10 menit yakni 3,03.

Dari hasil pengamatan, menunjukkan bahwa semua sampel teh mawar dengan perlakuan suhu dan waktu penyeduhan

tidak memberikan aroma khas mawar. Mawar mengandung senyawa volatil yaitu minyak atsiri yang menimbulkan bau harum. Minyak atsiri merupakan minyak mudah menguap yang diperoleh dari tanaman (Julianto, 2016). Komponen utama minyak atsiri mawar merah yaitu *fenil etil alkohol*, diikuti dengan dengan komponen lain seperti *sitronelol*, *geraniol*, *citronellol*, *sitranelol*, *granyl acid*, *nonadecane*, dan *methyl eugenol* (Koksal et al., 2015). Proses pengeringan dapat mengakibatkan minyak atsiri dalam bahan pangan hilang (Masita et al., 2018). Masita et al. (2018) menyebutkan saat proses pengeringan, air akan menguap dari permukaan bahan, sehingga sejumlah kecil zat yang mudah menguap juga akan ikut terbawa. Dari pernyataan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa minyak atsiri yang terkandung dalam bunga mawar merah akan hilang saat melalui proses pengeringan, sehingga sampel teh mawar yang disajikan tidak memberikan aroma khas mawar. Hal inilah yang menyebabkan perlakuan variasi suhu dan waktu penyeduhan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis pada aroma teh karena teh yang disajikan menghasilkan aroma yang hampir sama.

Uji Kesukaan terhadap Rasa

Rasa adalah salah satu parameter penentuan kualitas dan berpengaruh terhadap penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Rasa dari bahan makanan dipengaruhi oleh komponen yang ada dalam bahan dan proses pengolahannya (Aisyatussupriana et al., 2018). Berdasarkan hasil analisis statistika teh herbal bunga mawar merah, menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyeduhan tidak berpengaruh

signifikan terhadap parameter rasa seduhan teh, hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai *sig.* 0,075 ($P > 0,05$). Dari hasil **Tabel 5** dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma berkisar 2,30-2,80 dengan kriteria tidak suka sampai suka. Skor nilai tertinggi teh diperoleh pada perlakuan penyeduhan suhu 80°C selama 5 menit sebesar 3,80. Sedangkan skor nilai terendah ada pada perlakuan penyeduhan 90°C selama 10 menit yakni 2,30.

Dari hasil pengamatan, rasa seduhan teh herbal bunga mawar merah dengan variasi suhu dan waktu penyeduhan memberikan rasa yang cenderung sama yaitu berasa pahit dan sepat. Semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan, rasa seduhan teh yang dihasilkan semakin pahit. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari (Mutmainnah et al., 2018) yakni semakin tinggi suhu dan waktu penyeduhan, senyawa katekin dalam teh akan semakin terekstrak. Semakin tinggi ekstrak katekin dalam pelarut teh, maka rasa yang ditimbulkan akan semakin pahit dan sepat karena katekin penyebab rasa tersebut.

Tanin adalah senyawa fenolik golongan flavonoid dalam teh yang dapat dijadikan penentu kualitas yang berhubungan dengan sifat sensoris seperti warna, aroma, dan rasa teh. Katekin pada tanin mempunyai karakter larut dalam air, tidak berwarna hingga kekuningan, dan pembawa sifat sepat dan pahit pada teh (Sekarini, 2011).

Uji Kesukaan terhadap Penerimaan Keseluruhan Produk

Berdasarkan hasil analisis statistika teh herbal bunga mawar merah, menunjukkan bahwa suhu dan waktu penyeduhan tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter penerimaan keseluruhan teh, hal ini

dibuktikan dengan perolehan nilai *sig.* 0,517 ($P>0,05$). Dari hasil Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma berkisar 2,67-3,00 dengan kriteria tidak suka sampai suka. Skor nilai tertinggi teh diperoleh pada perlakuan penyeduhan suhu 80°C selama 5 menit sebesar 3,00. Sedangkan skor nilai terendah ada pada perlakuan penyeduhan 90°C selama 10 menit yakni 2,67.

Teh mawar dengan perlakuan variasi suhu dan waktu penyeduhan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada penerimaan keseluruhan produk. Hal ini terjadi karena secara keseluruhan panelis tidak bisa membedakan perlakuan mana yang lebih baik karena masing-masing perlakuan memiliki kelebihan dan kekurangannya (Suwito, 2014). Panelis memiliki persepsi bahwa teh pada setiap perlakuan memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Hal ini juga disampaikan oleh Machafoedz (2010) yang menyatakan persepsi merupakan proses pemilihan, penyusunan, serta penafsiran informasi sehingga panelis bisa memberikan makna terhadap suatu produk. Parameter penerimaan keseluruhan produk adalah perpaduan dari yang nampak yaitu warna, aroma, dan rasa (Triyono, 2010).

Simpulan dan Saran

Simpulan

Suhu dan waktu penyeduhan mempengaruhi kadar total fenol, aktivitas antioksidan, pH dan parameter warna uji organoleptik teh herbal bunga mawar merah. Penyeduhan optimal teh herbal bunga mawar merah ada pada suhu 90°C selama 10 menit dengan menghasilkan kadar total fenolik tertinggi yaitu 10,42 mg GAE/gr,

memperoleh aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 51,59%, dan pH sebesar 5,43.

Saran

Penelitian selanjutnya perlu menguji pengaruh suhu dan waktu penyeduhan terhadap kandungan katekin teh herbal bunga mawar merah. Penelitian selanjutnya juga perlu mencampurkan atau menambahkan bahan lain pada teh herbal bunga mawar merah agar diperoleh sifat sensoris yang disukai panelis namun tetap mampu mempertahankan antioksidan terbaik pada teh herbal bunga mawar merah.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih, penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Dosen Pembimbing skripsi yang telah membimbing penulis, Staff Laboratorium Terpadu Universitas Ahmad Dahlan atas fasilitas yang disediakan selama penelitian berlangsung, teman-teman seperjuangan Teknologi Pangan angkatan 2017 atas dukungannya, dan kepada warga Desa Bandungan yang telah membantu menyediakan bahan baku.

Daftar Pustaka

- Adawiah, Sukandar, D., & Muawanah, A. (2015). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Journal of Valence Chemistry*, 1(2), 130–136.
- Agusman. (2013). *Pengujian Organoleptik*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Agustina, R. (2019). *Kajian Proses Pembuatan Teh Hijau Daun Rami (Boehmeria Nivea (L.) Gaud) Berdasarkan Metode Pelayuan*. Universitas Padjadjaran Fakultas Teknologi Industri Pertanian Program

- Studi Teknologi Industri Pertanian.
Bandung
- Aisyatussupriana, S., Alamsyah, A., & Sulastri, Y. (2018). Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap beberapa Komponen Mutu Teh Kulit Menlinjo (*Gnetum gnemon* L.). *Naskah Publikasi Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri Universitas Mataram*, 2.
- AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis Food Compositon; Additive; Natural Contaminants* (15th ed.). <https://doi.org/10.7312/seir17116-004>
- Barcolo, R., C., & Tutta. (2004). *Aroma Coumponds. Di dalam Nollet L.M.L. Handbook of Food Analysis*. Marcell Dekker, Inc.,
- Barku, V. Y. A., Opoku-Boahen, Y., Owusu-Ansah, E., & Mensah, E. F. (2013). Antioxidant activity and the estimation of total phenolic and flavonoid contents of the root extract of *Amaranthus spinosus*. *Asian Journal of Plant Science and Research*, 3(1), 69–74.
- Cendrowski, A., Ścibisz, I., Mitek, M., Kieliszek, M., & Kolniak-Ostek, J. (2017). Profile of the Phenolic Compounds of *Rosa rugosa* Petals. *Journal of Food Quality*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/7941347>
- Chandrasekara, A., & Shahidi, F. (2018). Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease risk reduction - A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(4), 451–458. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.08.006>
- Dewata, I. P., Wipradyadewi, P. A. S., & Widarta, I. W. R. (2017). Pengaruh Suhu dan Lama Penyeduhan Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensoris Teh herbal Herbal Daun Alpukat (*Persea americana* Mill). *Jurnal ITEPA*, 6(2), 30–39.
- Dewi Anjarsari, I. R. (2016). Katekin teh Indonesia : prospek dan manfaatnya. *Jurnal Kultivasi*, 15(2), 99–106. <https://doi.org/10.24198/kltv.v15i2.11871>
- Dewi, D. (2010). Analisis Tipe Perilaku Konsumen Dalam Membeli Teh Di Pasar Tradisional Kabupaten Wonogiri. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Dhurhania, C. E., & Novianto, A. (2019). Uji Kandungan Fenolik Total dan Pengaruhnya terhadap Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Bentuk Sediaan Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 62. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v5i22018.62-68>
- Farisi, O. A., Handoyo, T., Wulanjari, D., Patricia, S. B., & Jember, U. (2019). Introduksi Mawar Potong Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Mawar Di Desa Karangpring Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat Dan Penelitian Pranata Laboratorium*, 179–182.
- Hakime, O. (2006). Total Antioxidant Activities, Phenolics, Anthocyanins, Polyphenoloxidase Activities And Its Correlation Of Some Important Red Wine Grape Varieties Which Are Grown In Turkey. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Series Wood Technology*, 9(1), 1–8. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element>.

- agro-article-e35c740e-597a-425c-a02e-b8d69d2c3459
- Hartanto, G. N., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2018). Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Seduhan Teh Rambut Jagung (*Zea mays*) dengan Variasi Lama Pelayuan dan Usia Panen. *Biota*, 3(1), 12–23.
- Hassmy, N. P., & Abidjulu, J. (2017). Analisis Aktivitas Antioksidan Pada Teh Hijau Kombucha Berdasarkan Waktu Fermentasi Yang Optimal. *Pharmacon*, 6(4), 67–74. <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.17719>
- Hutapea, E. R. F., Siahaan, L. O., & Tambun, R. (2014). Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dengan Pelarut Metanol. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 34–40.
- I'adha, S. (2020). *Penilaian Pelaksanaan Pengujian Inderawi Pada Pengolahan Teh Hitam Ctc Di Kebun Bantaran Pt Perkebunan Nusantara Xii, Blitar, Jawa Timur (Magang) Disusun*. Program Studi Diploma III Agroindustri Departemen Teknologi Hayati Dan Veteriner Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Julianto, T. S. (2016). *Minyak Atsiri Bunga Indonesia*. Grup Penerbitan CV Budi Utama. www.deepublish.co.id www.penerbitdeepublish.com
- Kaewka, K., Kubglomsong, S., & Arsa, S. (2021). The Effects of Drying and Steeping Conditions on Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Lotus Petal Tea. *Journal of Food Technology, Siam University, Vol.16 No.1*, 78–88. <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/JFTSU/article/view/247504>
- Koksal, N., Aslanca, H., Sadighazadi, S., & Kafkas, E. (2015). Chemical investigation on Rose damascena Mill. Volatiles; effects of storage and drying conditions. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus*, 14(1), 105–114.
- Kuncoro, G. C. A. (2019). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Karakter Fisik Teh Kombucha Daun Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn.). In *Skripsi*. Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Macchfoedz, Mahmud. (2010). *Komunikasi Pemasaran Modern*. Cetakan Pertama. Cakra Ilmu. Yogyakarta.
- Masita, S., Wijaya, M., & Fadilah, R. (2018). Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Dengan Varietas Toddo'puli. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3, 234. <https://doi.org/10.26858/jptp.v3i0.5722>
- Mutmainnah, N., Chadijah, S., & Qaddafi, M. (2018). Penentuan Suhu Dan Waktu Optimum Penyeduhan Batang Teh Hijau (*Camelia Sinensis* L.) Terhadap Kandungan Antioksidan Kafein, Tanin Dan Katekin. *Lantanida Journal*, 6(1), 1–11.
- Nguyen, Q. V., & Chuyen, H. Van. (2020). Processing of herbal tea from roselle (*Hibiscus sabdariffa* l.): Effects of drying temperature and brewing conditions on total soluble solid, phenolic content, antioxidant capacity and sensory quality. *Beverages*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.3390/beverages6010002>

- Nindyasari, S. (2012). *Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyeduhan Teh Hijau (Camellia sinensis) Serta proses Pencernaan In Vitro Terhadap Aktivitas Inhibisi Lipase*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Putri, D. D., & Nurmagustina, D. E. (2014). Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antibakteri Kelopak Buah Rosela Merah dan Ungu Sebagai Kandidat Feed Additive Alami Pada Broiler. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 14(3), 174–180. <https://doi.org/10.25181/jppt.v14i3.157>
- Ria, K., Agus, S., & Siti, H. (2013). Karakteristik Mutu Teh Bunga Lotus (*Nelumbo nucifera*). *Fishtech*, 2, 9–21.
- Rondang Tambun, Harry P. Limbong, Christika Pinem, & Ester Manurung. (2016). Pengaruh Ukuran Partikel, Waktu Dan Suhu Pada Ekstraksi Fenol Dari Lengkuas Merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(4), 53–56. <https://doi.org/10.32734/jtk.v5i4.1555>
- Saati, E., RRD, T., BW, S., & Aulanni'am. (2012). Optimalisasi Fungsi Pigmen Bunga Mawar Sortiran Sebagai Zat Pewarna Alami Dan Bioaktif Pada Produk Industri. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 133. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol12.no2.133-140>
- Safitri, E., Linda, M., & Nainggolan, R. J. (2018). Pengaruh Perbandingan Teh Bunga Kecombrang Dengan Jahe Kering Dan Suhu Penyeduhan Terhadap Mutu Teh Herbal Bunga Kecombrang (the Effect of Etlingera Elatior Flower Tea With Dried Ginger Ratio and Brewing Temperature on the Quality of Etlingera Elatior). *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 6(4), 688–697. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jrpp/article/view/EndangSafitri>
- Santoso, W. E. A., & Estiasih, T. (2014). Jurnal Review: Kopigmentasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Var. Ayamurasaki) Dengan Kopigmen Na-Kaseinat Dan Protein Whey. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 121–127. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/84>
- Sekarini, G. A. (2011). *Kajian Penambahan Gula Dan Suhu Penyajian Terhadap Kadar Total Fenol, Kadar Tannin (Katekin) Dan Aktivitas Antioksidan Pada Minuman Teh Hijau (Camellia sinensis L.)*. JURUSAN Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Siti, A. (2011). Kandungan Fenol, Komponen Fitokimia Dan Siti Anwariyah. In *Skripsi*. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Stone, H., & Sidel, J. L. (2004). Sensory Evaluation Practices: Third Edition. In *Sensory Evaluation Practices: Third Edition* (Third Edit). British Library Cataloguing in Publication Data. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-672690-9.X5000-8>
- Surianti, S., Husain, H., & Sulfikar, S. (2019). Uji Stabilitas Pigmen Merah Antosianin Dari Daun Jati Muda (*Tectona grandis* Linn f) terhadap pH sebagai Pewarna Alami. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 20(1), 94. <https://doi.org/10.35580/chemica.v20i1.13623>
- Suwito. (2014). *Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Sifat Organoleptik Sabun Transparan Yang Diformulasi Dari*

*Minyak Sawit Dengan Penambahan
Pewarna Dan Pewangi.*

- Thangraj. (2016). *Pharmacological Assays of Plants-Based Natural Product*. Springe International Publishing, Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26811-8_9
- Trinh, L. T. P., Choi, Y. S., & Bae, H. J. (2018). Production of phenolic compounds and biosugars from flower resources via several extraction processes. *Industrial Crops and Products*, 125(June), 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.09.008>
- Triyono, A. (2010). Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*, 1–8.
- Umbuhan, P. (2012). Seleksi klon teh assamica unggul berpotensi hasil dan kadar katekin tinggi Selection. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 15, 1–10.
- Yudiono, K. (2011). Ekstraksi antosianin dari ubijalar ungu (*Ipomoea batatas* cv. ayamurasaki) dengan teknik ekstraksi subcritical water. *Teknologi Pangan*, 2(1), 1–30.

Sifat Fisikokimia dan Penerimaan Sensoris *Cookies* Mocaf dengan Penambahan Batang Brokoli (*Brassica oleracea L.*)

Physicochemical Properties and Sensory Preference of Cookies from Modified Cassava Flour and Broccoli Stem (*Brassica oleracea L.*)

Mia Kinanthi Rahayu^{1*} & Wahidah Mahanani Rahayu^{2**}

¹ Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jl. Ahmad Yani (Ringroad Selatan) Tamanan, Kec. Banguntapan, Kab. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55166

² Dosen Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jl. Ahmad Yani (Ringroad Selatan) Tamanan, Kec. Banguntapan, Kab. Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55166
Email: wahidah.rahayu@tp.uad.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

Modified cassava flour or mocaf is increasingly used as wheat replacement. While Broccoli stem, generally regarded as byproduct in processing, is still high in vitamin C and fiber content. In this research, mocaf and broccoli stems puree were used to produce cookies. The objective of this study was to determine formulation of mocaf–broccoli stem cookies with highest sensory preference and to analyze its physicochemical properties. This study used a completely randomized design on three formulations made of mocaf flour and steamed broccoli stem puree at solid ingredient ratio of 80:20 (Formula A1), 75:25 (Formula B1); and 70:30 (Formula C1) w/w. One-way ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test at 0.05% significance level was used to statistical analysis. The results showed that cookies with the highest preference was made at mocaf flour – broccoli stem ratio of 75:25 with overall preference score of 3.51. The cookies contained 4,285 % moisture, 2,508 % ash, 5,805% protein, 22,642 % fat, 64,761 % carbohydrate (by difference), with total energy of 55,894 kcal per piece (11,5 gram) or 447,16 kcal per 100 g. Among carbohydrate, the cookies contained 12,946% total dietary fiber, 266,635 mg/g reducing sugar, and 496,145 mg/g total sugar. Higher broccoli stem proportion increased hardness, vitamin C and total phenolic content, with the highest was obtained by Formula C1 of 6,16 N/cm², 122,0267 mg/100g and 0,835 mg GAE/100g, respectively.

Keywords: Mocaf flour, puree broccoli stem, cookies

Abstrak

Tepung singkong termodifikasi atau mocaf semakin banyak digunakan sebagai pengganti gandum. Batang brokoli yang umumnya dianggap sebagai hasil sampingan dalam pengolahannya, ternyata masih tinggi kandungan vitamin C dan seratnya. Pada penelitian ini digunakan mocaf-bubur batang brokoli untuk pembuatan *cookies*. Penelitian ini bertujuan menentukan formulasi *cookies* mocaf–bubur batang brokoli dengan preferensi sensorik tertinggi dan menganalisis sifat fisikokimianya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tiga formulasi yang terbuat dari tepung mocaf dan bubur batang brokoli kukus dengan perbandingan bahan padat 80:20 (Formula A1), 75:25 (Formula B1); dan 70:30 (Formula C1) b/b. Analisis statistik menggunakan One way ANOVA diikuti dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada tingkat signifikansi 0,05%. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa *cookies* dengan kesukaan tertinggi dibuat dari tepung mocaf dan batang brokoli dengan perbandingan 75:25 dengan skor kesukaan keseluruhan 3,51. Cookies tersebut mengandung kadar air 4,285%, abu 2,508%, protein 5,805%, lemak 22,642%, karbohidrat 64,761% (*by difference*), dengan total energi 55,894 kkal per keping (11,5 gram) atau 447,16 kkal per 100 g. Cookies mengandung serat pangan total 12,946%, gula pereduksi 266,635 mg/g, dan gula total 496,145 mg/g. Semakin tinggi proporsi batang brokoli dapat meningkatkan kekerasan, kandungan vitamin C dan total fenol, dengan nilai tertinggi diperoleh Formula C1 masing-masing sebesar 6,16 kg, 122,0267 mg/100g dan 0,835 mg GAE/100g.

Kata kunci: Tepung mocaf, bubur batang brokoli, *cookies*

Pendahuluan

Cookies merupakan jenis makanan ringan yang digemari oleh semua kalangan. Rata-rata konsumsi kue kering di Indonesia cukup tinggi, pada tahun 2011 – 2015 rata-rata konsumsi *cookies* sebesar 22,22%, lebih besar dari rata-rata konsumsi kue basah yaitu berkisar 17,78 % (Pangan, 2015). Terjadi peningkatan konsumsi *cookies* dalam periode tahun 2014 – 2018 yaitu sekitar 33,314 % yang juga lebih tinggi dari pada konsumsi kue basah yaitu sebesar 23,375% (Pangan, 2018). Oleh karena itu, dapat dikatakan konsumsi kue kering setiap tahunnya meningkat cukup tinggi. *Cookies* yang banyak ditemukan di Indonesia pada dasarnya terbuat dari bahan utama tepung terigu. Tepung terigu itu sendiri berasal dari gandum, di Indonesia gandum didapatkan dengan cara diimpor dari negara penghasil gandum. Impor gandum di Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik yang diupdate pada pertengahan April 2020, sebesar 10.692,978 ton impor gandum gandum pada tahun 2019. Jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, seperti impor gandum pada tahun 2015 sebesar 7.412,0194 ton, tahun 2016 sebesar 10.534,6723 ton, tahun 2017 sebesar 11.434,1341 ton dan pada tahun 2018 sebesar 10.096,2992 ton.

Pemanfaatan *cookies* mocaf dapat menjadi salah satu produk pangan bagi konsumen yang menyandang penyakit autoimun *celiac disease* dan konsumen penyandang autisme karena bebas dari gluten. Gluten merupakan jaringan protein liat yang terbentuk dari gliadin dan glutenin. Gluten terdapat di beberapa sereal terutama gandum dan gandum hitam. Kandungan gluten dapat mencapai 80% dari total protein dalam tepung dan terdiri dari gliadin dan glutenin (Purwanti dkk., 2017). Risti (2013) menjelaskan bahwa dalam upaya pencegahan akan dampak buruk yang diperoleh tubuh penderita *Autism Spectrum Disorder* (ASD) dan *celiac disease* mempunyai alergi pada gluten sehingga harus dihindari. Pada penyakit *celiac disease* sistem kekebalan tubuh akan memberikan reaksi setelah mengkonsumsi *gluten*, yang dapat merusak lapisan usus halus dan menghambat penyerapan nutrisi. Autisme yang diderita pada anak disebabkan oleh tidak adanya enzim *dipeptidylpeptidase IV* (DPP-IV) yang bertugas dalam proses pencernaan gluten dan kasein. Sehingga untuk mengatasi masalah tersebut, penderita Autisme melakukan diet bebas gluten dan bebas kasein (Kristanti, D., Woro S. dan Ainia H., 2019).

Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan komoditas tepung singkong yang diolah dengan teknik fermentasi (Kurniati dkk., 2012). Tepung mocaf pada pembuatan produk pangan dapat dijadikan sebagai bahan pengganti tepung terigu dikarenakan proses fermentasi terhadap tepung singkong dapat menghasilkan karakteristik tepung yang mirip dengan tepung terigu (Fadilah dan Andi, 2020). Modifikasi tepung singkong ini menggunakan bakteri asam laktat dalam proses fermentasi yang kemudian mengalami perubahan sifat fisik dan kimia. Sebagian penelitian menyatakan tepung mocaf dapat menjadi bahan pengganti tepung terigu sebagai bahan utama dalam pembuatan kue kering, kue basah dan brownis (Subagio, 2006). Selain itu, tepung mocaf memiliki kandungan protein rendah sehingga cocok dijadikan bahan pembuatan *cookies*. Oleh karena itu, untuk menambah kandungan gizi pada *cookies* mocaf dan memanfaatkan *by product* dari brokoli yaitu batang brokoli yang masih memiliki kandungan gizi.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mukherjee, V. dan P.K Mishra tahun 2012 dalam 100 g brokoli mengandung serat pangan 2,60 g, protein 2,82 g dan karbohidrat 6,64 g. Menurut SNI 2973:2011, serat merupakan suatu bagian dari nilai gizi yang digunakan pada penentuan syarat mutu *cookies*. Serat tersebut dapat dipenuhi dengan cara penambahan batang brokoli ke dalam formulasi pembuatan *cookies*. Batang brokoli memiliki kandungan vitamin C sebesar 124 mg/100 g FW, total fenol 4,5 mg/100 g FW serta total karotenoid pada batang brokoli sebesar 0,10 mg/100 g FW (Zhang dan Hamazu, 2004).

Saat ini pemanfaatan batang brokoli sebagai produk makanan belum banyak

dilakukan meskipun batang brokoli berpotensi memiliki kandungan gizi yang baik dan dapat menambah nilai gizi pada produk. *Cookies* dapat menjadi salah satu pilihan di antara produk pangan lainnya karena *cookies* memiliki kadar air yang rendah sehingga lebih awet, penerimaan konsumen terhadap *cookies* baik dan mudah diolah dengan sifat tekstural yang baik. Dalam hal ini, peneliti akan mengkaji formulasi *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli serta melakukan uji kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat (*by difference*), kadar serat, kadar gula reduksi – gula total, kadar serat pangan, kadar fenolik dan kadar vitamin C serta pengujian *hardness* untuk mengkaji nilai gizi dan penerimaan sensoris pada *cookies*. Alasan dilakukannya pengujian vitamin C yaitu untuk melihat retensi vitamin C dari brokoli.

Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021 s.d April 2021 di laboratorium terpadu Universitas Ahmad Dahlan.

Bahan

Bahan-bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung mocaf merek Semuapas, batang brokoli (bonggol, 3-4 cm dari pangkal bunga) Super Indo, gula pasir merek Gulaku, telur, susu bubuk merek Indomilk, margarin merek Palmia, *baking powder* merek Bimo, garam beryodium merek Refina. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah kloroform, NaOH 30 %, H_3BO_3 2% , H_2SO_4 pekat dan bahan kimia laboratorium lainnya serta bahan pendukung lainnya seperti label, aluminium foil, dan *aquadest*.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur merek Iwaki, pipet ukur merek Iwaki, corong, erlemeyer merek Iwaki, gelas beaker merek Iwaki, kompor listrik, batang pengaduk, soxhlet, labu kjeldahl merek Pyrex, labu ukur merek Iwaki, propipet merah dan hijau, buret, statif, baskom, sendok, ayakan tepung, timbangan analitik, oven merek Cosmoss, oven analitik merek Memet, spektrofotometer merek Optima, kompor gas merek Rinai, cetakan, panci, pengaduk, cawan, loyang, nampan, pisau, mangkuk dan lain-lain.

Rancangan Percobaan

Metode pengumpulan data menggunakan metode eksperimental. Rancangan Percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi substitusi bubur batang brokoli dalam pembuatan *cookies*. Setiap perlakuan diulang sebanyak 2-3 kali.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian meliputi pengujian sensoris awal terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli segar dan *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus, pemeriksaan kadar vitamin C pada batang brokoli segar dan batang brokoli kukus, pembuatan bubur batang brokoli, pembuatan *cookies* mocaf serta pemeriksaan sensorik dan fisikokimia serta nilai gizi pada *cookies*.

Tahap pembuatan batang brokoli meliputi pemotongan batang brokoli, pencucian dan penirisan. Mengukus batang brokoli selama 15 menit kemudian menghaluskan batang brokoli. Pembuatan *cookies* meliputi pencampuran seluruh bahan-bahan sesuai formulasi yang apabila adonan telah kalis kemudian mencetak *cookies*. Selanjutnya memanggang *cookies* pada suhu 160°C selama 30 menit. Formulasi *Cookies* mocaf dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Formulasi Cookies Mocaf

No.	Komposisi (g)	Perlakuan		
		Formulasi A1	Formulasi B1	Formulasi C1
1	Tepung mocaf	80	75	70
2	Bubur batang brokoli kukus	20	25	30
3	Margarin	40	40	40
4	Gula pasir	40	40	40
5	<i>Baking powder</i>	1	1	1
6	Garam	1	1	1
7	Kuning Telur	20	20	20
8	Susu bubuk	30	30	30
	Total (g)	232	232	232

Cookies dari masing-masing formulasi dilakukan uji kadar vitamin C, kadar fenolik, *hardness* dan sensorik. *Cookies* dengan tingkat kesukaan tertinggi dilakukan uji proksimat dan penentuan nilai energi. Pemeriksaan sensorik pada *cookies* menggunakan uji hedonik dengan tingkat kesukaan 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (netral), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka) (Meilgrad, 2006). Pemeriksaan fisikokimia meliputi kadar air metode thermogravimetri (Sudarmadji, dkk. 1997), kadar abu metode pengabuan kering (AOAC, 1990), kadar lemak metode soxhletasi (sudarmadji, dkk., 1997), kadar protein metode kjeldahl (Aprianto, dkk., 1998), kadar karbohidrat (*by diference*) (Winarno, 2004), kadar vitamin C metode volumetri dan titrasi (AOAC, 1970), kadar serat pangan metode multienzim (AOAC, 2005), kadar gula metode Nelson Somogyi (Sudarmadji, 1998) dan *hardness* metode Mansanto tester (Tarigan, 2018).

Analisis Data

Pengolahan statistika menggunakan *One way ANOVA (Analysis of Varians)* diikuti dengan uji Duncan pada tingkat signifikansi 0,05%. Aplikasi yang digunakan untuk mengolah data yaitu IBM SPSS *Statistics* 23.

Hasil dan Pembahasan

Uji Oranoleptik

Uji organopeltik ini dilakukan oleh 32 orang panelis menggunakan metode hedonik, yaitu mengukur tingkat kesukaan pada parameter warna, aroma, tekstur, rasa, *after taste*, dan keseluruhan terhadap *cookies* mocaf-batang brokoli. Berikut merupakan hasil uji organoleptik pada masing-masing parameter.

Uji Tingkat Kesukaan Warna

Warna dapat menjadi tolak ukur terhadap mutu suatu bahan pangan. Indikator kematangan atau kesegaran, baik atau tidaknya proses pencampuran atau pengolahan suatu produk pangan dapat dilihat dari warna dari bahan pangan tersebut (Widayanti, 2011). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Parameter Warna pada Cookies

Kode Sampel	Parameter Warna
A1 20%	3,5625 ^{a/b}
B1 25%	3,8438 ^{b/c}
C1 30%	3,8438 ^{b/c}

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.
- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan pada Tabel 2 *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 20% memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan warna *cookies* dibandingkan dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 25% dan 30%. Sedangkan penambahan bubur batang brokoli 25% dan 30% tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna pada *cookies*. Hasil uji organoleptik pada tingkat kesukaan warna oleh panelis paling tinggi terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan bubur batang brokoli kukus yaitu pada formulasi B2 25% dengan nilai kesukaan 4,1563, dan pada *cookies* mocaf penambahan batang brokoli memiliki tingkat kesukaan warna yang paling rendah yaitu

formulasi A1 20% dengan nilai kesukaan 3,5625. Hal ini dapat disebabkan karena dengan penambahan batang brokoli ke dalam adonan *cookies* dapat memberikan efek warna hijau, sehingga menyebabkan tingkat kesukaan warna yang berbeda nyata pada *cookies*.

Selain itu, proses pemanggangan dan reaksi *maillard* juga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi warna pada *cookies*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hariadi (2017), yang menyatakan bahwa reaksi nonenzimatis pada saat pemanggangan mempengaruhi warna dari *cookies*.

Uji Tingkat Kesukaan Aroma

Aroma adalah hasil uap yang dihasilkan dari suatu produk pangan. Zat – zat volatil yang terkandung dalam produk makanan akan masuk pada saluran nasal yang kemudian diterima oleh sistem olfaktorik. Suhu dan sifat alami pada suatu bahan mempengaruhi jumlah senyawa volatil pada produk (Meilgraad, 1999 dalam Dewi, 2011). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter aroma dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik Parameter Aroma pada Cookies

Kode Sampel	Parameter Aroma
A1 20%	3,8750 ^c
B1 25%	3,6563 ^{b/c}
C1 30%	3,3750 ^{a/b}

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.
- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan Tabel 3 *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan aroma *cookies*. Hasil uji organoleptik pada tingkat kesukaan aroma oleh panelis paling tinggi terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan bubur batang brokoli kukus yaitu pada formulasi A1 20% dengan nilai kesukaan 4,8750, dan pada *cookies* mocaf penambahan bubur batang brokoli kukus memiliki tingkat kesukaan aroma yang paling rendah yaitu formulasi C1 30% dengan nilai kesukaan 3, 3750. Persentase penambahan bubur batang brokoli kukus berdasarkan hasil uji dapat mempengaruhi tingkat kesukaan pada panelis sehingga panelis memberikan nilai netral sampai dengan mendekati suka pada *cookies*. Hal ini dapat disebabkan bau langu yang terdapat pada brokoli karena brokoli mengandung sulfur (Nainggolan, 2015).

Reaksi *Maillard* juga menjadi salah satu penentu adanya aroma pada suatu produk, yaitu terdapat akibat proses pemanggangan yang menghasilkan aroma khas dan disukai oleh panelis (Martinus, 2012). Kandungan protein dalam suatu bahan juga mempengaruhi aroma yang dihasilkan dari reaksi *maillard*. Semakin tinggi kadar protein maka semakin kuat aroma yang dihasilkan.

Uji Tingkat Kesukaan Tekstur

Suatu aspek yang mempengaruhi penilaian dan penerimaan dalam suatu produk pangan adalah tekstur (Hellyer, 2004). Penampilan suatu makanan dapat dipengaruhi oleh tekstur pada makanan tersebut. Kadar air, kadar lemak dan kadar karbohidat yang terkandung di dalam makanan juga mempengaruhi tekstur. Handayani (1987), menyatakan bahwa

cookies yang mudah patah merupakan *cookies* yang baik. Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter Tekstur dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Parameter Tekstur pada Cookies

Kode Sampel	Parameter Tekstur
A1 20%	3,1875 ^{a/b}
B1 25%	3,5313 ^{b/c}
C1 30%	2,9688 ^a

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.
- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus.

Berdasarkan pada Tabel 4 *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan tekstur *cookies*. Hasil uji organoleptik pada tingkat kesukaan tekstur oleh panelis paling tinggi terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan bubur batang brokoli kukus yaitu pada formulasi B1 25% dengan nilai kesukaan 3,5313, dan pada *cookies* mocaf penambahan bubur batang brokoli kukus memiliki tingkat kesukaan tekstur yang paling rendah yaitu formulasi C1 30% dengan nilai kesukaan 2,9688. Persentase penambahan bubur batang brokoli kukus berdasarkan hasil uji dapat mempengaruhi tingkat kesukaan pada panelis sehingga panelis memberikan nilai netral sampai dengan mendekati suka pada *cookies*. Hal ini dapat disebabkan karena semakin berkurangnya kandungan tepung mocaf pada adonan *cookies* dapat mempengaruhi tingkat kesukaan tekstur dari *cookies*. Selain itu menurut penelitian yang

dilakukan Hariadi (2017), penggunaan oven yang berbeda pada pemanggangan *cookies* dapat mempengaruhi tingkat kesukaan tekstur.

Rendahnya kadar air pada suatu bahan pangan juga akan membuat produk mudah patah, selain itu kadar pati yang terkandung dalam bahan juga mempengaruhi tekstur makanan. Semakin rendah kadar pati suatu bahan maka kemampuan mengikat airnya juga semakin rendah (Nuraini, 2013). Kadar pati pada tepung mocaf yaitu 87% (Abidin, 2013), sehingga dengan semakin banyak penambahan tepung mocaf maka akan mempengaruhi tekstur pada *cookies*. Selain itu, *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli memiliki kadar serat yang relatif tinggi sehingga memiliki tekstur yang tidak mudah patah dan relatif liat.

Uji Tingkat Kesukaan Rasa

Rasa dideskripsikan sebagai suatu rangsangan yang ada karena mengkonsumsi suatu makanan, kemudian direspon oleh indra pengecap atau pembau. Salah satu atribut penting bagi konsumen dalam menentukan produk yang disukai adalah rasa. Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter rasa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Parameter Rasa pada Cookies

Kode Sampel	Parameter Rasa
A1 20%	3,4063 ^b
B1 25%	3,5313 ^b
C1 30%	3,3438 ^b

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.

- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus.

Berdasarkan pada Tabel 5 *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan rasa *cookies*. Hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat menerima semua rasa untuk setiap perlakuan. Hasil uji organoleptik pada tingkat kesukaan rasa oleh panelis paling tinggi terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus yaitu pada formulasi B1 25% dengan nilai kesukaan 3,5313, dan pada *cookies* mocaf penambahan batang brokoli kukus memiliki tingkat kesukaan rasa yang paling rendah yaitu formulasi C1 30% dengan nilai kesukaan 3,3438. Persentase penambahan bubur batang brokoli kukus berdasarkan hasil uji tidak mempengaruhi tingkat kesukaan pada panelis sehingga panelis memberikan nilai netral sampai dengan mendekati suka pada *cookies*. Brokoli memiliki rasa yang pahit dan sedikit langu, karena brokoli mengandung senyawa glukosinolat yang dapat menimbulkan rasa langu dan cenderung pahit saat dimakan, brokoli mengandung komponen glukosinolat sebesar 3,46 - 3,60 $\mu\text{mol/g}$ (Qorry, dkk., 2020). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulanda, dkk. (2015) bahwa semakin tinggi tingkat penambahan brokoli pada produk pempek menyebabkan rasa ikan yang dihasilkan semakin tidak dominan, hal ini menunjukkan bahwa penambahan brokoli berpengaruh terhadap rasa pada produk.

Menurut Winarno (2004), penambahan konsentrasi suatu bahan akan mempengaruhi citarasa yang dihasilkan oleh bahan tersebut. Hal ini dapat mempengaruhi rangsangan sel reseptor terhadap faktor dari kelenjar air

liur. Rasa merupakan faktor penentu bagi konsumen untuk memilih produk olahan yang disukai.

Uji Tingkat Kesukaan *After Taste*

After taste ialah suatu penilaian pada tingkat kesukaan yang dilakukan dengan mendeskripsikan rasa yang timbul setelah melakukan penentuan organoleptik. *After taste* berhubungan erat dengan parameter rasa yang ditimbulkan oleh produk. Tingkat kesukaan panelis pada parameter rasa suatu produk akan mempengaruhi tingkat penilaian *after taste* (Dewi, 2016). Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter *after taste* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptik Parameter *After Taste* pada Cookies

Kode Sampel	Parameter <i>After Taste</i>
A1 20%	3,2500 ^{b/c}
B1 25%	3,6875 ^c
C1 30%	3,1563 ^b

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.
- Kode 1 : Batang brokoli kukus
- Kode 2 : Batang brokoli segar

Berdasarkan pada Tabel 6 *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan *after taste cookies*. Hasil uji organoleptik pada tingkat kesukaan *after taste* oleh panelis paling tinggi terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan bubur batang brokoli yaitu pada formulasi B1 25% dengan nilai kesukaan 3,6875, dan pada *cookies* mocaf penambahan bubur batang

brokoli memiliki tingkat kesukaan *after taste* yang paling rendah yaitu formulasi C1 30% dengan nilai kesukaan 3,1563. Persentase penambahan bubur batang brokoli kukus berdasarkan hasil uji dapat mempengaruhi tingkat kesukaan pada panelis sehingga panelis memberikan nilai netral sampai dengan mendekati suka pada *cookies*. Hal ini dapat dikarenakan oleh tingkat kesukaan rasa yang memberikan pengaruh pada tingkat kesukaan *after taste* yang dipilih oleh panelis. Brokoli mengandung sulfur yang dapat menimbulkan bau langu (Nainggolan, 2015). Sehingga dengan semakin banyak penambahan batang brokoli pada *cookies* dapat mempengaruhi tingkat kesukaan *after taste* panelis karena langu dari brokoli tersebut.

Uji Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Atribut keseluruhan ini hampir mirip dengan kenampakan suatu produk secara keseluruhan, yang berfungsi untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen. Penilaian keseluruhan yang diberikan panelis terhadap suatu bahan dipengaruhi oleh tingkat kesukaan rasa, aroma, warna, tekstur dan *after taste*. Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Organoleptik Parameter Keseluruhan pada Cookies

Kode Sampel	Parameter Keseluruhan
A1 20%	3,5313 ^b
B1 25%	3,5313 ^b
C1 30%	3,3125 ^{b/c}

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.

- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus.

Berdasarkan pada Tabel 7 *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 30% memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan pada *cookies* dibandingkan dengan penambahan bubur batang brokoli kukus 20% dan 25%. Penambahan bubur batang brokoli 20% dan 25% tidak berpengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan pada *cookies*. Hasil uji organoleptik pada tingkat kesukaan keseluruhan oleh panelis paling tinggi terhadap *cookies* mocaf dengan penambahanbubur batang brokoli yaitu pada formulasi A1 20% dan B1 25% dengan nilai kesukaan 3, 5313, dan pada *cookies* mocaf penambahan bubur batang brokoli kukus memiliki tingkat kesukaan keseluruhan yang paling rendah yaitu formulasi C1 30% dengan nilai kesukaan 3,3125. Persentase penambahan bubur batang brokoli kukus berdasarkan hasil uji dapat mempengaruhi tingkat kesukaan pada panelis sehingga panelis memberikan nilai netral sampai dengan mendekati suka pada *cookies*.

Hasil uji hedonik yang dilakukan pada *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus pada tingkat kesukaan keseluruhan yang paling disukai yaitu *cookies* dengan penambahan bubur batang brokoli kukus sebanyak 25% dan 30%. Akan tetapi tingkat kesukaan secara keseluruhan dipengaruhi oleh tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, tekstur dan *after taste* suatu bahan. Berdasarkan hasil uji hedonik dari semua tingkat kesukaan, *cookies* mocaf yang paling disukai secara keseluruhan yaitu *cookies* mocaf dengan penambah batang brokoli kukus 25%

dengan nilai kesukaan warna (3,8438), rasa (3,5313), aroma (3,6563), tekstur (3,5313) dan *after taste* (3,6875).

Parameter Uji Fisikokimia pada Cookies

Parameter Uji Kadar Vitamin C pada Cookies

Vitamin C atau asam askorbat adalah jenis vitamin yang paling sederhana, serta mudah berubah akibat oksidasi akan tetapi sangat dibutuhkan oleh tubuh karena memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh (Thuraidah, Haitami, dan Dairobi, 2015). Hasil pemeriksaan kadar vitamin C pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Kadar Vitamin C pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Vitamin C (mg/100g)
A1 20%	100,9067 ^a ± 10,7538
B1 25%	122,0267 ^b ± 4,0645
C1 30%	129,0667 ^b ± 10,7538

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.
- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus.

Berdasarkan hasil uji stastistika perbedaan konsentrasi batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% pada Tabel 8 secara nyata mempengaruhi kadar vitamin C. memberikan pengaruh berbeda nyata. Berdasarkan diagram kadar vitamin C pada *cookies* di bawah, kandungan vitamin C pada batang brokoli segar yaitu 408, 32 mg/100gram bahan, setelah dilakukan

pengukusan selama 15 menit kandungan vitamin C pada batang brokoli menjadi 376,64 mg/100 gram bahan. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengukusan dapat mengurangi kadar vitamin C pada batang brokoli sebesar 7,8431%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramdhan (2014) proses pemasakan dengan cara pengukusan dapat mengurangi kandungan senyawa bioaktif pada sayuran.

Proses selanjutnya yaitu pembuatan adonan *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus pada masing-masing formulasi yaitu sebanyak 20 gram, 25 gram dan 30 gram. Total berat adonan *cookies* mocaf yaitu 232 gram. Formulasi pertama dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 20 gram, diperkirakan mengandung 75,32 mg vitamin C, yang kemudian adonan tersebut dibentuk menjadi kepingan *cookies* dengan berat 15 gram per *cookies*. Sehingga menghasilkan 15,5 keping *cookies*. Kandungan vitamin C pada formulasi 20 gram batang brokoli kukus diperkirakan dalam 1 keping *cookies* mengandung 4,86 mg vitamin C. Setelah proses pemanggangan kandungan vitamin C pada *cookies* yaitu 100,9067 mg/100 gram *cookies* atau 1,009 mg/g *cookies*. Berat 1 keping *cookies* kering yaitu 11,5 gram, sehingga didapatkan 1 keping *cookies* mengandung 11, 6035 mg vit C/ keping *cookies*.

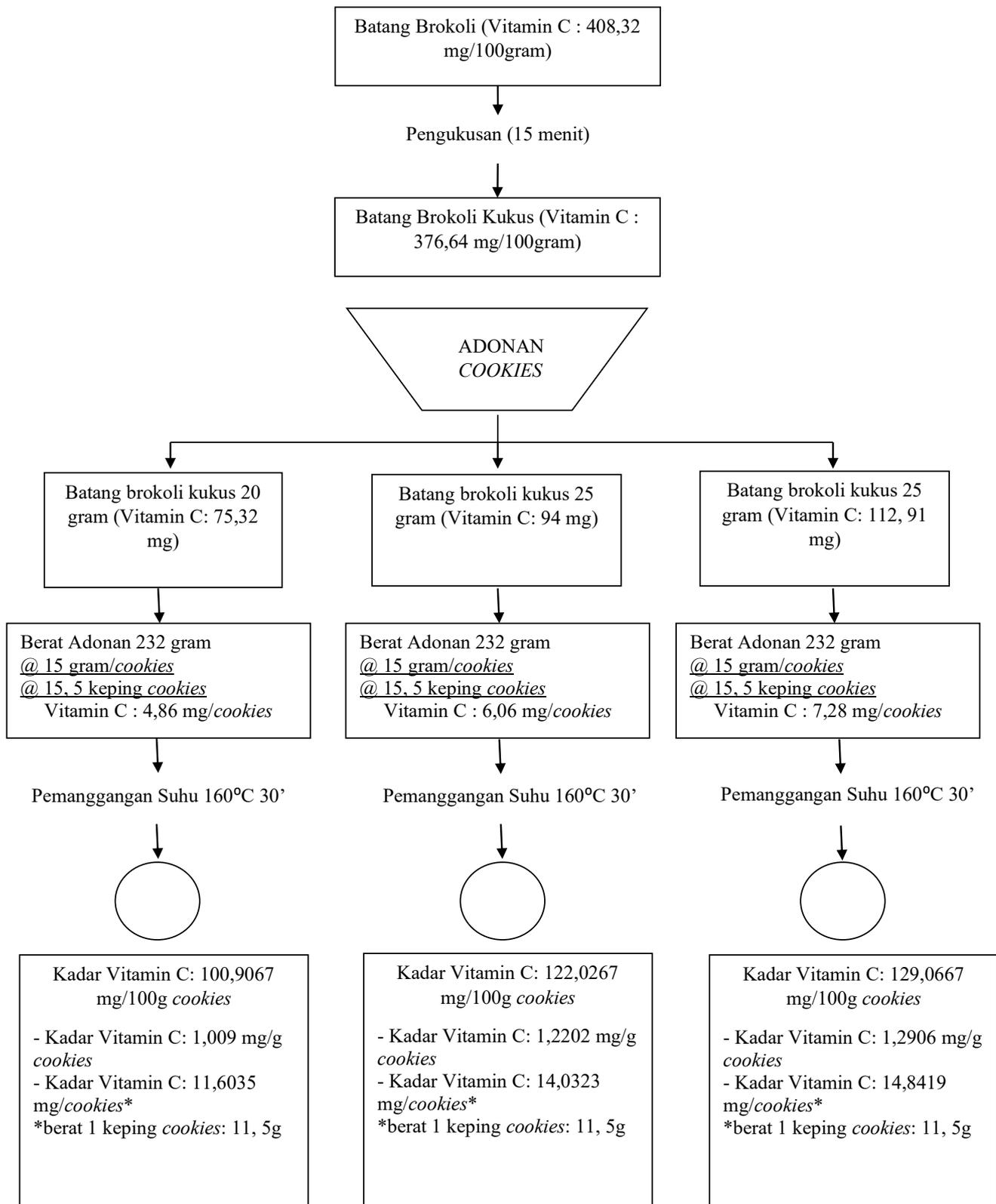
Formulasi kedua dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 25 gram, diperkirakan mengandung 94 mg vitamin C, yang kemudian adonan tersebut dibentuk menjadi kepingan *cookies* dengan berat 15 gram per *cookies*. Sehingga menghasilkan 15,5 keping *cookies*. Kandungan vitamin C pada formulasi 25 gram batang brokoli kukus diperkirakan dalam 1 keping *cookies* mengandung 6,06 mg vitamin C. Setelah

proses pemanggangan kandungan vitamin C pada *cookies* yaitu 122,0267 mg/100 gram *cookies* atau 1,2202 mg/g *cookies*. Berat 1 keping *cookies* kering yaitu 11,5 gram, sehingga didapatkan 1 keping *cookies* mengandung 14,0323 mg vitamin C/ keping *cookies*.

Formulasi ketiga dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 30 gram, diperkirakan mengandung 112,91 mg vitamin C, yang kemudian adonan tersebut dibentuk menjadi kepingan *cookies* dengan berat 15 gram per *cookies*. Sehingga menghasilkan 15,5 keping *cookies*. Kandungan vitamin C pada formulasi 25 gram batang brokoli kukus diperkirakan dalam 1 keping *cookies* mengandung 7,28 mg vitamin C. Setelah proses pemanggangan kandungan vitamin C pada *cookies* yaitu 129,0667 mg/100 gram *cookies* atau 1,2906 mg/g *cookies*. Berat 1 keping *cookies* kering yaitu 11,5 gram, sehingga didapatkan 1 keping *cookies* mengandung 14,8419 mg vitamin C/ keping *cookies*. Hasil dari retensi vitamin C untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram 1.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar vitamin C setelah proses pemanggangan. Sedangkan seharusnya pembuatan bahan pangan dengan menggunakan suhu akan berpengaruh terhadap kerusakan vitamin C. Pemanasan dengan suhu 100°C akan menurunkan kadar vitamin C (Andarwulan dan Koswara, 1992). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Dewi (2016) bahwa pemanggangan *cookies* kelor dengan suhu 160°C memiliki kandungan vitamin C lebih rendah dibandingkan suhu pemanggangan 140°C dan 150°C. Alasan peningkatan kadar vitamin C adalah berkurangnya kadar air,

sehingga proporsi vitamin C pada berat kering bahan akan meningkat. Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, sehingga menjadi temuan baru pada penelitian ini. Hasil dari penelitian ini, batang brokoli merupakan bahan yang baik untuk diolah menjadi *cookies* karena retensi vitamin C pada batang brokoli dapat bertahan dengan baik setelah proses pemanggangan. Apabila kadar air meningkat maka retensi vitamin C pada batang brokoli meningkat sebelum terjadi pemanggangan. Oleh karena itu, meningkatnya kadar vitamin C setelah proses pemanggangan dan juga dapat menambah perspektif baru bahwa pemanggangan pada *cookies* mocaf dapat meningkatkan kandungan vitamin C pada *cookies*.



Gambar 1. Retensi Vitamin C pada Cookies

Parameter Uji Kadar Air pada Cookies

Penentuan kadar air didefinisikan sebagai jumlah air yang terdapat dalam bahan yang dinyatakan dalam bentuk persen. Salah satu sifat yang sangat penting pada bahan pangan yaitu kadar air, karena air dapat mempengaruhi tekstur, penampakan, dan citarasa dari bahan pangan. Kadar air dalam suatu bahan pangan juga mempengaruhi kesegaran dan keawetan bahan pangan tersebut (Sandjaja, 2009). Hasil pemeriksaan kadar air pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pemeriksaan Kadar Air pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Air (%)
B1 25%	4,2846 ± 0,0516

Kode Sampel B1=25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil analisa kadar air pada Tabel 9 diketahui bahwa kadar air pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 25% yaitu 4,2846%. Kadar air untuk *cookies* menurut syarat mutu *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011, yaitu maksimal 5%. Kadar air pada *cookies* mocaf dengan formulasi B1 25% sebagai *cookies* yang paling disukai oleh panelis sebesar 4,2846%, sehingga *cookies* mocaf tersebut memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Alvionita (2017) bahwa *cookies* mocaf yang diteliti sesuai dengan syarat mutu *cookies* SNI yaitu 2,65%. Kadar air yang rendah dapat menambah umur simpan dari produk pangan (Winarno, 2004). Kadar air pada *cookies* mocaf dengan penambahan

batang brokoli memiliki kadar air yang tinggi dapat disebabkan oleh kandungan serat yang dimiliki oleh brokoli, sehingga air yang terikat di dalamnya juga semakin banyak (Estiari, 2016). Serat mempunyai sifat mampu mengikat air di dalam suatu bahan (Lubis, dkk., 2014).

Parameter Uji Kadar Abu pada Cookies

Kandungan abu pada bahan menyatakan residu yang berasal dari proses pembakaran bahan-bahan organik, biasanya berupa partikel halus yang berwarna putih. Analisa kadar abu adalah parameter yang dipengaruhi oleh unsure unsure mineral dalam bahan pangan (Winarno, 1997). Analisa kadar abu dilakukan dengan mengoksidasikan suatu bahan pada suhu tinggi yaitu 500-600°C yang kemudian dilakukan proses penimbangan zat yang tersisa setelah dilakukan proses pembakaran (Sudarmadji, dkk., 2003). Hasil pemeriksaan kadar abu pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Pemeriksaan Kadar Abu pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Abu (%)
B1 25%	2,5080 ± 0,1182

Kode Sampel B1=25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil analisa kadar abu pada Tabel 10 diketahui bahwa kadar abu pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 25% yaitu 2,5080%. Kadar abu untuk *cookies* menurut syarat mutu *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011, yaitu maksimal 1,6%. Kadar abu pada *cookies* mocaf dengan formulasi B1 25% sebagai *cookies* yang paling disukai oleh panelis belum memenuhi syarat

mutu yang telah ditentukan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011.

Kadar abu pada *cookies* tinggi dapat disebabkan karena brokoli memiliki kandungan mineral kalsium 47 mg, kalium 362 mcg, magnesium 21 mg, besi 0,73 mg, natrium 33 mg dan zink 0,41 mg (USDA, 2008). Ubi kayu juga memiliki kandungan mineral berupa zat besi 1 mg, kalsium 84 mg, dan fosfor 125 mg (Wahyuningsih, 1990). Selain itu bahan lain yang terkandung di dalam *cookies* juga dapat mempengaruhi tingginya kadar abu, salah satunya adalah telur (Oktavia, 2008). Demineralisasi bahan baku pada proses pembuatan juga dapat mempengaruhi tingginya kadar abu pada *cookies* (Rizky, 2013).

Parameter Uji Kadar Lemak pada Cookies

Salah satu zat makanan yang memiliki fungsi penting sebagai sumber energi untuk menjaga kesehatan tubuh yaitu lemak atau minyak. Lemak atau minyak lebih efektif sebagai sumber energi dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Hal ini disebabkan 1 gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal/gram energi. Daya larut dalam pelarut organik, misalnya eter, benzene, kloroform, dan kabon tetraklorida serta tidak larut dalam air merupakan ciri dari golongan lipida, termasuk lemak dan minyak (Sudarmadji, 1997). Disamping lemak penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia, lemak juga berperan dalam memperbaiki tekstur dan citarasa yang dihasilkan bahan pangan (Winarno, 1997). Hasil pemeriksaan kadar lemak pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Pemeriksaan Kadar Lemak pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Lemak (%)
B1 25%	22,6416 ± 0,1661

Kode Sampel B1= 25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil analisa kadar lemak pada Tabel 11 diketahui bahwa kadar lemak pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 25% yaitu 22,6416%. Kadar lemak *cookies* menurut syarat mutu *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011, yaitu minimal 9,5%. Kadar lemak pada *cookies* mocaf dengan formulasi B1 25% sebagai *cookies* yang paling disukai oleh panelis memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011. Disamping itu, tingginya lemak pada *cookies* ini sangat berkontribusi pada nilai energi yang dihasilkan oleh *cookies*, karena satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal. Kandungan lemak yang tinggi pada *cookies* dapat dipengaruhi oleh penambahan margarin dan kuning telur (Hariadi, 2017).

Parameter Uji Kadar Protein pada Cookies

Protein adalah suatu zat makanan yang penting bagi tubuh manusia, karena protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan juga berfungsi sebagai zat pembangun serta pengatur di dalam tubuh (Syarief dan Anies, 1988). Protein merupakan polimer yang berasal dari asam amino yang dihubungkan dengan ikatan peptida. Unsur C, H, N, P, S dan terkadang mengandung lainnya seperti tembaga dan besi merupakan unsur yang terkandung dalam protein (Winarno, 1984). Kadar protein pada suatu bahan menentukan kualitas

dari bahan pangan. Kandungan gizi bahan ditentukan bukan hanya dari kadar gizi yang dikandungnya, akan tetapi dapat tidaknya gizi tersebut dicerna oleh tubuh (Muhctadi, 1989). Hasil pemeriksaan kadar protein pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pemeriksaan Kadar Protein pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Protein (%)
B1 25%	5,8049 ± 0,0748

Kode Sampel B1=25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil analisa kadar protein pada Tabel 12 diketahui bahwa kadar protein pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 25% yaitu 5,8049%. Kadar protein *cookies* menurut syarat mutu *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011, yaitu minimal 5%. Kadar protein pada *cookies* mocaf dengan formulasi B1 25% sebagai *cookies* yang paling disukai oleh panelis memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011.

Tepung mocaf mengandung protein sebesar 1% lebih rendah dari pada tepung terigu (Subagyo, 2006). Tepung mocaf memiliki kandungan protein yang rendah, sehingga perlu ditambahkan suatu bahan lain untuk meningkatkan kandungan protein dalam pembuatan kue (Wiraswati, 2013). Tingginya kandungan protein dapat berasal dari brokoli karena brokoli mengandung protein 2,82 g (USDA, 2008). Selain itu protein pada *cookies* juga dapat berasal dari penggunaan telur (Welli, 2012).

Parameter Uji Kadar Karbohidrat (*by difference*) pada Cookies

Karbohidrat banyak ditemukan dalam bahan pangan nabati, baik dalam bentuk gula sederhana, pentose, heksosa, maupun dalam bentuk karbohidat dengan berat molekul yang lebih tinggi seperti sellulosa pektin, pati dan lignin. Polisakarida yang berfungsi sebagai penguat tektur dalam bahan makanan adalah sellulosa, pectin dan lignin. Polisakarida jenis ini dapat tidak dapat dicerna oleh tubuh, akan tetapi serat ini dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan (Winarno, 1997). Hasil pemeriksaan kadar air pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Pemeriksaan Karbohidrat pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Karbohidrat (%)
B1 25%	64,7609

Kode Sampel B1=25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil analisa kadar karbohidrat pada Tabel 13 diketahui bahwa kadar karbohidrat pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus sebanyak 25% yaitu 64,7609%. Kadar karbohidrat *cookies* menurut syarat mutu *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011, yaitu minimal 70%. Kadar karbohidrat pada *cookies* mocaf dengan formulasi B1 25% sebagai *cookies* yang paling disukai oleh panelis belum memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011.

Menurut Sugito dan Ari Hayati (2006), komponen gizi lain yang terdapat dalam bahan mempengaruhi kadar karbohidrat yang dilakukan secara *by difference*, semakin

tinggi kadar gizi komponen lainnya maka kadar karbohidrat semakin rendah, begitu pula sebaliknya apabila kadar gizi komponen lain semakin rendah, maka kadar karbohidrat pada suatu bahan semakin tinggi. Keberadaan kadar zat gizi seperti abu, air, lemak dan protein mempengaruhi kadar karbohidrat.

Perhitungan Nilai Kalori dan Angka Kecukupan Gizi pada *Cookies*

Kalori merupakan istilah dari satuan energi sistem metrik. Tubuh membutuhkan kalori dari makanan yang dikonsumsi sebagai sumber energi untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Apabila kalori tidak tercukupi maka akan merasa lemas (Kurniali & Abikusno, 2007). Zat gizi mikro merupakan penghasil total kalori yang didapatkan dari mengkonsumsi pangan. Satu gram protein dan karbohidrat dapat menghasilkan energi sebesar 4 kkal. Sedangkan setiap satu gram lemak menghasilkan energi lebih besar yaitu 9 kkal (Winarno, 2008). Informasi kandungan kalori per keping *cookies* dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Informasi Kandungan Kalori Per Keping Cookies

Zat Gizi	Kandungan Zat Gizi (gram)	Energi/ <i>cookies</i> (kkal)
Protein	5,8049	2,6703
Lemak	22,6416	23,4341
Karbohidrat	64,7609	29,7900
Total Kalori		55,8944

Menurut SNI 01-2973-2011 mengenai syarat mutu *cookies*, dalam 100 gram *cookies* minimal menghasilkan 400 kkal. Berdasarkan hasil penelitian mocaf yang paling disukai yaitu perbandingan tepung mocaf dengan

bubur batang brokoli kukus (75:25) pada Tabel 14, nilai kalori untuk satu keping *cookies* dengan berat 11,5 gram menghasilkan energi sebesar 55,8944 kkal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam 100 gram *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 25% dapat menghasilkan energi sebesar 447,16 kkal. Sehingga *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 25% sesuai dengan syarat mutu kalori pada *cookies* menurut Standar Nasional Indonesia 01-2973-2011. Selain itu, kalori *cookies* mocaf juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hariadi (2017), mengenai *cookies* mocaf dan brokoli dengan penambahan tepung kacang hijau yang memiliki energi sebesar 487,74 kkal per 100 gram bahan. Informasi nilai gizi pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Informasi Nilai Gizi Cookies per 100 gram

Zat Gizi	Kandungan Gizi	AKG*
Protein	5,8049 gram	9,8 %
Lemak	22,6416 gram	37,73%
Karbohidrat	64,7609 gram	20,05%

*% AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal

Berdasarkan Tabel 15, *Cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 25% dapat menyumbangkan protein sebesar 9,8%, lemak 37,73% dan karbohidrat 20,05% berdasarkan kebutuhan energi 2150 kkal/hari. Sehingga untuk menyumbangkan energi sebesar 447,16 kkal, bila satu keping *cookies* memiliki berat 11,5 gram maka diperlukan mengkonsumsi sebanyak 8 keping *cookies* untuk memenuhi kebutuhan energi.

Parameter Uji Kadar Gula pada Cookies

Kadar gula total merupakan seluruh kandungan gula yang terdapat dalam suatu bahan pangan (monosakarida maupun oligosakarida). Bentuk paling sederhana dari karbohidrat adalah monosakarida, yang terdiri hanya dari beberapa atom dan tidak dapat diuraikan secara hidrolisis

dalam kondisi lunak untuk berubah menjadi karbohidrat lain. Contoh monosakarida adalah glukosa, fruktosa dan galaktosa. Sedangkan contoh dari oligosakarida yaitu sukrosa, laktosa dan maltose (Sudarmadji, 1997). Hasil pemeriksaan kadar gula pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Pemeriksaan Kadar Gula pada Cookies

Kode Sampel	Parameter		
	Kadar Gula Reduksi (mg/g)	Kadar Sukrosa (mg/g)	Kadar Gula Total (mg/g)
B1 25%	266,635 ± 12,2605	229,510 ± 32,6605	496,145 ± 32,6605

Kode Sampel B1=25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil penelitian *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 25% pada Tabel 16 memiliki kadar gula reduksi 266,635 mg/g, kadar sukrosa 229,510 mg/g, dan kadar gula total sebesar 496,145 mg/g. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan dalam 1 keping *cookies* (11,5 gram) mengandung gula reduksi sebesar 3,066 mg, sukrosa sebesar 2,639 mg, sehingga 1 keping *cookies* memiliki kandungan gula total sebesar 5,706 mg.

Kandungan gula reduksi dapat dipengaruhi oleh glukosa dan jenis gula reduksi lainnya yang terkandung di dalam *cookies*. Kandungan gula total merupakan seluruh kandungan gula dari suatu bahan, baik gula reduksi maupun non reduksi dan semua jenis karbohidrat. Menurut penelitian yang dilakukan Maulida (2016) kadar gula total pada tepung mocaf sebesar 50%, sehingga dengan perbandingan tepung mocaf yang semakin tinggi dapat mempengaruhi kadar gula total pada suatu bahan pangan. Selain itu brokoli juga memiliki kandungan karbohidrat sebesar 6,64 gram. Peningkatan

gula total juga dapat berasal dari bahan tambahan dalam pembuatan *cookies* yaitu susu bubuk, telur, valini, dan tepung maizena (Pranita, 2018).

Parameter Uji Kadar Serat Pangan pada Cookies

Serat pangan merupakan senyawa karbohidrat yang tidak bisa dicerna oleh enzim yang terdapat pada sistem pencernaan manusia dan akhirnya sampai di usus besar. Serat berfungsi sebagai komponen non gizi, akan tetapi berperan bagi keseimbangan flora usus dan sebagai prebiotik, sehingga merangsang pertumbuhan bakteri baik yang membantu dalam penyerapan zat gizi di dalam usus. Serat pangan tidak mengandung nilai gizi, akan tetapi memberikan manfaat bagi kesehatan seperti mengontrol berat badan atau kegemukan, menanggulangi penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, kanker colon, serta mengurangi kolestrol darah dan kardiovaskuler (Santoso, 2011). Hasil pemeriksaan kadar serat pangan pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 17. Hasil Pemeriksaan Serat Pangan pada Cookies

Kode Sampel	Serat Pangan Tak Terlarut (%)	Serat Pangan Terlarut(%)	Serat Pangan Total (%)
B1 25%	12, 4804 ± 0,1814	0, 4654 ± 0,0932	12, 9459 ± 0,09

Kode Sampel B1=25% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil penelitian pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 25% pada Tabel 17 diketahui kadar serat pangan total pada *cookies* mocaf yaitu 12, 9459%, dengan demikian dapat menjadi nilai tambah bagi *cookies* karena memiliki kandungan serat pangan. Tingginya kadar serat pangan pada *cookies* dapat berasal dari tepung mocaf dan brokoli. Tepung mocaf memiliki kandungan serat 3,4% lebih tinggi dari tepung terigu yaitu 2-2,5 % (Sunarsi, dkk., 2011). Sedangkan brokoli memiliki kandungan serat 2,60 gram (USDA, 2016).

Parameter Uji Kadar Fenolik pada Cookies

Senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan salah satunya adalah senyawa fenolik. Senyawa ini mempunyai cincin aromatic satu atau lebih gugus hidroksil (OH-) dan gugus pelengkapanya. Sebagian besar dari senyawa fenol mempunyai gugus hidroksil lebih dari satu sehingga disebut polifenol. Aktivitas senyawa antioksidan antosianin terdapat pada kemampuannya untuk menyalurkan atom hidrogen dari gugus hidroksil kepada radikal bebas sehingga menjadi lebih stabil (Rahayu, 2016). Hasil pemeriksaan kadar fenolik pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Pemeriksaan Kadar Fenolik pada Cookies

Kode Sampel	Kadar Fenolik (mg GAE/100g)
A1 20%	0,649 ^a ± 0,08
B1 25%	0,835 ^b ± 0,07
C1 30%	1,053 ^c ± 0,47

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0.05% menurut uji Duncan.
- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil uji stastistika kadar fenolik dengan *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% pada Tabel 18 memberikan pengaruh berbeda nyata. Sehingga dapat dinyatakan bahwa persentase penambahan batang brokoli kukus pada *cookies* memberikan pengaruh berbeda nyata. Hasil pemeriksaan menunjukkan semakin tinggi persentase penambahan batang brokoli kukus pada *cookies* mocaf maka kandungan fenoliknya meningkat. Hal ini dapat berasal dari kandungan fenolik pada brokoli, karena pada brokoli segar mengandung 2,014 mg GAE/ml ekstrak (Faller dan Fialho, 2009).

Peningkatan waktu pemanasan dapat mengakibatkan penurunan kadar fenol dalam bahan. Hal ini juga diduga sebagai faktor penyebab larutnya fenol pada saat dilakukan

pemanasan. Selama proses pemanasan berlangsung pada saat pengovenan dapat merusak dinding sel dan membran plasma pada senyawa fenolik, sehingga cepat mengalami kerusakan (Li, dkk., 2007).

Parameter Uji *Hardness* pada *Cookies*

Kekerasan atau *hardness* merupakan suatu besarnya suatu gaya tekan yang dibutuhkan untuk memecah suatu bahan pangan (Indiarto dkk., 2012). Menurut Utomo (2020), kekerasan merupakan gaya yang diperlukan untuk menekan suatu bahan namun tidak mengalami deformasi atau fraktur.

Jenis penguji kekerasan yang digunakan yaitu Monsanto tester. Tester ini terdiri dari barel yang terdapat pegas kompresibel yang terletak diantara dua plunger. Plunger bawah diletakkan dalam kontak dengan bahan dan memiliki skala nol. Plunger atas kemudian diarahkan melawan pegas dengan memutar baut berulir sampai bahan patah. Saat pegas dimampatkan, penunjuk berjalan disepanjang pengukur dalam laras untuk menunjuknsn gaya yang digunakan. Kekuatan fraktur dicatat dalam kilogram (Tarigan, 2018). Hasil pemeriksaan *hardness* pada *cookies* dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Pemeriksaan *Hardness* pada *Cookies*

Kode Sampel	<i>Hardness</i> (N/Cm ²)
A1 20%	4,1833 ^a ± 0,005
B1 25%	5,1733 ^b ± 0,005
C1 30%	6,1600 ^c ± 0,011

Keterangan:

- Nilai rata – rata perlakuan yang ditandai huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada taraf uji 0,05% menurut uji Duncan.

- Kode Sampel A1= 20%; B1=25% ; C1=30% penambahan bubur batang brokoli kukus

Berdasarkan hasil uji stastistika *hardness* pada *cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 20%, 25% dan 30% pada Tabel 19 memberikan pengaruh berbeda nyata. Sehingga dapat dinyatakan bahwa persentase penambahan batang brokoli kukus dan tepung mocaf pada *cookies* memberikan pengaruh berbeda nyata. Berdasarkan hasil pengukuran kekerasan pada *cookies* semakin tinggi persentase penambahan batang brokoli kukus maka nilai *hardness* semakin tinggi. Hal ini dapat dikarenakan penambahan batang brokoli pada *cookies* dapat meningkatkan kohesivitas pada suatu bahan pangan dikarenakan serat yang terkandung di dalam brokoli itu sendiri. Brokoli memiliki kandungan serat 2,60 g (USDA, 2016). Selain itu, penambahan tepung mocaf pada *cookies* dapat mempengaruhi tingkat kekerasan *cookies*, semakin tinggi penambahan tepung mocaf makasemakin tinggi tingkat kekerasan *cookies*. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan karbohidrat pada tepung mocaf. Kadar karbohidat berkolerasi dengan kadar pati dalam suatu bahan. Apabila kadar pati tinggi, maka kadar karbohidrat pada tepung juga tinggi. Semakin tinggi kandungan pati yang terdapat pada suatu bahan akan mengakibatkan tingginya kadar pati padakue kering. Adanya kandungan air dalam suatu adonan apat menyebabkan pati menyerap air dan mengembang. Apabila dipanaskan, pati akan mengalami proses dehidrasi yang menyebabkan terbentuknya kerangka kerangka yang kokoh (Badriani, dkk., 2020). Hal inilah yang menyebabkan tekstur produk menjadi lebih keras (Handayani, 1987).

Simpulan dan Saran

Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yaitu *Cookies* mocaf dengan tingkat kesukaan tertinggi dibuat dengan formulasi 25% batang brokoli kukus : 75% tepung mocaf dengan nilai kesukaan 3,5313 pada skala 1-5 dengan nilai kandungan kadar air 4,2846%, kadar abu 2,5080%, kadar protein 5,8049%, kadar lemak 22,6416%, kadar karbohidrat 64,7607%, kadar serat pangan total 12,9459%, kadar gula reduksi 266,635 mg/g, kadar gula total 496,145 mg/g serta kadar vitamin C 122,0267 mg/100g, kadar fenolik 0,835 mg GAE/100g dan *hardness* 5,1733 N/cm². *Cookies* mocaf dengan penambahan batang brokoli kukus 25% memiliki nilai energi sebesar 447,16 kkal/100 gram bahan, serta memenuhi Angka Kecukupan Gizi (AKG) protein 9,8%, lemak 37,73% dan karbohidrat 20,05% berdasarkan kebutuhan kalori 2150 kkal/hari.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta beberapa kesimpulan pada penelitian ini, adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu memperluas cakupan penelitian dengan membuat variasi-variasi baru mengenai *cookies* mocaf dengan penambahan bahan pangan lainnya, memanfaatkan tepung mocaf sebagai bahan pengganti dari tepung terigu sebagai bahan utama pembuatan produk pangan lainnya dan meneliti lebih lanjut lagi mengenai peningkatan kadar vitamin C pada *cookies* mocaf setelah proses pemanggangan untuk memperluas wawasan dan penemuan baru.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan banyak terima kasih diberikan kepada seluruh pihak/ lembaga yang berjasa dan berperan membantu proses penelitian baik dalam bentuk materi maupun tenaga.

Daftar Pustaka

- Abidin, A. Z., Devi, C., Adeline. 2013. Development of Wet Noodles Based on Cassava Flour. ITB. *Journal Publisher*. 45(1):97-111.
- Alvionita, V., D. Dudung A., Hendra W. 2017. Pembuatan *Cookies* Bebas Gluten Tepung *Mocaf* dan Tepung Beras Pecah Kulit dengan Tambahan Sari Kurma. Departement Of Nutrition, Faculty Of Health Sciences, Esa Unggul University. Tersedia di <https://digilib.esaunggul.ac.id/pembuatan-cookies-bebas-gluten-berbahan-tepung-mocaf-dan-tepung-beras-pecah-kulit-dengan-tambahan-sari-kurma-8322.html> diakses pada tanggal 20 Desember 2020
- AOAC. 1978. Official Methods of Analysis of The Association of official Analytical of Chemist. Arlington : The Association of Official Analytical Chemyst, Inc.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of The Association of official Analytical of Chemist. Arlington : The Association of Official Analytical Chemyst, Inc.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of The Association of official Analytical of Chemist. Arlington : The Association of Official Analytical Chemyst, Inc. Mukherjee, Voomika., and P.K. Mishra. 2012. Brocoli-an Underexploited

- Neutraceutical. *Science Research Reporter* 2(3):291-294 ISSN:2249-2321.
- Apriantono, A., Dedi F., Puspitasari, Sedarnawati dan Slamet B. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 2973-2011 : Syarat Mutu dan Cara Uji Biskuit. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badriani, R. F., Andi S. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf dalam Pembuatan Kasippi sebagai Upaya Peningkatan Mutu Makanan Tradisional Khas Mandar. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. Vol. 6. No. 2. Hal. 187-199.
- Dewi, A. L. 2011. Formulasi *Cookies* Berbasis Pati Garut (*Maranta arundinaceae* Linn.) dengan Penambahan Tepug Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour) sebagai Sumber zat Gizi Mikro. *Skripsi*. Fakultas Ekologi Manusia. IPB.
- Dewi, F. K. 2016. Pembuatan *Cookies* dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai Suhu Pemanggangan. *Skripsi*. Bandung. Universitas Pasundan.
- Estiari, N. H. R. P., dan Ardhea M. S. 2016. Pengaruh Perbandingan Campuran Labu Siam (*Secheum edule*) dan Brokoli (*Brassica oleracea* var *Italica*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik *Mix Fruit and Vegetable Leather*. *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 5. No. 4 ISSN: 2302-0733.
- Handayani, T.S., 1987. Pencarian Metode Tekstur *Cookies* yang Menggunakan Campuran Terigu dan Maizena dengan Penetrometer. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada.
- Hariadi, H. 2017. Analisis Kandungan Gizi dan Organoleptik “*Cookies*” Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Brokoli (*Brassica oleracea* L) dengan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L). *Jurnal Agotek Indonesia* 2(2): 98-105.
- Hellyer, J. 2004. *Quality Testing with Instrumental Texture Analysis in Food Manufacturing*. <http://www.labplusinternational.com> Diakses: 29 Juni 2021.
- Indiarto, R., Nurhadi, dan Subroto. 2012. Kajian Karakteristik Tekstur (*Texture Profile Analysis*) dan Organoleptik Daging Ayam Asap Berbasis Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. Vol. V. No.2
- Kurniali, P. C., Abikusno, N. 2007. *Healthy Food for Healthy People*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Li, W. L., Pickard. 2007. Effect of Ohmic Heating on Lipase Activity Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Rice Bran. Australia. *Journal of Basic and Applied Science*. 3:3642-3652.
- Lubis, S.A.M., Herla R. dan Terip K. 2014. Studi Perbandingan Nenas dan Kangkung dengan Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu *Fruit Leather*. USU. Medan.
- Maulida, M.H. 2016. Pengaruh Penambahan Puree Daun Kelor dan Bubuk Daun Kelor terhadap Hasil Jadi Mie Kering Mocaf. *Skripsi*. Surabaya: Universitas Negri Surabaya.

- Martinus. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri*. 4(3): 26-30.
- Meilgraad, Morten C., Gail V. C. and Thomas C. 2006. *Sensory Evaluation Techniques*. Boston: CRC.
- Muchtadi, D. 1989. *Aspek Biokimia dan Gizi dalam Kemasan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Yogyakarta:UGM.
- Nainggolan, R, J., Linda M. L. dan Zulkifli L. 2015. Pengaruh Perbandingan Nenas dengan Brokoli dan Konsentrasi Gum Arab Terhadap Mutu *Fruit Leather*. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. Vol. 3 No. 1. USU. Medan.
- Nuraini, S. 2013. Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) sebagai Bahan Baku *Cookies* (Kajian Proporsi Tepung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2): 50-58.
- Oktavia, D. R. 2008 Evaluasi Produk Good Time *Cookies* di PT. Amott's Indonesia Sebagai Dasar Penentuan Nilai Tambah Produk. *Skripsi*. IPB. Bogor
- Pangan, S. K. 2015. *Konsumsi rata-rata kue kering di Indonesia Tahun 2011-2015*. Available at: <http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2015/STATISTIK%20KONSUMSI%20PANGAN%202015/files/assets/basic-html/page1.html> (Accessed: 23 Desember 2020).
- Pangan, S. K. 2018. *Konsumsi rata-rata kue kering di Indonesia Tahun 2014-2018*. (Accessed:25 Desember 2020).
- Pranita, R. F. 2018. Sifat Kimia dan Organoleptik *Cookies* Lidah Kucing Ubi Jalar Ungu sebagai Potensi Makanan Rinan Penderita Diabetes Melitus. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Qorry, Aina, Alvia N. L., Yenni P. A. 2020. Kandungan Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan pada Nugget Ayam dengan Penambahan Brokoli dan Kubis Ungu. *Journal of Tropical Food and Agroindustrial Technology*. Vol. 1.
- Rahayu, W. M. 2016. Efektivitas Ekstrak Antosianin Beras Merah (*Oryza Sativa* L.) dan Kedelai Hitam (*Gycine Max* (L). Merr.) dalam Penanggulangan Hiperglikemia Tikus Induksi STZ-NA. Tesis S-2. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada.
- Ramdhan, T., Syarifah A. 2014. Pengaruh Pemasakan Terhadap Kandungan Antioksidan Sayuran. *Buatin Pertanian Perkotaan*. Vol. 4 No. 2 Hal. 7-13.
- Rizky, A., Fatimah N., dan Elok M. 2013. Ekstraksi Gelatin dari Tulang Ikan Tenggiri Melalui Proses Hidrolisis Menggunakan Larutan Basa. *Jurnal Media Farmasi*. 10(3):18-23.
- Sandjaja, A. 2009. *Kamus Gizi Pelengkap Kesehatan Keluarga*. PT. Kompas Media Nusantara: Jakarta.
- Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-Tepungan*. *Food Review*, 1 (3): 18-22.
- Sudarmadji, S., Bambang H. dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sudarmadji, S., Bambang. H. an Suhardi. 1998. *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.

- Sudarmadji, S., Suhardi, dan Haryono, B. 2003. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugito dan Ari Hayati. 2006. Penambahan Daging Ikan Gabus (*Ophicepallus strianus* BLKR) dan Aplikasi Pembekuan pada Pembuatan Pempek Gluten. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 8 NO. 2. HLM. 147-151.
- Sunarsi, S. dkk.. 2011. Memanfaatkan Singkong Menjadi Tepung Mocaf untuk Pemberdayaan Masyarakat Sumberejo. *Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*. (1). pp. 306–310.
- Susanto, T. dan Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Surabaya: Bima Ilmu.
- Syarief, R., dan Irawati, A. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Jakarta: PT. Mediyatama Sarana Prakasa.
- Tarigan, S.K.B 2018. Pengujian Mutu Tablet Dekametason yang Beredar di Apotek Kota Medan. *Skripsi*. USU. Medan.
- Thuraidah, A., Haitami, Dairobi, Akhmad 2015. Pengaruh kalsium klorida (CaCl_2) dan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Vitamin C Anggur (*Vitis vinifera*). *Medical Laboratory Technology Journal*. Vol. 1 No. 12. Halaman 62.
- [USDA] United States Department of Agriculture National Nutrient Database. 2008. *Broccoli, raw*. National Agricultural Library. USA. Hal 1.
- [USDA] United States Department of Agriculture National Nutrient Database. 2016. *Broccoli, raw*. National Agricultural Library. USA. Hal 1.
- Utomo, J. K. 2020. *Karakteristik Profil Tekstur Pangan (1): Metode Uniaxial Compression Test dan Texture Profile Analysis (TPA)*. Malang: BALITKABI. Litbang Pertanian.
- Wahyuningsih, S. B. 1990. Pengaruh Lama Fermentasi dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Gari yang Dihasilkan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor.
- Welli, Y. 2012. Pemanfaatan Umbi Talas sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Cookies yang Disuplementasi dengan Kacang Hijau. *Jurnal Matematika*. 13 (2):94-106.
- Widayanti, R. 2011. Pengendalian Mutu pada Proses Produksi Kopi Mengkudu *citrifolia* (*Rubiaceae*). *Skripsi*. Surakarta. Program Studi Diploma III Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Wiraswasti, A. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (*Modified of Cassava Flour*) terhadap Mutu Organoleptik Kue Mochi. *Jurnal Tata Boga*. 2 (3): 44-50.
- Yulanda, A., Susi L., Herpandi 2015. Karakteristik Fisiko-Kimia dan Sensoris Pempek Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Brokoli (*Brassica oleracea*) sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*. Vol. 4. No. 2. Hal (95-103).

Tingkat Toksisitas Sari Berenuk (*Crescentia Cujete L.*) Berdasarkan *Brine Shrimp Lethality Assay* (Pengujian Kematian Udang Air Asin)

Toxicity Level of Calabash Juice (*Crescentia kujete L.*) Based on Brine Shrimplethality Assay

Shania Angeline Tanuwijaya, P. Kianto Atmodjo, B. Boy Rahardjo Sidharta

Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari No. 44, Sleman, Yogyakarta

E-mail correspondence: angelineshaniah@yahoo.co.id

Abstract

The Calabash juice (*Crescentia kujete L.*) considered toxic but it has been used as a folk remedy by the local community. Currently, calabash juice that is considered as medicine has been circulating in the community. One of the quality requirements of standard herbal medicine is its safety value. The purpose of this research is to determine the level of toxicity and the content of secondary metabolite compounds in the juice of the calabash tree. The study used a completely randomized design with variations in the concentration of the calabash juice (5, 10, 15, 20, and 25%). Calabash pulp was taken as: (1) raw fruit juice; and (2) cooked until it turned a blackish color, then squeezed and used as cooked juice. The fruit juice's level of toxicity was then measured based on the method of Brine Shrimp Lethality Assay (BSLA) presented in the form of Lethal Concentration (LC50) for acute for 24 hours. Further, the fruit juice was screened to find phytochemical compounds; namely flavonoid compounds, alkaloids, saponins and tannins. Phytochemical test results showed that cooked Calabash tree juice contains flavonoid compounds and alkaloids, while raw Calabash fruit juice contains flavonoid compounds, alkaloids and saponins. The toxicity test result of calabash tree ripe fruit juice obtained an LC50 of $1,56 \times 10^6 \mu\text{g/ml}$ and raw calabash juice obtained an LC50 of $6,64 \times 10^5 \mu\text{g/ml}$. Both samples had a value of $\text{LC50} > 1000 \mu\text{g/ml}$, which means that calabash tree juice and raw Calabash tree juice are not toxic to *Artemia salina*.

Keywords: *Artemia salina*, Brine Shrimp Lethality Assay, toxicity test, *Crescentiacujete L.*, Secondary Metabolites.

Abstrak

Sari Berenuk (*Crescentia kujete L.*) dapat dianggap sebagai racun dan dapat digunakan sebagai obat tradisional oleh masyarakat. Saat ini di masyarakat telah beredar sari buah berenuk yang dianggap sebagai obat. Salah satu persyaratan mutu obat herbal standar adalah nilai keamanannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat toksisitas dan mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sari buah berenuk. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan variasi konsentrasi sari berenuk (5, 10, 15, 20, dan 25%). Pulp buah berenuk diambil sarinya sebagai sari buah mentah, dan sebagian dimasak hingga berubah menjadi warna kehitaman, kemudian diperas dan diambil sarinya sebagai sari matang, lalu diukur tingkat toksisitasnya berdasarkan metode *Brine Shrimp*

Lethality Assay (BSLA) yang dipresentasikan berupa *Lethal Concentration (LC50)* akut 24 jam, dan dilakukan skrining senyawa fitokimia yaitu senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin. Hasil pengujian fitokimia menunjukkan bahwa sari buah berenuk mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid sedangkan sari buah berenuk mentah mengandung senyawa flavonoid, alkaloid dan saponin. Hasil uji toksisitas sari buah berenuk matang diperoleh LC50 sebesar $1,56 \times 10^6 \mu\text{g/ml}$ dan sari buah berenuk mentah diperoleh LC50 sebesar $6,64 \times 10^5 \mu\text{g/ml}$. Kedua sampel memiliki nilai LC50 $>1000 \mu\text{g/ml}$ yang berarti sari buah berenuk matang dan sari berenuk mentah bersifat tidak toksik pada *Artemia salina*.

Kata Kunci: *Artemia salina*, Brine Shrimp Lethality Assay, uji toksisitas, *Crescentiacujete L.*, Metabolit Sekunder

Pendahuluan

Sari buah berenuk merupakan salah satu produksi minuman kesehatan yang dapat dibeli secara langsung maupun media *on line* dengan harga relatif murah dan beragam khasiat. Berenuk (*Crescentia cujete L.*) umumnya digunakan dalam pengobatan tradisional, baik bagian daging buah, daun, kulit batang, maupun akarnya. Daging buah berenuk biasanya digunakan masyarakat untuk mengobati diare, sakit perut, flu, bronkitis, batuk, asma, uretritis, ekspektoran, antitusif, dan pencahar (Hasanah dkk., 2017). Sebelum menjadi suatu sediaan fitofarmaka, setiap bahan alam harus melewati beberapa tahapan meliputi uji farmakologi eksperimental, uji toksisitas, Uji klinis, uji kualitas dan pengujian lainnya sesuai persyaratan demi keamanan pengguna (Jelita dkk., 2020).

Penentuan tingkat keamanan atau toksisitas suatu bahan dilakukan berdasarkan metode *Brine Shrimp Lethality Assay (BSLA)* yang merupakan uji pendahuluan yang dapat digunakan untuk memantau senyawa bioaktif dari bahan alami (Anderson, 1991). Parameter dari uji ini adalah nilai LC50 yaitu suatu nilai yang menunjukkan konsentrasi zat toksik yang dapat mengakibatkan kematian organisme sampai 50% (Atmoko dan Ma'ruf,

2009). Semakin besar nilai LC50 maka senyawa tersebut semakin tidak toksik (Arel dkk., 2018).

Penelitian toksisitas sari berenuk matang dan mentah yang belum dilakukan ini, mendorong penulis untuk melakukan penelitian tingkat toksisitas sari buah berenuk berdasarkan metode *Brine Shrimp Lethality Assay (BSLA)*. Penelitian terkait sari buah berenuk dilakukan untuk menentukan toksisitasnya sehingga dapat memberikan informasi mengenai keamanannya. Salah satu metode yang baik digunakan untuk pengujian toksisitas adalah dengan menggunakan hewan uji larva udang jenis *Artemia salina* Leach. Dalam metode ini *A. salina* Leach digunakan sebagai bioindikator. Kelebihan metode ini adalah mudah dikerjakan, murah, waktu deteksi singkat dan dapat dipertanggungjawabkan (Sangi dkk., 2012). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai tingkat toksisitas sari buah berenuk terhadap larva udang *Artemia salina* Leach. Serta dapat dikembangkan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan yang nantinya dapat diaplikasikan penggunaannya untuk masyarakat.

Metode Penelitian

Sampel yang digunakan untuk penelitian diambil dari Taman Wisata Candi Prambanan yang diidentifikasi dengan buku *Flora of Java*, buah berenuk dipecah diambil pulpnya, dicacah dan dimasak hingga warna menjadi kehitaman kemudian diperas. Skrining senyawa fitokimia kualitatif dilakukan yaitu pada senyawa flavonoid dengan uji Wilstater dan uji Smith-Metcalfe; alkaloid dengan uji Dragendorf; uji Mayer dan uji Wagner; saponin; dan tanin. Skrining senyawa fitokimia kuantitatif flavonoid juga dilakukan dengan perbandingan larutan kuersetin dan absorbansi ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 431 nm. Pembuatan sari berenuk dan skrining senyawa fitokimia dilakukan di Laboratorium Teknobiologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penentuan toksisitas sari berenuk dilakukan berdasarkan *Brine Shrimp Lethality Assay* (BSLA). Uji ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan pengulangan sebanyak 3 kali setiap perlakuan dengan variasi konsentrasi sari berenuk 5, 10, 15, 20, dan 25%. Setelah 24 jam, jumlah larva yang mati dihitung kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai probit dan nilai LC50. Analisis data untuk data fitokimia kualitatif sari buah dianalisis berdasarkan hasil yang diperoleh, data fitokimia kuantitatif dianalisis berdasarkan standar, sedangkan data jumlah kematian larva udang dianalisis probit menggunakan software SPSS (Muajidkk., 2013). Uji toksisitas sari berenuk dilakukan di Laboratorium Bioassay, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Fitokimia Sari Buah Berenuk

Skrining fitokimia bertujuan memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam sari berenuk meliputi pemeriksaan alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Simaremare, 2014).

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Metabolit Sekunder Sampel Sari Berenuk Matang

Sampel Sari Berenuk Matang (<i>Crescentia cujete</i>)					
Jenis Uji	Metode Pengujian	Keterangan			Hasil Uji
		Awal	Hasil (+)	Akhir	
Alkaloid	Dragendroff	Larutan bening	Terbentuknya endapan oranye cerah, merah keoranyean, hingga kuning kecoklatan (Ergina dan Pursitasari, 2014).	Endapan oranye cerah, merah keoranyean, hingga kuning kecoklatan	+
	Mayer		Terbentuknya endapan putih (Mirdkk., 2016).	Endapan putih	+
	Wagner		Terjadi pembentukan warna kuning atau endapan coklat (Kodangala dkk., 2010).	Endapan kuning kecoklatan	+
Flavonoid	Wilstater	Larutan coklat muda	Terbentuknya warna orange (Asmorowati dan Lindawati, 2019)	Orange	++
	Smith-Metcalf		Terbentuknya warna larutan menjadi putih atau kuning pucat (Asmorowati dan Lindawati, 2019)	Hitam	-
Tanin	FeCl ₃ 1%	Larutan coklat muda	Terbentuknya warna biru kehitaman, hijau, atau biru kehijauan (Mir dkk.,2016)	Hijau muda	-
Saponin	Aquades dan pengocokan	Larutan Coklat muda	Terbentuknya Busa (Mir, dkk., 2016)	Tidak ada busa	-

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Metabolit Sekunder Sampel Sari Berenuk Mentah

Sampel Sari Berenuk Mentah (<i>Crescentia cujete</i>)					
Jenis Uji	Metode Pengujian	Keterangan			Hasil Uji
		Awal	Hasil (+)	Akhir	
Alkaloid	Dragendroff	Larutan bening	Terbentuknya endapan oranye cerah, merah keoranyean, hingga kuning kecoklatan (Ergina dan Pursitasari, 2014).	Endapan oranye cerah, merah keoranyean, hingga kuning kecoklatan	+
	Mayer		Terbentuknya endapan putih (Mir dkk., 2016).	Endapan putih	+
	Wagner		Terjadi pembentukan warna kuning atau endapan coklat (Kodangala dkk., 2010).	Endapan kuning kecoklatan	+
Flavonoid	Wilstater	Larutan coklat muda	Terbentuknya warna orange (Asmorowati dan Lindawati, 2019)	Putih keabu-abuan	-
	Smith-Metcalf		Terbentuknya warna warna larutan menjadi putih atau kuning pucat (Asmorowati dan Lindawati, 2019)	Kuning pucat	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Larutan coklat muda	Terbentuknya warna biru kehitaman, hijau, atau biru kehijauan (Mir dkk., 2016)	Hijau kekuningan	-
Saponin	Aquades dan pengocokan	Larutan coklat muda	Terbentuknya busa (Mir, dkk., 2016)	Terbentuk busa	+

Berdasarkan Tabel 1, sari berenuk matang mengandung alkaloid (melalui ketiga reagen) dan flavonoid (dengan satu cara pengujian kualitatif) dan berdasarkan Tabel 2, sari berenuk mentah mengandung alkaloid (melalui ketiga reagen), flavonoid (dengan satu cara pengujian kualitatif), dan saponin. Beberapa metabolit sekunder yang terdapat pada sampel sari berenuk matang dan sari berenuk mentah memiliki peran sebagai efek toksisitas, seperti flavonoid dalam bidang kesehatan memiliki aktifitas sebagai antibakteri, anti oksidan, antiinflamasi, dan antidiabetes (Alfaridz, 2018), alkaloid

mewiliki aktifitas sebagai antidiare, antidiabetes, antimikroba dan antimalaria (Ningrum dkk., 2015), dan saponin memiliki aktifitas sebagai antimikroba/antibakteri, antifungi, antiperadangan sehingga dapat menyembuhkan penyakit diare, disentri, sariawan, keputihan, serta bisul (Noviyanty dkk., 2020).

Kandungan Flavonoid Total Sari Berenuk (*Crescentia cujete*) secara Kuantitatif

Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan flavonoid total sari berenuk (*crescentia cujete*) secara kuantitatif sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total pada sampel Sari Berenuk Matang (*Crescentia cujete*)

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata Absorbansi (Ao)	Konsentrasi Flavonoid dalam 1 mL (Microgram GAE/ 1 mL)
5.000	0,23	4,98
10.000	0,25	5,98
15.000	0,45	19,02
20.000	0,48	19,02
25.000	0,55	25,4
30.000	0,65	31,54
35.000	0,66	32,54

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh hasil sari berenuk matang dengan konsentrasi 35 ppm memiliki kadar total flavonoid tertinggi yaitu sebesar 32,54 microgram GAE/ 1 mL sampel dan kadar flavonoid terendah terdapat pada sampel sari berenuk matang dengan konsentrasi 5 ppm yaitu sebesar 4,98 microgram GAE/ 1 mL dengan rerata hasil TFC adalah 19,78 microgram GAE/ 1 mL.

Hasil ini berbeda sedikit jika dibandingkan hasil flavonoid total pada fraksi air daun berenuk pada penelitian Das dkk. (2014) yaitu sebesar 16,04 microgram GAE/ 1 mL, hal ini disebabkan karena bagian tanaman sampel yang digunakan berbeda.

Tabel 4. Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total pada sampel Sari Berenuk Mentah (*Crescentia cujete*)

Konsentrasi(ppm)	Rata-rata Absorbansi (Ao)	Konsentrasi Flavonoid dalam 1 mL (Microgram GAE/ 1 mL)
10.000	0,09	10,44
20.000	0,16	18,88
30.000	0,24	28,69
40.000	0,35	42,63
50.000	0,41	50,50
60.000	0,46	56,83
70.000	0,57	70,75

Berdasarkan Tabel 4 diperoleh hasil sari berenuk matang dengan konsentrasi 70.000 ppm memiliki kadar total flavonoid tertinggi yaitu sebesar 70,75 microgram GAE/ 1 mL sampel dan kadar flavonoid terendah terdapat pada sampel sari berenuk matang dengan konsentrasi 10.000 ppm yaitu sebesar 10,44 microgram GAE/ 1 mL dengan rerata hasil TFC adalah 39,81 microgram GAE/ 1 mL. Hasil ini berbeda sedikit jika

dibandingkan hasil flavonoid total pada fraksi air daun berenuk pada penelitian Das dkk. (2014) yaitu sebesar 16,04 microgram GAE/ 1 mL, hal ini disebabkan karenabagian tanaman sampel yang digunakan berbeda.

Toksisitas Sari Berenuk (*Crescentia cujete*) dengan metode BSLA

Nilai LC50 dipastikan dengan analisis probit (konsentrasi dan mortalitas) sehingga diperoleh hasil seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Toksisitas Metode BSLT dari sampel Sari Berenuk terhadap *Artemia salina*

Sampel	Konsentrasi (%)					LC50 (ppm)	Kategori (Meyer dkk., 1982).
	5	10	15	20	25		
Sari Berenuk Matang	1,4	2,4	4,8	6,7	8,4	1,56 x 10 ⁶	Tidak Toksik
Sari Berenuk Mentah	0,3	9	10	10	10	6,64 x 10 ⁵	Tidak Toksik

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh hasil larva udang *Artemia salina* mati dalam pengujian sari berenuk matang dan sari

berenuk mentah, sedangkan pada kontrol tidak ditemukan larva udang yang mati. Semakin tinggi konsentrasi sampel yang

diberikan juga terjadi kenaikan persentase rata-rata kematian *Artemia salina*. Menurut Ullah dkk. (2013), persentase kematian larva udang semakin besar pada setiap kenaikan konsentrasi. Nilai LC50 sampel sari berenuk matang sebesar $1,56 \times 10^6 \mu\text{g/ml}$ yang dapat dikategorikan toksik dan nilai LC50 sampel sari berenuk mentah sebesar $6,64 \times 10^5 \mu\text{g/ml}$ yang dapat dikategorikan tidak toksik. Sari berenuk mentah lebih toksik dibandingkan sari berenuk matang karena semakin kecil nilai LC50 maka akan semakin toksik.

Pada penelitian Sagrin dkk. (2019), ekstrak daging buah berenuk memiliki efek toksik pada larva *Artemia salina* dengan nilai LC50 <1000 ug/ml yaitu 38.74 ± 1.35 . Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Sagrin dkk. (2019) yang telah dilakukan. Hal

ini disebabkan pada penelitian Sagrin dkk. (2019) menggunakan metode ekstraksi dan menggunakan pelarut etanol sedangkan pada penelitian ini menggunakan tidak menggunakan metode ekstraksi dan menggunakan pelarut air. Perbedaan efek toksisitas antara penelitian Sagrin dkk. (2019) dengan penelitian ini masih logis terjadi karena sampel buah berenuk yang digunakan berbeda asalnya. Lokasi budidaya, ketinggian, suhu, waktu paparan sinar matahari, pH, sumber nutrisi, kondisi pertumbuhan, curah hujan, iklim dan tanah dapat mempengaruhi metabolit sekunder suatu tanaman. Perbedaan efek toksisitas juga masih logis terjadi karena sari buah berenuk yang umumnya dijual dipasaran di Indonesia umumnya aman dikonsumsi atau tidak toksik.

Tabel 6. Hasil Parameter pH, DO, Kekeruhan dan Suhu pada Campuran Air Laut Sintetik dan Sari Berenuk Matang

No	Konsentrasi	pH	DO	TDS	Suhu
1	5%	5.1	4.9 mg/L	5429 ppm	Suhu : 28°C
2	10%	5.0	4.0 mg/L	5602 ppm	Suhu : 27°C
3	15%	4.8	4.0 mg/L	5668 ppm	Suhu : 26°C
4	20%	4.4	4.0 mg/L	5669 ppm	Suhu : 26°C
5	25%	4.4	4.1 mg/L	5673 ppm	Suhu : 27°C

Tabel 7. Hasil Parameter pH, DO, Kekeruhan dan Suhu pada Campuran Air Laut Sintetik dan Sari Berenuk Mentah

No	Konsentrasi	pH	DO	TDS	Suhu
1	5%	6.4	5.5 mg/L	5689 ppm	Suhu : 27°C
2	10%	5.6	4.3 mg/L	5689 ppm	Suhu : 27°C
3	15%	5.0	3.4 mg/L	5689 ppm	Suhu : 27°C
4	20%	4.7	3.2 mg/L	5689 ppm	Suhu : 27°C
5	25%	4.6	3.3 mg/L	5689 ppm	Suhu : 27°C

Penyebab kematian *Artemia salina* juga diduga disebabkan oleh penurunan keasaman atau pH yang disebabkan oleh adanya kandungan asam sabit, asam tartarat, asam sitrat dan asam tanan pada pulp buah berenuk yang meningkat seiring bertambahnya konsentrasi sampel yang diberikan sehingga asam-asam tersebut akan menurunkan pH (Olaniyi dkk., 2018). Keasaman atau (pH), adalah salah satu faktor lingkungan yang tidak dapat ditolelir oleh *Artemia*. Media air laut yang digunakan dalam pertumbuhan optimal adalah 7-8,5. Penurunan pH dibawah 7 dapat menyebabkan kematian, penetasan kista memerlukan pH yang sedikit basa yaitu 8-9 (Hiola dan Tuiyo, 2014).

Simpulan dan Saran

Terdapat perbedaan kandungan metabolit sekunder sari buah berenuk (*Crescentia cujete* L.) matang dan mentah. Sari buah berenuk matang mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid serta negatif dalam pengujian tanin dan saponin, sedangkan sari buah berenuk mentah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin namun negatif dalam pengujian tanin. Nilai LC50 sampel sari berenuk matang sebesar $1,56 \times 10^6$ µg/ml yang dapat dikategorikan tidak toksik dan nilai LC50 sampel sari berenuk mentah sebesar $6,64 \times 10^5$ µg/ml yang dapat dikategorikan tidak toksik. Terdapat perbedaan tingkat toksisitas sari buah berenuk (*Crescentia cujete* L.) antara sari berenuk mentah dan sari berenuk matang. Sari berenuk mentah lebih toksik dibandingkan sari berenuk matang.

Diharapkan agar penelitian ini dapat dilanjutkan ke tahap selanjutnya seperti pengujian toksisitas sari berenuk mentah maupun sari berenuk matang menggunakan

biakan sel kanker dan juga pengujian untuk penemuan senyawa baru yang memiliki aktivitas toksik terhadap larva udang *Artemia salina* L.

Daftar Pustaka

- Alfaridz, F. 2018. Review jurnal: Klasifikasi dan aktivitas farmakologi dari senyawa aktif flavonoid. *Farmaka*, 16(3): 1-9
- Anderson, J. E., 1991. A blind comparison of simple bench-top bioassays and human tumour cell cytotoxicities as antitumor prescreens. *Phytochem. J Anal.* 2(1): 107-111.
- Arel, A., Wardi, E. S., dan Oktaviani, Y. 2018. Profil metabolit sekunder ekstrak daun berenuk (*Crescentia cujete* L.) dan uji sitotoksik dengan metode Brine Shrimp Lethality Test. *Jurnal Katalisator* 3(2): 82-88.
- Asmorowati, H. dan Lindawati, N. Y. 2019. Penetapan kadar flavonoid total alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 15(2): 51-63.
- Atmoko, T., dan Ma'ruf, A. 2009. Uji toksisitas dan skrining fitokimia ekstrak tumbuhan sumber pakan orang utan terhadap larva. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 6(1): 37-45.
- Das, N., Islam, M. E., Jahan, N., Islam, M. S., Khan, A., Islam, M. R., dan Parvin, M. S. 2014. Antioxidant activities of ethanol extracts and fractions of *Crescentia cujete* leaves and stem bark and the involvement of phenolic compounds. *BMC complementary and alternative medicine* 14(1): 45.
- Ergina., S. Nuryanti., dan I. D. Pursitasari. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit

- Sekunder Pada Daun Palado (*Ageve agustifolia*) yang diekstraksi dengan pelarutair dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia* 3(3):165-172.
- Hasanah, M., Maharani, B., & Munarsih, E. 2017. Daya antioksidan ekstrak dan fraksidaun kopi robusta (*Coffea Robusta*) terhadap pereaksi DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* 4(2): 42-49.
- Hiola, R., dan Tuiyo, R. 2014. Pengaruh Salinitas yang Berbeda terhadap Penetasan Kista *Artemia* sp di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo Provinsi Grontalo. *The NIKe Journal* 2(2): 1.
- Jelita, S. F., Setyowati, G. W., dan Ferdinand, M. 2020. Uji Toksisitas Infusa *Acalypha siamensis* dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Farmaka* 18(1): 14-22.
- Kodangala, C., Saha, S. dan Kodangala, P. 2010. Phytochemical studies of aerial parts of the plant *Leucas lavadulaefolia*. *Der Pharma Chemica* 2 (5): 434-437.
- Mir, M. A., Parihar, K., Tabasum, U. dan Kumari, E. 2016. Estimation of alkaloid, saponin and flavonoid content in various extracts of *Crocus sativa*. *Journal of Medical Plants Studies* 4 (5): 171-174.
- Muaja, A. D., Koleangan, H. S., dan Runtuwene, M. R. 2013. Uji toksisitas dengan metode BSLT dan analisis kandungan fitokimia ekstrak daun soyogik (*Saurauibracteosa* DC) dengan metode soxhletasi. *Jurnal MIPA* 2(2): 115-118.
- Ningrum, H. T. R., Hidayah, D. R., Larassati, F., dan Wisanti, W. 2015. Efektivitas ekstrak daun maja (*Crescentia Cujete* L.) sebagai antibakteri pada bakteri *E. colidan S. aureus*. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* 16(1): 285-287.
- Noviyanty, Y., Hepiyansori, H., dan Dewi, B. R. 2020. Identifikasi dan penetapan kadar senyawa saponin ekstrak etanol bunga senggani (*Melastomamalabathricum* L) metode gravimetri. *Oceana Biomedicina Journal* 3(1): 45-53.
- Olaniyi, M. B., Lawal, I. O. dan Olaniyi, A. A. 2018. Proximate, phytochemical screening and mineral analysis of *Crescentia kujete* L. leaves. *Journal of MedicalPlants for Economic Development* 2 (1): 1-7.
- Sagrin, M. S., Lasano, N. F., Shukri, R. A. D. H. I. A. H., dan Ramli, N. S. 2019. Antioxidant properties and toxicity assessment of the *Crescentia kujete* extracts in brine shrimp (*Artemia salina*). *Sains malaysiana* 48(4): 831-840.
- Sangi, M. S., Momuat, L. I., dan Kumaunang, M. 2012. Uji toksisitas dan skrining fitokimia tepung gabah pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Ilmiah Sains* 12(2): 127-134.
- Simaremare, E. S. 2014. Skrining fitokimia ekstrak etanol daun gatal (*Laportea decumana* (Roxb.) Wedd). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)* 11(1): 1.
- Ullah, M.O., Haque, M., Urmu, K.F., Zulfiker, A.H.M., Anita, E.S., dan Begum, M.. 2013. Anti- bacterial activity and brine shrimp lethality bioassay of methanolic extracts of fourteen different edible vegetables from Bangladesh. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine* 3: 1-7.

Pemanfaatan Tepung Daun Kelor dan Tepung Jagung sebagai Pangan Fungsional Pada Produk Bubur

The Utilization of Moringa Flour and Corn Flour as Functional Foods in Porridge Products

Lesybeth M. Nubatonis¹, Zet Malelak¹, Derikson B. Sesun²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

²Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana
Email lesybethm.nubatonis@yahoo.com

Abstract

*Corn is one of the staple foods for several people in NTT, but corn has a weakness, namely it requires a long cooking time, to overcome this, after making grits, it continues to be flour. Processing into corn flour, aims to simplify the cooking process time, one of which is corn porridge, to increase the nutritional value of corn porridge, Moringa leaf flour can be added. Moringa leaf (*Moringa oleifera*), is a plant that is familiar to the people of NTT, because Moringa leaves are vegetables that are easily obtained and vegetables that are fast food. Moringa leaves have very good nutritional content but are easily damaged, if not directly processed, therefore to extend the shelf life of Moringa leaves can be processed into flour. Moringa leaf flour and corn flour are functional foods that have good nutritional content. The results showed that the acceptability of corn porridge with the addition of Moringa leaf flour on color, aroma and taste was found in treatment A1, namely the addition of 45% Moringa leaf flour with a score of 4.39 (light green), aroma 4.44 (a bit unpleasant) and taste. 3.31 (disliked).*

Keywords : Moringa leaves, corn flour, porridge.

Abstrak

Jagung merupakan salah satu makanan pokok bagi beberapa masyarakat di NTT, tetapi jagung memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu proses masak yang lama, untuk mengatasi hal tersebut maka setelah dibuat grits dilanjutkan menjadi tepung. Pengolahan menjadi tepung jagung, bertujuan untuk mempermudah waktu proses pemasakan, salah satunya menjadi bubur jagung, untuk meningkatkan nilai gizi pada bubur jagung dapat ditambahkan tepung daun kelor. Daun kelor (*Moringa oleifera*), merupakan salah satu tanaman yang tidak asing bagi masyarakat NTT, karena daun kelor merupakan sayuran yang mudah diperoleh dan sayuran yang cepat saji. Daun kelor memiliki kandungan gizi yang sangat baik tetapi mudah mengalami kerusakan, apabila tidak langsung diproses, oleh karena itu untuk memperpanjang umur simpan daun kelor dapat diolah menjadi tepung. Tepung daun kelor dan tepung jagung merupakan salah satu pangan fungsional yang memiliki kandungan gizi yang baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, daya terima bubur jagung dengan penambahan tepung daun kelor terhadap warna, aroma dan rasa terdapat pada perlakuan A1, yaitu penambahan tepung

daun kelor 45% dengan skor 4.39 (hijau muda), aroma 4,44 (agak langu) dan rasa 3.31 (tidak suka).

Kata Kunci : daun kelor, tepung jagung, bubur.

Pendahuluan

Tepung jagung merupakan tepung yang dihasilkan dari pengolahan biji jagung kering melalui proses penggilingan, yang mengalami perubahan bentuk menjadi bubuk serta mudah larut dalam air. Tepung jagung sering digunakan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat menambah aroma khas jagung serta memiliki peran sebagai pengental. Tepung yang dihasilkan dapat diproses menjadi bubur jagung. Bubur jagung merupakan salah satu alternatif yang dijadikan sebagai pengganti bubur beras saat sarapan maupun dijadikan sebagai pengganti bubur beras pada saat sarapan maupun di waktu - waktu tertentu.

Bubur jagung dibuat untuk mempermudah proses pemasakan dipagi hari, terkhususnya dapat dikonsumsi oleh anak-anak serta para pekerja; konsumen bubur ini lebih didominasi oleh orang dewasa bahkan manula karena teksturnya yang lembut. Produk bubur jagung relatif mudah di kalangan masyarakat, bubur jagung memiliki nilai gizi yang bermanfaat untuk kesehatan, akan tetapi nilai gizi tersebut masih terbatas dan didominasi oleh komponen karbohidrat, oleh sebab itu, perlu dilakukan suatu bentuk teknologi dan inovasi untuk memperkaya komponen gizi bubur jagung tersebut dengan komponen gizi dari luar, salah satunya yaitu tepung kelor. Jagung dan daun kelor merupakan salah satu pangan yang sudah tidak baru bagi masyarakat NTT, selain itu komponen gizi pada kedua bahan ini, mempunyai aktivitas fisiologis yang sangat baik untuk kesehatan tubuh

sehingga sebagai pangan fungsional selain memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan juga mempunyai daya terima secara organoleptik bagi masyarakat. Suarti *et al*, 2013, jagung memiliki kelebihan sebagai pangan fungsional karena mengandung lemak esensial omega 3 dan 6 serta asam amino lisis dan triptofan yang tinggi pada jagung. Oleh karena itu dengan inovasi pengolahan produk menjadi bubur maka diharapkan dapat mempermudah proses pengolahan untuk dikonsumsi.

Tepung jagung dan tepung daun kelor, merupakan salah satu pangan fungsional. Pangan fungsional adalah bahan pangan yang mengandung komponen bioaktif yang memberikan efek fisiologis multifungsi bagi tubuh, yaitu memperkuat daya tahan tubuh, mengatur ritme kondusif fisik, memperlambat penuaan dan membantu mencegah penyakit. Komponen bioaktif tersebut merupakan senyawa yang mempunyai fungsi fisiologis tertentu di luar zat gizi dasar. Serat merupakan zat-zat non gizi yang dapat memerangi kanker serta menjaga kolesterol dan gula darah supaya tetap normal. Substitusi serat banyak digunakan dalam produk sereal atau makanan cepat saji, seperti bubur (Fuglie, 2005), jagung merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki serat tinggi dengan nutrisi yang baik, demikian pula daun kelor memiliki nutrisi yang baik sehingga jagung dan daun kelor yang merupakan produk lokal dan dikategorikan sebagai pangan fungsional. Bubur jagung yang telah ditambahkan daun kelor merupakan produk

pangan yang cepat saji karena proses masak yang cepat. Terkhususnya bagi anak-anak yang masih mengalami kekurangan gizi serta bagi masyarakat dengan intensitas kerja yang tinggi.

Bubur ini diharapkan memiliki kadar yang tinggi, protein kasar ini sangat penting karena dapat memenuhi protein kebutuhan energi dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Moyo *et al*, 2011). Kelor memiliki protein berkualitas tinggi yang mudah dicerna karena dipengaruhi oleh kualitas asam aminonya (Foidl *et al*, 2011 dalam Moyo *et al*, 2011). Komposisi asam amino dapat dipengaruhi oleh kualitas protein dan asal tanaman baik itu budidaya atau liar). Umumnya tanaman budidaya yang dipupuk bisa mempengaruhi kualitas protein (Suarni, 2009). Kelor di NTT merupakan tanaman liar atau tidak dibudidayakan dan tanaman ini tergolong dalam pangan fungsional. Sebagai salah satu produk pangan fungsional, yang dapat meningkatkan kualitas nutrisi maka penambahan tepung kelor dalam tepung jagung dapat mempengaruhi kualitas bubur yang dapat diterima oleh masyarakat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui daya penerimaan panelis, sehingga disamping memiliki kandungan gizi, secara fisik, bubur ini dapat memiliki daya terima

Tujuan umum

Mempelajari penambahan tepung daun kelor pada tepung jagung terhadap produk bubur, sebagai pangan fungsional.

Tujuan Khusus :

1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor dan tepung jagung dalam pembuatan bubur.

2. Melakukan uji organoleptik oleh panelis semi terlatih untuk menentukan formulasi bubur terpilih.
3. Menganalisis pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kandungan gizi bubur jagung

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan yaitu, Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor, yaitu : persentase tepung daun kelor yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0% tepung kelor, 45% tepung kelor, 50% tepung kelor dan 55% tepung kelor. Percobaan dilakukan sebanyak dua kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis Sidik Ragam, apabila menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0.05$) dilanjutkan dengan *Tukey Test* pada taraf uji 0.05, sedangkan data organoleptik dilanjutkan dengan analisa Kruskal Wallis. Model yang digunakan (Gaspersz, 1991), sebagai berikut :

Model rancangan :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} \quad (1)$$

Keterangan :

Y_{ij} = Bubur-tepung tepung jagung ke-j yang menggunakan persentase tepung kelor ke-i

μ = Nilai tengah umum bubur-tepung jagung-tepung daun kelor

τ_i = Pengaruh tepung daun kelor ($i = 45\%$, 50% dan 55%)

ϵ_{ij} = Pengaruh galat persentase daun kelor ke-i pada bubur jagung ke-j

Kode sampel rancangan adalah :

A0 = Kontrol

A1, A2, A3 = Tepung daun kelor (45%, 50% dan 55%)

Varibel Pengamatan

- Analisa kimia :

Kadar Protein kasar :

Sebanyak 0.25 g sampel, dimasukkan dalam labu kjeldahl 100 ml dan tambahkan selenium 0.25 g dan 3 mL H₂SO₄ pekat. Kemudian dilakukan destruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) selama 1 jam, sampai larutannya jernih. Larutan didinginkan dan ditambahkan 50 mL aquadest dan 20 mL NaOH 40% lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam labu Erlemeyer yang sudah berisi campuran 10mL H₃BO₃ 2% dan 2 tetes indicator Brom Cresol Green-Metthyl Red berwarna merah muda. Setelah volume hasil tampungan (destilat) menjadi 10 mL dan berwarna hijau kebiruan, destilat dihentikan dan destilasi dititirasi dengan HCL 0.1 N sampai berwarna merah muda. Perlakuan yang sama dilakukan terhadap blanko. Nitrogen total diperoleh dan perhitungannya seperti rumus di bawah ini :

$$\% N = \frac{(S-B) \times NHCL \times 14 \times 100\%}{w \times 1000}$$

Ket :

S = volume titran sampel (mL)

B = volume titran blanko (mL)

W = bobot sampel kering (mg)

Kadar protein diperoleh dengan mengalikan kadar Nitrogen dengan factor perkalian untuk berbagai bahan pangan berkisar 5.18 – 6.38 (AOAC, 2005)

- Uji Organoleptik pada bubur :

Pembuatan tepung jagung, tepung kelor dan produk bubur

Uji organoleptik dilakukan pada warna, rasa dan aroma bubur.

Pembuatan tepung jagung :

Jagung disortasi, dibersihkan, dicuci dikeringkan, ditumbuh untuk mengeluarkan kulit ari, lalu grits jagung digiling, diayak untuk mendapatkan tepung jagung.

Daun kelor diambil pada tangkai ke 4 dan 5 di bawah pucuk, lalu disortasi dan dicuci, ditiriskan lalu di jemur. Hasil pengeringan dilakukan pengayakan. Tepung kelor disimpan pada wadah kaca dan ditempatkan pada suhu ruang.

Pembuatan bubur :

Tepung jagung ditimbang sebanyak 150 g, dimasak dalam air 250 mL, menggunakan suhu 120°C selama 20 menit, setelah bubur matang di tempatkan wadah untuk siap dianalisa.

Penelitian ini diharapkan dapat diketahui jumlah penggunaan tepung jagung dan tepung kelor dalam pembuatan bubur jagung sehingga menghasilkan nilai gizi bubur jagung yang dapat di terima oleh panelis.

Pembahasan

Uji Organoleptik

Atribut makanan, adalah hal yang terpenting bagi konsumen dalam melihat warna, tekstur dan merasakan cita rasa serta aroma. Fellow, 2000. Oleh karena itu pengujian sensorik perlu dilakukan untuk mengetahui penerimaan suatu produk pangan. Uji organoleptik dilakukan oleh 20 panelis yang merupakan mahasiswa aktif

dan mereka sering mengkonsumsi bubur saat sarapan.
 dan mereka sering mengkonsumsi bubur

Tabel 1. Nilai rata-rata warna, aroma dan rasa dari bubur.

Perlakuan	Nilai rata-rata warna	Nilai rata-rata aroma	Nilai rata-rata rasa
A0 (0% tepung kelor)	4.61 a	4.67 a	4.89 a
A1 (45% tepung kelor)	4.39 a	4.44 a	3.31 b
A2 (50% tepung kelor)	2.97 bc	3.03 c	3.08 bc
A3 (55% tepung kelor)	2.19 c	2.36 c	2.64 c

Keterangan :

- Huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak berbeda sangat nyata pada taraf α 1%
- Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf α 1%

Warna

Warna adalah adalah salah satu atribut makanan yang pertama dilihat oleh konsumen, mempengaruhi suatu produk serta memberi daya tarik bagi konsumen. Oduro *et al*, 2008, warna adalah salah satu indikator kematangan atau kerusakan suatu produk. Penentuan mutu suatu bahanpangan pada umumnya tergantung pada warna karena warna tampil terlebih dahulu (Muchtadi *et al*, 2010). Berdasarkan mutu hedonik pada Tabel 1, menunjukkan bahwa, warna yang disukai memperoleh skor 3 sampai 5 (hijau lumut sampai putih kekuningan) dengan skor tertinggi 4.61% pada skala 5 (putih kekuningan). Tingkat penerimaan tertinggi panelis pada skala 5 (A0) yaitu

putih kekuningan yang secara statistik tidak berbeda dengan perlakuan A1 yaitu penambahan tepung kelor 45% (hijau muda) dengan skor 4.39. Hal ini disebabkan dengan penambahan 45% tepung kelor merupakan penambahan yang masih diterima oleh panelis karena warna bubur memiliki warna hijau muda. Penambahan tepung kelor yang ditambahkan lebih dari 45% pada tepung jagung, menghasilkan warna hijau tua sampai warna hijau kehitaman dan warna ini kurang disukai oleh panelis, hal ini disebabkan tepung kelor mampu menutupi secara keseluruhan warna tepung jagung, sehingga panelis kurang menyukai warna bubur hijau tua (hijau kehitaman), disamping itu panelis belum terbiasa mengkonsumsi bubur yang berwarna hijau. Kustisni (2013), menyatakan bahwa tepung daun kelor memberikan warna hijau pada produk. Dachana (2010), penambahan tepun kelor 5-10% dapat meningkatkan warna dari bubur.

Aroma

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh penambahan tepung kelor pada

tepung jagung dalam pembuatan bubur jagung sangat berpengaruh nyata pada aroma bubur jagung. Hal ini terlihat pada nilai rata-rata aroma bubur pada Tabel 1, nilai tertinggi aroma pada bubur terdapat pada perlakuan bubur jagung tanpa penambahan tepung kelor atau A0 (0%) dengan nilai tertinggi 4.67 yang tidak berbeda berbeda sangat nyata dengan perlakuan A1 atau 45% tepung kelor dalam bubur jagung. Hal ini disebabkan karena kontrol (A0) tanpa penambahan tepung kelor tidak memiliki aroma langu karena tepung jagung aroma sangat disukai seangkan penambahan 45% tepung kelor aroma bubur masih disukai oleh panelis, kesukaan aroma pada perlakuan A1, kemungkinan karena penambahan tepung kelor sebanyak 45% (4.44) merupakan jumlah yang sesuai sehingga aroma masih didominasi oleh tepung jagung dalam bubur tersebut. Aroma terendah atau tidak disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan A3 (55% tepung kelor) memiliki skor nilai terendah 2,36 (sangat langu) yang sangat berbeda dengan perlakuan A0 dan A1 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2. Aroma langu yang tajam pada perlakuan ini disebabkan karena kelor memiliki aroma langu sehingga semakin banyak tepung kelor yang ditambahkan dalam tepung jagung menghasilkan aroma bubur yang langu dan sangat langu sehingga tidak disukai oleh panelis.

Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan (Muchtadi *et al*, 2011) sedangkan Setyaningsih *et al*, 2011, menyatakan bahwa penilaian rasa

dipengaruhi oleh faktor psikis dan fisiologi yang menimbulkan pendapat yang berlainan.

Hasil penelitian pada Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan A0 (kontrol tanpa penambahan tepung kelor) dengan skor 4.89 yang berbeda nyata dengan perlakuan A1, A2 dan A3 (45%, 50% dan 55% tepung kelor). Tabel 1, terlihat bahwa panelis agak menyukai bubur pada perlakuan A1, hal ini dikarenakan pada perlakuan A1 bubur yang ditambahkan lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan A2 dan A3. Bubur pada perlakuan A2 dan A3 memiliki skor rasa yang terendah yaitu tidak suka. Rendahnya tingkat kesukaan panelis pada bubur tersebut disebabkan karena disamping aroma langu disebabkan adanya kandungan tanin pada tepung daun kelor sehingga tanin mempengaruhi rasa dari bubur yang menurunkan tingkat kesukaan dari panelis. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, konsentrasi penambahan bahan makanan serta interaksi komponen rasa yang lain.

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan (Setyaningsih *et al*, 2011) sedangkan menurut Suarti *et al*, 2015, penilaian terhadap rasa dipengaruhi oleh faktor psikis dan fisiologis yang menimbulkan pendapat yang berlainan. Dengan demikian semakin banyak komponen tepung kelor yang ditambahkan akan menurunkan cita rasa dari bubur jagung tersebut, oleh karena itu penambahan tepung kelor tidak melebihi sebatas 45%.

Protein

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung kelor pada tepung

jagung dalam pembuatan bubur jagung sangat berpengaruh nyata dan signifikan ($P>0,01$) terhadap kandungan protein tepung kelor, tepung jagung dan bubur dapat dilihat pada Tabel 2, di bawah ini.

Tabel 2. Nilai rata-rata protein

Perlakuan	Nilai rata-rata protein (%)
A0k (Tepung kelor)	15.87 a
A0j (Tepung jagung)	6.02 d
A1 45% tepung kelor	8.94 c
A2 50% tepung kelor	9.36 c
A3 55% tepung kelor	10.25 b

Keterangan :

- Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf α 1%

Tepung jagung dan tepung kelor merupakan salah satu produk lokal yang berperan dalam pangan, Hasil Analisa menunjukkan bahwa tepung kelor dan tepung jagung memiliki kadar protein dan protein tertinggi terdapat pada perlakuan A0 tepung kelor (15.87 %) yang berbeda sangat nyata dengan protein pada perlakuan A0j tepung jagung (6.02 %) dan perlakuan A1, A2, A3 dengan penambahan tepung kelor pada tepung jagung dengan kadar protein (8.94%; 9.36%; dan 10.25%). Produk bubur, menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi terdapat pada penambahan tepung kelor 55% yang sangat berbeda dengan perlakuan lainnya. Peningkatan kadar protein disebabkan karena semakin tinggi penambahan tepung kelor menyebabkan kadar protein juga semakin tinggi. Kandungan protein pada tepung kelor berkisar antara 19 sampai 29% dan seratnya

16-24% (Jongrungruangchok *et al*, 2010), kustiani (2013) kandungan protein daun kelorsebesar 23,25%.

Protein merupakan zat gizi yang sangat penting dan tubuh memerlukan protein karena protein memiliki fungsi sebagai zat pembangun. Winarno, 2008 menyatakan bahwa, zat pembangun merupakan zat pembentuk jaringan-jaringan baru dan sangat dibutuhkan saat pertumbuhan. Penambahan tepung kelor dapat meningkatkan protein dan menurunkan karohidrat.

Penutup

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa preferensi panelis terhadap produk bubur yaitu penambahan tepung kelor dalam tepung jagung sebanyak 45% merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan warna hijau muda (4.39), aroma agak langu (4.44) dengan rasa bubur sedikit tanin (3.31) dan memiliki kandungan protein terendah yaitu 8.94 %. Kandungan protein tertinggi terdapat pada penambahan tepung kelor 55% (10.25%) tetapi secara organoleptik baik warna, aroma dan rasa tidak disukai.

Daftar Pustaka

- [AOAC] Assosiation of Official Analyticak Chemist, 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International
- Busani Mpyo, Patrick J. masika, Arnold Hugo and Voster Muchenje, 2011. Nutritional characterization of Moringa (Moringa oleifer Lam) leaves. African Journal of Biotechnology Vol. 10 (60), pp. 12925-12933.
- Dachana KB, Rajiv J, Indrani D, Prakash J. 2010. Effect of dried moringa (Moringa

- oleifer Lam) Leaves on rheological microstructural, nutritional, textural and organoleptic Characteristics of kukis. *Journal of Food Quality* 33:660-677
- Fuglie L, 2005. The Moringa Tree a local solution to malnutrition (internet). Unduh Juli 2021. miracletrees.org/moringa-the-miracle-tree.pdf
- Giannetti V, Boccacci MM, Mannino P and Testani E, 2014. Furosine and flavour compounds in durum wheat pasta produced under different manufacturing conditions : Multivariate chemometric characterization, *LWT-Food Science and Technology*, 56, 15-20
- Hamed Mirhosseini, Nur Farhana AR, Bahareh TA, Kok WC, Milad K, Musfirah Z, 2015. Effect of Partial Replacement of Corn Flour with Durian Seed Flour and Pumpkin Flour on Cooking Yield, Texture Properties and Sensory Attributes of Gluten Free pasta.
- Marti A and Padalino MA (2013). What can play the role of gluten in gluten free pasta ? *Trends in Food Science and Technology* 31, 63-71.
- Muchtadi T dan Ayustaningwarno F, 2010. *Teknologi Proses Pengolahan pangan*. Bandung (ID): Alfabed
- Oduro I, Ellis WO, Owusu D, 2008. Nutritional potential of two leafy vegetables: Moringa oleifera and Ipomea batatas leaves. *Academic Journals*. (3(2):057-060.
- Setyaningsih D, Apriyanto A, Sari MP, 2011. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*, Bogor (ID). IPB Pr.
- Suarni, 2009. Propek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (cookies). *Jurnal Litbang Pertanian* 28 (2):63-71
- Suarti B, Ardyanto EAS, Masyura MD, 2015. Penambahan tepung daun kelor dan lama pemanggangan terhadap mutu biscuit dari mocaf (Modified Cassava Flour). *Agrium*. 19(3):238-248:ISSN 2442-7306.
- Winarno FG, 2008. *Kimia Pangan*, Edisi terbaru. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Pengembangan dan Kandungan Gizi Sari Tempe Kedelai (*Glycine max var. Mallika*)

The Development and Nutritional Value Of Soy Tempeh Juice (*Glycine max var. Mallika*)

Putri Masitha Silviandari¹, Wahidah Mahanani Rahayu²

¹Mahasiswa Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, UAD Kampus IV Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan 55191

²Dosen Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, UAD Kampus IV Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan 55191

Penulis korespondensi. e-mail: Wahidah.Rahayu@tp.uad.ac.id

Abstract

Black soybeans have a high source of vegetable protein compared to yellow soybeans. The process of fermentation increase the nutritional value of tempeh because of Rhizopus protease enzyme and converts it into a simple components of free amino acids. But, fermentation is reported to be unable to eliminate the unpleasant odors so that it is not liked by the public. This study was intended to develop a drink made from black soybean tempeh with the addition Sappan and Cinnamon. The research method used experimental RAL with 3 formulations adding Sappan and Cinnamon, (%) ($S_3M_{0.5}$; $S_{2.5}M_1$; dan $S_2M_{1.5}$). Statistical analysis of values using test one way ANOVA continues by DMRT. Juice with the addition of 3% Sappan and 0,5% Cinnamon was the selected formulation based on the results of organoleptic testing. The nutritional content of the selected formulation is water content 89,63%, ash 0,24%, fat 0,64%, protein 2,64%, carbohydrates 6,84%, and soluble protein 10,34%. The results of the quality analysis of the selected formulations were pH value 6,63, viscosity 2,5 Cp, total solids 6.15%, color (L) 34,49, (a) 1,97 and (b) 4,89. It is concluded that the addition of Sappan and Cinnamon can increase the nutritional value and quality of black soybean tempeh juice.

Keywords: antioxidant, fermentation, cinnamon, sappan, tempeh.

Abstrak

Kedelai hitam memiliki sumber protein nabati yang tinggi dibandingkan dengan kedelai kuning. Proses fermentasi mampu meningkatkan nilai kandungan gizi pada tempe karena adanya enzim protease yang dihasilkan *Rhizopus* dan mengubah menjadi komponen sederhana yaitu asam amino bebas. Namun fermentasi dilaporkan tidak mampu menghilangkan bau langu sehingga kurang disukai oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan minuman berbahan baku tempe kedelai hitam dengan penambahan secang dan kayu manis. Metode penelitian menggunakan eksperimental RAL dengan 3 formulasi penambahan secang dan kayu manis yaitu (%) ($S_3M_{0.5}$; $S_{2.5}M_1$; $S_2M_{1.5}$). Analisis statistik nilai menggunakan uji *one way* ANOVA dilanjutkan uji DMRT. Sari dengan penambahan secang 3% dan kayu manis 0,5% merupakan formulasi terpilih berdasarkan hasil pengujian organoleptik. Kandungan gizi formulasi terpilih yaitu kadar air 89,63%, abu 0.24%, lemak 0,64%, protein 2,64%, karbohidrat 6,84%, dan ptotein terlarut 10,34%. Hasil analisis mutu formulasi terpilih yaitu nilai pH

6.63, Viskositas 2,5 Cp, total padatan 6,15%, warna (L) 34,49, (a) 1,97 dan (b) 4,89. Dapat disimpulkan bahwa penambahan secang dan kayu manis mampu meningkatkan kandungan gizi dan mutu terhadap sari tempe kedelai hitam.

Kata kunci: antioksidan, fermentasi, kayu manis, secang, tempe.

Pendahuluan

Kedelai dapat dibedakan menjadi 3 varietas berdasarkan warna kulitnya yaitu kuning, hijau dan hitam (Salim, 2013). Kedelai kuning dikenal sebagai bahan baku dalam pembuatan tempe sedangkan kedelai hitam sebagai bahan baku pembuatan kecap. Dilihat dari potensi kandungan gizi kedelai hitam memiliki 39,09% kandungan protein yang lebih tinggi jika dibandingkan kedelai kuning 37,84%, kandungan lemak kedelai hitam 14,47% lebih rendah dibandingkan kedelai kuning 19,31%, kandungan abu kedelai hitam 4,12% lebih rendah dibandingkan kedelai kuning 4,46% dan kandungan glutamate kedelai hitam 98,75 mg/1 gram lebih tinggi dibandingkan kedelai kuning 84,12 mg/1 gram (Nurrahman, 2015). Glutamat merupakan golongan asam amino atau sering dikenal sebagai *Mono Sodium Glutamat* (MSG) sehingga mampu memberikan citarasa terhadap makanan. Menurut penelitian (Nurrahman, 2012) Tingginya kandungan glutamat yang dimiliki kedelai hitam membuat panelis lebih menyukai tempe dengan bahan baku kedelai hitam dibandingkan tempe dengan bahan baku kedelai kuning.

Pengolahan kedelai menjadi produk tempe diketahui dapat meningkatkan kandungan gizi dan asam amino pada kedelai. Menurut penelitian Bujang & Taib (2014) Kedelai memiliki kandungan asam amino 12,07 g/100 g dan setelah perlakuan fermentasi asam amino meningkat sebesar 53% menjadi 22,35 g/100 g. Pengaruh

penambahan kapang *Rhizopus oligosporus* mampu menghasilkan enzim protease sehingga dapat menghidrolisis protein menjadi asam amino bebas yang dapat meningkatkan kesehatan bagi tubuh seperti antidiabetes, antihipertensi, agonis opioid, imunomodulator, ansiolitik, antikanker, antioksidan dan aktivitas antimikroba (Kharisma Purry & Rafiony, 2019)(Agyei, 2015). Fermentasi selama lebih dari 24 jam dapat menimbulkan aroma dan tekstur yang tidak disukai oleh masyarakat, sehingga untuk dapat memanfaatkan kandungan gizi pada tempe perlu dilakukan pengembangan produk lebih lanjut yaitu pembuatan sari tempe kedelai hitam dengan penambahan secang dan kayu manis untuk menghilangkan flavor langu yang dihasilkan enzim lipoksigenase dan meningkatkan daya tarik konsumen.

Secang (*Caesalpinia sappan L.*) merupakan pigmen alami bahan tambahan pangan berwarna merah yang sering kali digunakan sebagai obat tradisional karena mampu melancarkan menstruasi, anti inflamasi, meningkatkan sirkulasi pada darah (Nirmal et al., 2015) antidiabetic (Utari, 2017) dapat menghambat enzim glucosidase dan enzim amilase (Arsiningtyas et al., 2015). Kayu manis mampu menghasilkan aroma yang khas, sehingga sering digunakan sebagai bumbu masak dan obat tradisional karena dapat meningkatkan nafsu makan, obat peluruh kentut, keringat, penghilang rasa sakit dan antirematik (Arumningtyas, 2016).

Oleh karena itu, untuk dapat mengembangkan dan mengetahui formulasi yang disukai oleh konsumen maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi seperti kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat dan sifat fisik sari tempe kedelai hitam varietas Mallika. Dengan pengembangan produk tersebut diharapkan mampu memberikan informasi mengenai proses pengolahan tempe dan manfaat kandungan gizi bagi kesehatan.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2021 sampai dengan Juni 2021, di Laboratorium terpadu Universitas Ahmad Dahlan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari: kedelai hitam varietas Mallika yang diperoleh dari koperasi Mekar Mas Kabupaten Kulon Progo, ragi tempe (Raprima), secang, kayu manis, gula aren kristal yang diperoleh dari supermarket daerah Yogyakarta. Bahan yang digunakan sebagai pengujian yaitu aquadest, HCl, Katalisator-N, H₂SO₄ Pekat, asam borat, BCG-MR, NaOH, CuSO₄, BSA (*Bovine Serum Albumin*). dan kertas saring.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, terdiri dari panci, kompor, baskom, kain saring, tampah, kukusan, sendok, cup kecil, dan timbangan digital. Alat yang digunakan sebagai pengujian yaitu *Spectrophotometer* (optima sp-300), kuvet, vortex (*thermo*), oven (*memmert*), timbangan digital (*ohaus pioneer*), viskometer (*brookfield*), tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu ukur 10 ml dan 100 ml, gelas beaker 50 ml dan 100 ml,

erlemeyer 100ml dan 250 ml, pipet ukur 1ml, 5ml dan 10 ml, pipet tetes, spatula, botol timbang, krus porselin, deksikator, kompor listrik, labi kjeldahl 100 ml, penjepit destruksi, seperangkat alat distilasi, seperangkat alat Soxhlet, pH meter.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan satu faktor. Perlakuan ini dilakukan pada perbedaan formulasi secang dan kayu manis pada sari tempe kedelai hitam yaitu (%) S₃M_{0.5}; S_{2.5}M₁; dan S₂M_{1.5}. Dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada masing-masing pengujian.

Pembuatan Tempe Kedelai Hitam

Tahapan awal pembuatan tempe yaitu pencucian kedelai sebanyak 100 g dengan air mengalir dan membersihkan bagian kedelai yang mengapung diatas air, setelah itu kedelai ditiriskan di atas saringan dan direbus selama 30 menit. Selanjutnya direndam selama 48 jam dan setiap 24 jam dilakukan pengantian air. Kedelai hitam yang sudah direndam 48 jam dicuci dengan air mengalir dan dikupas hingga kulit ari dengan kotiledon terpisah, selanjutnya kedelai dikukus selama 60 menit dan ditiriskan di suhu kamar hingga dingin dan kering diatas tampah. Setelah kedelai kering kemudian diinokulasi dengan ragi tempe sebanyak 0,2 g. Pembungkusan dilakukan dengan daun pisang dan diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam.

Pembuatan Sari Tempe Kedelai Hitam

pembuatan sari tempe kedelai hitam diawali dengan pengecilan ukuran tempe sebanyak 25 g. Kemudian dikukus selama 30 menit, selanjutnya tempe dihaluskan dengan *blender* dengan ditambahkan air 75 ml dengan

suhu 80°C dan bahan tambahan lain gula aren kristal 5 g, secang dan kayu manis sesuai formulasi yang sudah ditentukan. Tempe yang sudah halus kemudian dipisahkan ampasnya dan direbus selama 5 menit.

$S_3M_{0.5}$: penambahan 3% secang dan 0,5% kayu manis dari berat total sari tempe 100 gram.

$S_{2.5}M_1$: penambahan 2.5% secang dan 1% kayu manis dari berat total sari tempe 100 gram.

$S_2M_{1.5}$: penambahan 2% secang dan 1,5% kayu manis dari berat total sari tempe 100 gram.

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan oleh panelis semi terlatih. Panelis akan diberi 3 sampel sari tempe kedelai hitam dengan penambahan formulasi secang dan kayu manis yang berbeda dan sampel control sari kedelai komersial dengan penambahan gula aren, kemudian diberi table yang berbeda untuk diminta memberi penilaian terhadap sampel terkait warna, aroma, rasa, *aftertaste* dan tingkat kesukaan. Skala yang diberikan panelis meliputi 5 skala hedonic yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka dan (5) sangat suka. Hasil dari pengujian organoleptic tertinggi akan dilakukan pengujian terhadap kandungan gizi dan sifat fisiknya.

Analisis Kandungan Nilai Gizi (Analisis Proksimat)

1. Analisis Kadar Air (AOAC, 2005)

Botol timbang dikeringkan dalam oven selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang (A). Sampel dengan berat 2

g (B) dimasukkan dalam botol timbang. Selanjutnya dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 3 jam. Botol timbang didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang (C).

Kadar air dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air (\%wb)} = \frac{B-(C-A)}{B} \times 100\%$$

2. Kadar Abu Pengabuan Kering (AOAC, 2005).

Krus porselin dikeringkan dalam oven selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (A). Sampel dengan berat 2 g (B) dimasukkan dalam krus porselin kemudian dikeringkan dalam oven suhu 550°C sampai bewarna putih keabuan. Selanjutnya krus porselin dan sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C).

Kadar abu dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar abu (\%wb)} = \frac{B-(C-A)}{B} \times 100\%$$

3. Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005)

Sampel dengan berat 5 g (A) dimasukkan dalam erlemeyer, kemudian ditambahkan 100 ml aquadest dan 10 ml HCL 25%. Erlemeyer selanjutnya dihidrolisa dengan suhu 100°C selama 30 menit dan disaring dengan kertas saring yang kemudian dicuci residu hingga netral dan dioven suhu 105°C hingga konstan. Labu lemak kosong dikeringkan dalam oven selama 15 menit, kemudian

dinginkan dalam desikator dan ditimbang (B). Sampel dimasukkan dalam selongsong dan alat Soxhlet dihubungkan ke labu lemak. Selanjutnya diekstraksi selama 6 jam dan dimasukkan oven dengan suhu 105°C sampai konstan kemudian botol labu lemak dan hasil ekstraksi ditimbang (C).

Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%wb)} = \frac{B-C}{\text{massa sampel}} \times 100\%$$

4. Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005).

Sampel sebanyak 100 mg dimasukkan dalam labu kjeldahl, kemudian ditambahkan 0.5 g katalisator N dan 3 ml H₂SO₄ pekat. Labu kemudian didestruksi dalam ruang asam sampai larutan menjadi jernih. Setelah jernih kemudian dipindahkan dalam labu destilasi dengan dibilas 5-6 kali dengan aquadest dan ditambahkan 20 ml larutan 60% NaOH-5% Na₂S₂O₂. Labu dihubungkan dengan alat destilasi dan kondensor. Hasil destilasi ditampung dalam erlemeyer yang sudah berisi 5 ml asam borat 4% dan campuran BCG-MR. Selanjutnya hasil dititrasi dengan HCl sampai warna biru menjadi merah muda.

Kadar protein dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(V \text{ sampel} - V \text{ blanko}) \times \text{Normalitas HCl} \times 14.008}{\text{massa sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein (\% wb)} = \text{kadar Nitrogen (\%)} \times \text{factor konversi}$$

5. Karbohidrat Total *By-Difference* (AOAC, 2005)

Hasil analisis proksimat dihitung secara *by difference* dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Karbohidrat total (\% wb)} = 100\% - (\% \text{kadar air} + \% \text{kadar abu} + \% \text{kadar lemak} + \% \text{kadar protein})$$

6. Kadar Protein Terlarut (Kleber, 1994)

Reagen A : 10 gram Na₂CO₃ dilarutkan dalam NaOH 0.5 N 100 ml

Reagen B : 1 gram CuSO₄ dilarutkan dalam aquadest 100 ml

Reagen C : 2 gram K-tartrat dilarutkan dalam aquadest 100 ml

Reagen D : (Reagen A:B:C = 20:1:1)

Pengujian protein terlarut menggunakan metode *Lowry Folin* sampel terdiri dari 1 ml larutan sampel dan 1 ml reagen D. Selanjutnya dihomogenkan dengan vortex dan diinkubasi 15 menit kemudian ditambahkan 3ml reagen Folin-Ciocalteu dan divortex. Setelah 45 menit, selanjutnya absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 590 nm. Setelah itu nilai disubstitusikan dengan persamaan kurva standar BSA untuk menentukan nilai hasil akhir.

Analisis Sifat Fisik

1. Analisis pH dengan menggunakan pH Meter

Kalibrasi pH meter menggunakan buffer dengan pH 4 dan pH 7. pH meter yang sudah dikalibrasi dimasukkan dalam gelas beaker yang berisi 100 ml sampel kemudian didiamkan beberapa saat hingga nilai stabil.

2. Analisis Viskositas Fluida dengan menggunakan Brookfiels Viscometer

Sampel disiapkan dalam gelas beaker 500 ml, kemudian spindle yang sudah dipasang diturunkan dan akan berputar seingga skala jarum merah akan terbaca. Selanjutnya nilai pembacaan dikalikan dengan skala faktor yang terdapat di brosur alat.

3. Total Padatan Terlarut metode Gravimetri

Botol dikeringkan dalam oven selama 10 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Sampel dengan berat 50 ml dimasukkan dalam botol timbang. Selanjutnya dikeringkan dalam oven suhu 105°C. Botol timbang

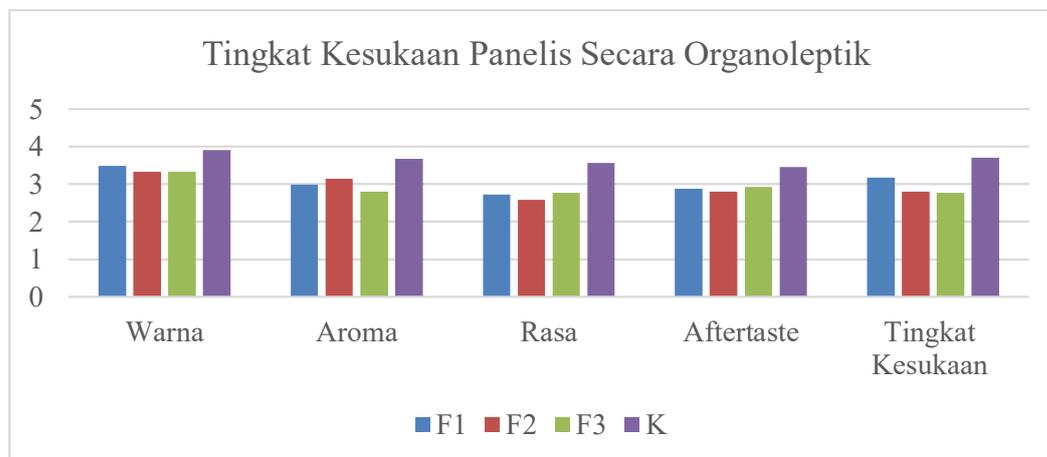
hingga berat konstan didinginkan dalam desikator.

Analisis statistik

Pengolahan data penelitian ini menggunakan *Microsoft Excel 2019*, selanjutnya analisis statistik menggunakan SPSS 25. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan uji *One Way (ANOVA) Analysis of Variance* dilanjutkan dengan uji DMRT, dengan nilai hasil analisis $p < 0.05$ yang menunjukkan bahwa hasil data berbeda nyata.

Hasil dan Pembahasan

Tingkat Kesukaan Panelis Secara Organoleptik



Gambar 1. Grafik Pengujian Secara Organoleptik Sari Tempe Kedelai

Parameter warna merupakan penilaian pertama kali yang dilihat dan nilai oleh panelis. Hasil analisis statistik sari tempe kedelai hitam tidak memberikan pengaruh nyata, tetapi berpengaruh nyata dengan sari kedelai komersial. Nilai hasil rata-rata ke-3 formulasi sari tempe kedelai hitam menunjukkan skala persebaran 3 (netral) lebih rendah dibandingkan sari kedelai

komersial yang menunjukkan skala 4 (suka). Warna sari tempe kedelai hitam formulasi 1 dengan penambahan 3 g secang dan 0,5 g kayu manis memiliki skor tertinggi dibanding dua formulasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk sari tempe kedelai hitam dengan penambahan secang yang meningkat dan tidak memiliki warna terlalu coklat. Hal ini sejalan dengan

penelitian yang sudah dilakukan oleh Mondo (2017) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak secang semakin banyak dapat memberikan perubahan warna menjadi semakin merah. Kandungan senyawa brazilin dalam secang dapat mampu menghasilkan warna merah (Hastuti & Rustanti, 2014). Sehingga dapat meningkatkan penilaian terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap sari tempe kedelai hitam. Sedangkan dua formulasi dengan peningkatan penambahan kayu manis mengalami perubahan warna menjadi coklat sedikit kekuningan. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa sinamaldehyd pada kayu manis (Hastuti & Rustanti, 2014).

Parameter aroma berhubungan dengan indera penciuman dan merupakan faktor penting dalam penilaian organoleptik, karena dapat menghasilkan kelezatan dan tingkat penerimaan terhadap suatu produk (Rakhmah, 2012). Hasil analisis statistik sari kedelai memberikan pengaruh nyata dengan nilai rata-rata persebaran skala 4 (suka). Sedangkan sari tempe kedelai hitam tidak memberikan pengaruh nyata dengan nilai persebaran skala 3 (netral). Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik parameter aroma pada gambar 1 diketahui sari tempe kedelai hitam formulasi dua dengan penambahan 2,5 g secang dan 1 g kayu manis merupakan formulasi paling disukai diantara dua formulasi lainnya. Hal ini disebabkan karena dengan penambahan 1 g kayu manis dalam sari tempe kedelai hitam mampu memberikan aroma wangi yang khas dan tidak tajam. Adapun senyawa tersebut yaitu senyawa sinamaldehyd dan eugenol yang dihasilkan oleh kayu manis (Hastuti & Rustanti, 2014). Namun sari tempe kedelai

hitam dengan penambahan kayu manis tertinggi memiliki nilai terendah, sehingga menunjukkan bahwa panelis tidak menyukai. Hal ini disebabkan karenakan sari tempe kedelai hitam memiliki aroma yang sangat tajam atau menyengat yang disebabkan oleh kayu manis sedangkan penambahan secang pada sari tempe kedelai hitam tidak mampu mempengaruhi dikarenakan secang kurang mampu untuk mengeluarkan aroma (Mahbub et al., 2017).

Parameter rasa terhadap pengujian organoleptik merupakan rangsangan kimiawi yang diterima panelis melalui indera lidah atau pengecap mereka (Rakhmah, 2012). Hasil rata-rata sari tempe komersial menunjukkan persebaran pada skala 4 (suka) dan memberikan pengaruh nyata, sedangkan ketiga formulasi sari tempe kedelai hitam tidak memberikan pengaruh nyata dan memiliki skala persebaran 3 (netral). Rasa sari tempe kedelai hitam formulasi 3 dengan penambahan 2 g secang dan 1,5 g kayu manis memiliki skor tertinggi dibanding dua formulasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk sari tempe kedelai hitam dengan penambahan kayu manis yang meningkat dikarenakan memiliki rasa yang serupa seperti jamu dan mampu memberikan cita rasa unik terhadap makanan yang disebabkan senyawa sinamaldehyd pada kayu manis serta memiliki berbagai kandungan khasiat kesehatan. Sehingga kayu manis merupakan salah satu rempah-rempah favorit di dunia (Arifin, 2019). Sedangkan dua formulasi lainnya dengan peningkatan dan penambahan secang kurang disukai oleh panelis karena secang tidak mampu mengeluarkan rasa yang terlalu kuat (Mahbub et al., 2017).

Hasil rata-rata sari tempe komersial menunjukkan persebaran pada skala 4 (suka) dan memberikan pengaruh nyata, sedangkan ketiga formulasi sari tempe kedelai hitam tidak berpengaruh nyata dan menunjukkan skala persebaran 3 (netral). Rasa sari tempe kedelai hitam formulasi 3 dengan penambahan 2 g secang dan 1,5 g kayu manis memiliki skor tertinggi jika dibanding dengan dua formulasi lainnya. Hal ini sejalan dengan penilaian terhadap parameter rasa karena kesamaan rangsangan dalam penilaian panelis melalui indera pengecap atau lidah mereka. Adapun faktor lain yang dapat mempengaruhi *aftertaste* minuman yaitu diduga karena kandungan senyawa glikosida, saponin dan sapoginol yang dihasilkan oleh tempe (Wulandari et al., 2013).

Penilaian tingkat kesukaan terhadap sari tempe kedelai hitam dilakukan untuk menentukan formulasi terpilih berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap perbedaan penambahan secang dan kayu manis. Hasil rata-rata sari tempe komersial memberikan pengaruh nyata pada persebaran skala 4 (suka), sedangkan ketiga formulasi sari tempe kedelai hitam menunjukkan nilai yang tidak berpengaruh nyata dan menunjukkan skala persebaran 3 (netral). Berdasarkan hasil uji organoleptik parameter tingkat kesukaan pada gambar 1 diketahui sari tempe kedelai hitam formulasi 1 dengan penambahan 3 g secang dan 0,5 g kayu manis memiliki skor tertinggi dibanding dua formulasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk sari tempe kedelai hitam dengan penambahan secang yang meningkat, sejalan dengan penilaian terhadap parameter warna. Menurut penelitian yang sudah dilakukan oleh (Tarwendah, 2017) parameter

warna merupakan parameter dengan faktor mutu yang paling mempengaruhi karakteristik dari segi penampakan produk sehingga mampu mempengaruhi daya tarik panelis.

Analisis Kandungan Gizi

Analisis kandungan gizi dilakukan pada sari tempe kedelai hitam dengan formulasi terpilih pada tingkat kesukaan penambahan persentase secang dan kayu manis (3:0,5).

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Gizi

Parameter	Satuan	Sari tempe kedelai hitam
Kadar Air	%bb	89,63 ± 0,15
Kadar Abu	%bb	0,24 ± 0,03
Kadar Lemak	%bb	0,64 ± 0,06
Kadar Protein (N x 6,25)	%bb	2,64 ± 0,64
Total Karbohidrat	%bb	6,84 ± 0,75

Sumber utama pembentukan struktur bahan pangan dipengaruhi oleh air, sehingga kadar air termasuk komponen penting karena sangat berpengaruh terhadap cita rasa, tekstur dan perubahan makanan atau minuman (Sobari, 2018). Berdasarkan pada tabel 1 hasil analisis kandungan gizi pada kadar air sari tempe kedelai hitam sebesar 89,63%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rahmatika (2020) yang menyatakan kadar air sari tempe kedelai hitam dengan penambahan strawberry sebesar 87,15%, hasil tersebut lebih rendah 2,85% dibandingkan penelitian ini dikarenakan perbedaan penambahan bahan tambah pada sari tempe kedelai hitam. Faktor lain yang diduga dapat meningkatkan kadar air pada sari tempe kedelai hitam yaitu karena pengolahan kedelai menjadi tempe ketika proses perendaman kedelai dan pertumbuhan

kapang selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Perendaman kedelai dalam proses pembuatan tempe mampu meningkatkan volume densitas biji kedelai sebesar dua kali lipatnya (Astawan et al., 2013). Selanjutnya aktivitas kapang pada proses pembuatan tempe selama fermentasi aerob mampu meningkatkan kadar air pada produk tempe (M. Astawan et al., 2013).

Abu merupakan residu anorganik yang dihasilkan dari sisa oksidasi sempurna yang dimiliki oleh bahan pangan, sehingga 96% terdiri dari bahan organik dan air (Sobari, 2018). Hasil analisis kadar abu sari tempe kedelai hitam sebesar 0,24%. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatika (2020) yang menyatakan hasil kadar abu sari tempe kedelai dengan penambahan strawberry sebesar 0,33%. Namun lebih rendah dibandingkan dengan nilai kadar abu yang dimiliki kedelai hitam yaitu sebesar 4,12% (Nurrahman, 2015). Hilangnya nilai kadar abu dapat diduga karena pengolahan pencucian kedelai dan pengupasan kulit ari selama proses pembuatan tempe, menurut penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rahmatika (2020) menyatakan kandungan mineral tertinggi terdapat pada biji kedelai bagian kulit ari kedelai. Kandungan abu berupa mineral dan dapat tahan terhadap beberapa faktor yaitu: panas, cahaya, agen pengoksidasi dan pH yang ekstrim (M. Astawan et al., 2013). Semakin rendah kandungan mineral yang dimiliki suatu produk pangan akan semakin dapat menurunkan persen abu secara relatif (Erni et al., 2018).

Unsur lemak terdiri dari karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) yang merupakan sumber kedua dan diperlukan oleh tubuh manusia (Sobari, 2018). Kenaikan

kadar lemak secara relatif selama pembuatan tempe kedelai terjadi akibat proses fermentasi kapang metabolisme kedelai dengan bantuan *Rhizopus* (Palupi et al., 2020). Hasil dari kadar lemak sari tempe kedelai hitam sebesar 0,64% merupakan hasil yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 01-3830-1995 sari kedelai yaitu minimal 1,0% b/b. Hal ini dapat dinyatakan bahwa sari tempe kedelai hitam dengan penambahan 3 g secang dan 0,5 g kayu manis dapat memenuhi syarat mutu yang sudah ditentukan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatika (2020) menyatakan sari tempe kedelai hitam dengan penambahan strawberry sebesar 0,81%. Namun sari tempe kedelai hitam lebih rendah dibandingkan nilai kadar lemak pada kedelai hitam sebesar 14,47 % (Nurrahman, 2015). Hal ini dapat diduga karena adanya proses pengenceran selama pembuatan sari tempe kedelai hitam dengan penambahan air dan tertinggalnya kandungan pada komponen padatan saat proses pemisahan sari tempe kedelai hitam dengan ampas tempe kedelai hitam.

Setengah dari berat kering dan 20% dari berat total tubuh manusia dewasa berupa protein, nilai kandungan gizi protein dapat diartikan sebagai kemampuan protein yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh sebagai sumber nitrogen sintesis protein (Sobari, 2018). Proses fermentasi pembuatan tempe tidak berpengaruh terhadap kandungan gizi protein melainkan berpengaruh terhadap kandungan gizi lainnya seperti ketersediaan asam amino esensial dan nilai daya cerna terhadap protein (Caire-Juvera et al., 2013). Berdasarkan hasil analisis kadar protein sari tempe kedelai hitam sebesar 2,64% merupakan hasil yang sesuai dengan Standar

Nasional Indonesia 01-3830-1995 sari kedelai yaitu minimal 2,0% b/b. Hal ini dapat dinyatakan bahwa sari tempe kedelai hitam dengan penambahan 3 g secang dan 0,5 g kayu manis dapat memenuhi syarat mutu yang sudah ditentukan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatika (2020) menyatakan sari tempe kedelai hitam dengan penambahan strawberry sebesar 2,00%. Namun diketahui sari tempe kedelai hitam lebih rendah dibandingkan nilai kadar protein pada kedelai hitam sebesar 3-,09% (Nurrahman, 2015). Hal ini dapat diduga karena pengaruh proses pemanasan dan penghancuran selama proses pembuatan sari tempe kedelai hitam, sehingga protein akan terdenaturasi yang mengakibatkan sebagian protein menjadi rusak dan terjadi penurunan pada kadar protein total (Sadli, 2014).

Karbohidrat merupakan sumber utama yang dibutuhkan oleh tubuh, hasil dari analisis kadar karbohidrat pada sari tempe kedelai hitam sebesar 6,84%, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmatika (2020) yang menyatakan hasil dari karbohidrat sari tempe kedelai hitam dengan penambahan strawberry sebesar 9,00%. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, kadar karbohidrat sari kedelai sebesar 5%, sehingga hasil dari analisis kadar karbohidrat sari tempe kedelai hitam lebih rendah dibandingkan kadar sari kedelai hitam. Hal ini dapat diduga karena adanya proses pemisahan komponen padatan saat proses pembuatan minuman sari tempe kedelai hitam, sehingga terdapat komponen lain seperti serat yang tertinggal. Selain itu proses fermentasi pembuatan tempe kedelai juga dapat mempengaruhi akibat kapang mencerna karbohidrat dan menghasilkan penurunan heksosa secara drastis dan

hidrolisis lambat stakiosa (M. Astawan et al., 2013). Perhitungan kadar karbohidrat secara *by-difference* dapat dipengaruhi oleh kandungan gizi lainnya, di mana semakin rendah kandungan gizi air, abu, lemak dan protein maka kadar total karbohidrat akan semakin tinggi.

Tabel 2. Hasil Kandungan Gizi Protein Terlarut

Sampel	Satuan	Parameter
Sari Tempe Kedelai Kedelai	% bk	10,34 ± 0,02
Sari Kedelai Kuning	% bk	3,67 ± 0,05

Analisis kadar protein terlarut diukur dengan standar protein menggunakan BSA (*Bovine Serum Albumin*) atau albumin serum sapi. Stabilitas menggunakan BSA selain dapat meningkatkan sinyal dalam pengujian juga memiliki efek yang kurang dalam reaksi biokimia dan rendah biaya (Jubaidah et al., 2016). Berdasarkan hasil pengujian protein terlarut pada tabel 2 diketahui sari tempe kedelai hitam memiliki nilai protein terlarut sebesar 10,34% lebih tinggi dibandingkan sari kedelai kuning sebesar 3,67% dan lebih kecil lagi dibandingkan dengan biji kedelai hitam sebesar 1,37% (Sobari, 2018).

Hal ini disebabkan karena pengolahan kedelai menjadi tempe selama proses fermentasi yang disebabkan oleh kapang *Rhizopus* yang menghasilkan enzim-enzim protease (Muthmainna et al., 2017). Enzim protease hasil metabolisme protein akan terpecah menjadi komponen yang sederhana yaitu berupa asam amino bebas. Adapun faktor lain yang diduga dapat meningkatkan nilai protein terlarut adalah kadar glisin pada

kedelai. Tingginya kadar protein terlarut disebabkan oleh kadar glisin (Sobari, 2018). Kedelai hitam Mallika memiliki kadar glisin sebesar 2,52 mg/g (Nurrahman, 2015).

Sifat Fisik Sari Tempe dan Sari Kedelai

Pengujian mutu sari tempe kedelai hitam dilakukan pada formulasi terpilih pada tingkat kesukaan penambahan persentase secang dan kayu manis (3:0,5). Untuk mengetahui kualitas suatu bahan pangan.

Tabel 3. Hasil Analisis Mutu Sari Tempe Kedelai Hitam

Parameter	Satuan	Sari Tempe Kedelai Hitam	Sari Kedelai Kuning
pH		6,63 ± 0,01	7,26 ± 0,01
Viskositas	Cp	2,5 ± 0,00	2,4 ± 0,00
Total Padatan	%	6,15 ± 0,02	4,36 ± 0,01

Berdasarkan hasil pengujian nilai pH terhadap sari tempe kedelai hitam diperoleh hasil 6,63 lebih kecil dibandingkan dengan sari kedelai yaitu 7,26. Hal ini dapat diduga karena pengaruh penambahan secang dan kayu manis, perbandingan penambahan secang pada sari tempe kedelai hitam lebih banyak dibanding penambahan kayu manis yaitu 3 g secang dan kayu manis, sehingga sari tempe hitam lebih didominasi oleh kandungan secang dibandingkan kayu manis. Menurut penelitian (Hastuti & Rustanti, 2014) Secang memiliki nilai pH 4,5 – 5,0 yang merupakan golongan asam, sedangkan kayu manis memiliki nilai pH 8,5 yang merupakan golongan basa, Semakin banyak penambahan secang, maka nilai pH minuman yang dihasilkan akan semakin asam.

Lama proses fermentasi kedelai menjadi produk tempe dengan bantuan kapang *Rhizopus oligosporus* diketahui dapat meningkatkan nilai pH yang disebabkan oleh perubahan beberapa asam organik seperti asam asetat, asam oksalat, asam suksinat dan asam sitrat (Vong et al., 2018). Namun hal ini tidak mempengaruhi nilai pH pada

sari tempe kedelai hitam, yang disebabkan oleh pengaruh penambahan air dengan tempe yang tidak seimbang dan penambahan formulasi secang dan kayu manis pada sari tempe kedelai hitam. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3830-1995 standar mutu pH sari kedelai adalah 6,5–7,0. Hal ini menunjukkan bahwa sari tempe kedelai hitam sudah memenuhi syarat mutu yang sudah ditentukan, sedangkan sari kedelai kuning tidak memenuhi syarat yang disebabkan karena perbedaan perbandingan penambahan air. Nilai pH terhadap susu kedelai lebih dipengaruhi oleh perbandingan komposisi kedelai dan air dibandingkan dengan perbedaan varietas kedelai (Istoqomah, 2014).

Viskositas merupakan kekentalan yang digunakan untuk menyatakan besarnya hambatan yang terdapat dalam suatu cairan. Berdasarkan hasil pengujian nilai viskositas terhadap sari tempe kedelai hitam diperoleh hasil 2,5 Cp lebih besar dibandingkan dengan sari kedelai komersial yaitu 2,4 Cp. Hal ini dapat diduga karena perbedaan perbandingan air selama pembuatan sari

tempe kedelai hitam dengan sari kedelai kuning. Selain itu penggunaan bahan baku yang digunakan juga dapat mempengaruhi nilai viskositas yaitu kedelai dengan tempe dan pengaruh penambahan 3 g secang, 0,5 g kayu manis dan 5 g gula aren kristal dari berat total sari tempe kedelai hitam. Semakin besar tingkat konsentrasi yang dimiliki suatu produk, maka nilai viskositas akan semakin besar mengikuti komposisi penyusun pada bahan (Istoqomah, 2014). Penambahan gula tidak hanya digunakan sebagai pemanis suatu produk, tetapi juga dapat sebagai sumber padatan sehingga dapat membantu meningkatkan nilai viskositas (Bastanta et al., 2017).

Adapun faktor lain yang diduga mempengaruhi analisis viskositas yaitu aktivitas pertumbuhan kapang *Rhizopus oligosporus* selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe. Kenaikan rendemen kedelai menjadi tempe disebabkan struktur tempe yang kompak karena pertumbuhan miselia kapang selama fermentasi (M. Astawan et al., 2013). Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Lubis, 2018) Suatu cairan akan semakin sulit mengalir jika memiliki viskositas yang tinggi, dan begitu pula sebaliknya suatu cairan akan semakin mudah mengalir jika memiliki nilai viskositas yang rendah.

Total padatan merupakan jumlah semua komponen padat terlarut dan tidak terlarut, berdasarkan hasil pengujian analisis total padatan terhadap sari tempe kedelai hitam diperoleh hasil sebesar 6,15% lebih besar dibandingkan dengan sari kedelai yaitu 4,36%. Hal ini dapat diduga karena proses pengolahan kedelai menjadi tempe yang mengalami kenaikan rendemen dan proses pembuatan sari tempe kedelai hitam dengan

penambahan secang, kayu manis, gula aren kristal dan proses perbandingan penambahan air sari tempe dengan sari kedelai. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Istiqomah (2014) menyatakan perbedaan perbandingan kedelai dan air yang semakin besar mampu meningkatkan nilai total padatan.

Besarnya nilai total padatan sejalan dengan nilai mutu viskositas. Hal ini jika nilai viskositas tinggi maka nilai total padatan juga akan naik, begitu pun sebaliknya. Perbedaan nilai viskositas setiap varietas susu kedelai dipengaruhi oleh perbedaan komposisi penyusun total padatan yang digunakan (Istoqomah, 2014).

Simpulan dan Saran

Simpulan

Formulasi terpilih menurut rata-rata tingkat kesukaan panelis dan memiliki kadar antioksidan dan total fenol tertinggi yaitu sari tempe kedelai hitam dengan penambahan 3% secang dan 0,5% kayu manis. Pengolahan kedelai menjadi tempe dan penambahan secang dan kayu manis dalam sari tempe kedelai hitam mampu meningkatkan nilai kandungan gizi (bb) kadar air 89,63%, kadar abu 0,24%, kadar lemak 0,64%, kadar protein 2,64%, total karbohidrat 6,84%, kadar protein terlarut (bk) 10,34%. Hasil nilai mutu yaitu pH 6,63, viskositas 2,5 CP, total padatan 6,15% dan hasil nilai warna dengan parameter (L) 34,49, (a) 1,97 dan (b) 4,89.

Saran

Proses penyimpanan sari tempe kedelai hitam yang terlalu lama mampu mempengaruhi kandungan yang dimilikinya, sehingga perlu penambahan formulasi sebagai zat penstabil untuk mencegah terjadi penggumpalan selama penyimpanan.

Penelitian mengenai pertumbuhan bakteri juga perlu dilakukan untuk mengetahui umur daya simpan sari tempe kedelai hitam.

Daftar Pustaka

- Agyei, D. (2015). Bioactive Proteins and Peptides from Soybeans. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, 7(2). <https://doi.org/10.2174/2212798407666150629134141>
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. Inc. Arlington, Virginia.
- Arifin, N. (2019). Kajian karakteristik minuman jelly menggunakan perbandingan dari kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan sari kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) yang berbeda. *Skripsi*, 53(9).
- Arsiningtyas, I., Kato, E., & Kawabata, J. (2015). Antihyperglycemic principles of *Caesalpinia sappan* L. wood, through in vitro inhibition of carbohydrate digestive enzymes: α -glucosidase and α -amylase. *Planta Medica*, 81(16). <https://doi.org/10.1055/s-0035-1565419>
- Arumningtyas, A. D. (2016). *Formulasi Sediaan Pasta Gigi dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmannii) dan Uji Aktivitas Antibakteri Streptococcus mutans dan Staphylococcus aureus*.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S. H., & Ichsani, N. (2013). Karakteristik fisikokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *J. Pangan*, 22(3).
- Bastanta, D., Karo-Karo, T., & Rusmarilin, H. (2017). Pengaruh perbandingan sari sirsak dengan sari bit dan konsentrasi gula terhadap sirup sabit. *Ilmu Dan Teknologi Pangan J. Rekayasa Pangan Dan Pert*, 5(1).
- Bujang, A., & Taib, N. A. (2014). Changes on amino acids content in soybean, garbanzo bean and groundnut during pre-treatments and tempe making. *Sains Malaysiana*, 43(4).
- Caire-Juvera, G., Vázquez-Ortiz, F. A., & Grijalva-Haro, M. I. (2013). Amino acid composition, score and in vitro protein digestibility of foods commonly consumed in Northwest Mexico. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2). <https://doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6219>
- Erni, N., Kadirman, K., & Fadilah, R. (2018). The influence of temperature and length of drying to the chemical characteristic and organoleptic of taro flour (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4(1), 95–105.
- Hastuti, A. M., & Rustanti, N. (2014). Pengaruh Penambahan Kayu Manis Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Gula Total Minuman Fungsional Secang dan Daun Stevia Sebagai Alternatif Minuman Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal of Nutrition College*, 3(3). <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i3.6595>
- Istoqomah. (2014). Karakteristik Mutu Susu Kedelai Baluran. In *Skripsi. Universitas Jember*.
- Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., Wijaya, H., & Samarinda, A. F. (2016). Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*Zea mays* L.) dengan Kombinasi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1).
- Kharisma Purry, A. P., & Rafiony, A. (2019). Pembuatan Minuman Sari

- Tempe Dengan Ekstrak Jeruk Siam (*Citrus Nobilis*) Ditinjau Dari Mutu Organoleptik Kadar Vitamin C Dan Kadar Aktivitas Antioksidan Isoflavon. *Pontianak Nutrition Journal (PNJ)*, 1(2). <https://doi.org/10.30602/pnj.v1i2.289>
- Kleber, H.-P. (1994). Renee R. Alexander and Joan M. Griffiths, Basic Biochemical Methods (Second Edition). XIV + 353 S., 47 Abb., 42 Tab. New York—Chichester—Brisbane—Toronto—Singapore 1993. Wiley-Liss £ 39.95. ISBN: 0-471-56153-3. *Journal of Basic Microbiology*, 34(1). <https://doi.org/10.1002/jobm.3620340107>
- Lubis, N. A. (2018). Pengaruh Kekentalan Cairan Terhadap Waktu Jatuh Benda Menggunakan Falling Ball Method. *J. Ilmu Fisika Dan Teknologi*, 2(2).
- Mahbub, A., Aniar, M., & Swasono, A. . (2017). Pengaruh Proporsi Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii* Bl) Terhadap Aktivitas Antioksidan “Wedang Semanis.” *TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 8(2). <https://doi.org/10.35891/tp.v8i2.649>
- Mondo, F., Ansaharullah, & Tamrin. (2017). Pengaruh penambahan ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap lama penyimpanan susu kedelai. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 2(2).
- Muthmainna, M., Sabang, S. M., & Supriadi, S. (2017). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Dari Tempe Biji Buah Lamtoro Gung (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1). <https://doi.org/10.22487/j24775185.2016.v5.i1.8001>
- Nirmal, N. P., Rajput, M. S., Prasad, R. G. S. V., & Ahmad, M. (2015). Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6). <https://doi.org/10.1016/j.apjtm.2015.05.014>
- Nurrahman. (2012). *Potensi Tempe Kedelai Hitam dalam Meningkatkan Kadar IgA Sekretori dan Proliferasi Limfosit in vivo*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Nurrahman, N. (2015). Evaluasi Komposisi Zat Gizi dan Senyawa Antioksidan Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.v4i3.133>
- Palupi, E., Anwar, F., Tanziha, I., Gunawan, M. A., Khomsan, A., Kurniawati, F., & Muslich, M. (2020). Protein sources diversity from gunungkidul district, Yogyakarta province, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(2). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210248>
- Rahmatika, M. (2020). *Pengembangan dan nilai gizi susu tempe kedelai hitam (glycine soja sieb) miftah rahmatika*.
- Rakhmah, Y. (2012). *Studi Pembuatan Bolu Gulung dari Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas L)*.
- Sadli. (2014). *Analisis kandungan karbohidrat, lemak dan protein dari biji durian (durio zibenthinus murr) dengan variasi waktu fermentasi*.
- Salim, E. (2013). *Kiat Cerdas Wirausaha Aneka Olahan Kedelai*. Penerbit Andi.
- Sobari, E. (2018). *Teknologi Pengolahan Pangan Prinsip dan Praktik*. Lily Publisher.

- Tarwendah, I. P. (2017). Jurnal Review: Studi Komparasi Atribut Sensoris Dan Kesadaran Merek Produk Pangan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2).
- Utari, F. D. (2017). Produksi Antioksidan dari Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Menggunakan Pengering Berkelembaban Rendah. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3). <https://doi.org/10.17728/jatp.241>
- Vong, W. C., Hua, X. Y., & Liu, S. Q. (2018). Solid-state fermentation with *Rhizopus oligosporus* and *Yarrowia lipolytica* improved nutritional and flavour properties of okara. *LWT - Food Science and Technology*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.050>
- Wulandari, D., Komar, D., & Sumarlan, S. H. (2013). Perencanaan pangan berbasis produk lokal Indonesia (studi kasus sosis berbahan baku tempe kedelai). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2), 73–82.

Kandungan Zat Gizi dan Aktivitas Antioksidan Jali (*Coix lacryma-jobi*, L.) selama Proses Fermentasi

Nutrient Content and Antioxidant Activity of Jali (*Coix lacryma-jobi*, L.) during the Fermentation Process

Alberta Rika Pratiwi*, Meiliana, Olivia Devi Puspitasari

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata
Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Dhuwur, Semarang
Email: pratiwi@unika.ac.id*Penulis korespondensi.

Abstract

Jali (Coix lacryma-jobi, L.) is one of many functional foods in Indonesia. It is a local cereal which has a potential to be developed into various nutritious processed products with preferred taste. The fermentation process could be used to develop a product with new taste and great nutrient content. The aim of this research was to determine the changes in the nutritional content and antioxidant activity of Jali during the fermentation process. Measurements of nutrient content including carbohydrates, protein, fat, and fiber content, as well as antioxidant activity were observed during incubation time of 24, 48, and 72 hours. The results showed that the longer the incubation time, the more protein content and antioxidant activity, with reduction in carbohydrates, fat, and fiber content. The fermentation process changes the nutrient composition and antioxidant activity of Jali. The conclusion is that the optimum Jali fermentation process requires 72 incubation time to produce Tape Jali with higher protein and fiber. processing. Tape Jali has antioxidant activity which increases with incubation time in the fermentation process.

Keywords: Jali, fermentation, nutrient, antioxidant activity

Abstrak

Jali (*Coix lacryma-jobi*, L.) merupakan salah satu pangan fungsional di Indonesia. Jali merupakan sereal lokal yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi berbagai produk olahan yang bergizi dengan cita rasa yang disukai. Proses fermentasi merupakan salah satu proses mendapatkan citarasa baru namun tetap mengandung zat gizi. Tujuan penelitian adalah mengetahui perubahan kandungan zat gizi dan aktivitas antioksidan Jali selama proses fermentasi. Pengukuran kandungan zat gizi yang meliputi kandungan karbohidrat, protein lemak, dan serat, serta aktivitas antioksidan diamati selama waktu inkubasi 24, 48, dan 72 jam. Hasil penelitian menunjukkan semakin lama waktu inkubasi terjadi peningkatan kadar protein dan aktivitas antioksidan, namun terjadi penurunan karbohidrat, lemak dan serat. Proses fermentasi mengubah komposisi zat gizi dan aktivitas antioksidan Jali. Kesimpulannya adalah proses fermentasi Jali optimum membutuhkan waktu inkubasi 72 untuk menghasilkan tape Jali dengan protein dan serat yang lebih tinggi. Tape Jali memiliki aktivitas antioksidan yang semakin meningkat seiring waktu inkubasi selama proses fermentasi.

Kata kunci: Jali, fermentasi, zat gizi, aktivitas antioksidan

Pendahuluan

Jali (*Coix lacryma-jobi*, L) merupakan kelompok sereal yang sudah lama dikenal di Indonesia sebagai makanan pokok dan kudapan. Hal tersebut dapat ditemui di Serat Centini yang ditulis oleh Kanjeng Gusti Pangeran Adipati Anom di Surakarta, putra Sunan Pakubuwono IV di Bab 2, Bab 6, Bab 10. Jali dikenal sejak lama di Tanah Jawa dibuat menjadi bubur Jali. Jali, jelen, jelai, atau hanjeli merupakan nama populer di Indonesia. Dalam bahasa Inggris disebut Job's tears, di Filipina disebut sebagai adlay atau terkadang disebut juga sebagai Chinese pearl-barley. Secara umum varietas biji jali dapat dibedakan menjadi 2 jenis yakni biji jali varietas yang dibudidayakan dan varietas liar. Varietas jali yang dibudidayakan biasa dikonsumsi oleh manusia sebagai produk pangan dan obat-obatan.

Sebagai bentuk upaya pelestarian bahan pangan lokal tersebut, maka Jali menjadi salah satu tanaman lokal yang masuk dalam perhatian pemerintah Provinsi Jawa Tengah, melalui Peraturan Gubernur no. 36 Tahun 2017 tentang Pengembangan Pangan Lokal di Provinsi Jawa Tengah. Hal ini dikarenakan Jali atau hanjeli memiliki potensi untuk dijadikan bahan pangan pokok alternatif non beras dan sebenarnya telah dikenal di seluruh wilayah Indonesia sejak lama (Qosim & Nurmala, 2011).

Jali sangat berpotensi menjadi bahan pangan pokok alternatif, oleh karena tanaman ini mudah beradaptasi dan mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Selain itu, sebagai makanan pokok jali memiliki kandungan gizi yang tinggi serta memiliki berbagai komponen yang baik bagi kesehatan. Jali memiliki keistimewaan dibandingkan sereal lain, yakni memiliki

asam lemak tidak jenuh asam linoleat (Pratiwi AR, 2020). Dalam 100 gram biji jali lokal mengandung 380 kalori; 12,2 g air; 15,4 g protein; 6,2 g lemak; 65,3 g karbohidrat; 0,8 g serat; 25 mg kalsium; 435 mg pospor; 5 mg besi; 0,28 mg vitamin B1 (tiamin); 0,19 vitamin B2 (riboflavin); dan 4,3 mg niacin (Qosim & Nurmala, 2011).

Biji jali sejak lama, seperti yang tertuang dalam Serat Centhini, dapat diolah menjadi berbagai makanan misalnya nasi, bubur, aneka kue basah atau kering. Pada dasarnya, bahan baku yang mengandung karbohidrat tinggi dapat diolah menjadi tape, namun di Indonesia tape dibuat dari singkong dan ketan yang telah mengalami pre cooking yakni pelunakan agar dapat menjadi substrat bagi mikroorganisme yang menjadi inokulumnya. Pengolahan dengan cara fermentasi merupakan salah satu pengolahan khas Asia, sehingga dikenal berbagai produk seperti tape singkong dan tape ketan. Tape ketan adalah produk yang disukai masyarakat Indonesia yang diolah dengan teknologi rendah (*low technology*), tidak memerlukan keahlian khusus dan peralatan rumit dapat dibuat dalam skala industri kecil.

Pengolahan secara fermentasi memiliki kelebihan-kelebihan secara sensori dan secara kimiawi. Proses fermentasi akan merubah atribut sensori baik tekstur maupun rasa serta aroma. Selain itu juga akan merubah kandungan biokimia pada produk fermentasi, pada bahan apapun, bahkan sayuran sekalipun yang tidak memiliki unsur gula yang tinggi. Hal ini dibuktikan oleh Hartajanie *et al.* (2020), yakni proses fermentasi yang dilakukan terhadap sayuran sekalipun dapat meningkatkan aktivitas antioksidan bahkan memiliki efek antidiabetes lebih tinggi dibandingkan *non*

fermentation process. Aktivitas antioksidan juga lebih tinggi pada proses fermentasi pada tape singkong (Barus T, 2011). Jali merupakan sereal yang memiliki kandungan gizi tinggi protein, untuk itu pengembangan produk Jali menjadi tape ketan menjadi produk fermentasi yang dapat setara dengan produk-produk fermentasi lainnya yang sekaligus memiliki efek kesehatan. Mikroorganisme memerlukan media yang mengandung karbohidrat tinggi untuk menghasilkan energi (Azizah *et al.*, 2012)

Berdasarkan latarbelakang tersebut, maka penelitian ini ingin mengetahui perubahan zat gizi dan aktivitas antioksidan selama proses fermentasi pada Jali serta karakteristik sensori tape Jali.

Metode Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tape jali adalah biji Jali kering yang ditanam oleh Komunitas Sodong Lestari Kecamatan Jambu Kabupaten Semarang dan inokulum yeast komersial dengan merek NKL((Na Kok Liong). Bahan-bahan yang digunakan dalam analisis kimia adalah aquades, H₂SO₄ 0,2 N, antifoam, NaOH 0,25 N, alkohol 96%, heksan, metanol, DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil), K₂SO₄, HgO, tiosulfat, HCl, asam borat, metylen blue.

Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat dalam pembuatan tape jali. Peralatan yang digunakan untuk analisis kimia adalah soxhlet, labu kjeldahl, erlenmeyer, labu takar, tanur, spektrofotometer.

Metode Metode penelitian ini yaitu analisis kimia pada biji jali yang terdiri dari pengukuran kadar protein, air, abu, lemak, karbohidrat, serat kasar dan aktivitas antioksidan terhadap tape jali dengan waktu inkubasi 24 jam, 48 jam dan 72 jam serta Jali

yang tidak difermentasi serta karakteristik sensori terhadap produk tape jali.

Pembuatan Tape Jali

Biji jali sebanyak 100g dicuci dengan air dilakukan sebanyak 3 kali. Selanjutnya, biji dilakukan perendaman dalam air 300 ml selama 2 jam. Setelah perendaman ditiriskan dan dilanjutkan dengan pengukusanselama 1 jam menggunakan api sedang. Setelah jali telah matang dipindahkan untuk didinginkan hingga mencapai suhu ruang. Inokulasi dilakukan secara aseptis menggunakan yeast sebanyak 1,5%. Selanjutnya proses fermentasi dilakukan di dalam wadah yang tertutup dengan *head space* 1/3 tinggi tempat yang digunakan dan pemeraman dalam suhu ruang.

Analisis protein (AOAC, 2005)

Analisis protein menggunakan metode kjeldahl.. Sampel sebanyak 0,5 g ditambahkan K₂SO₄ dan HgO dimasukan ke dalam *glass constricted volumetric* Kjeldahl. Selanjutnya, ditambahkan 15 ml H₂SO₄ pekat untuk proses destruksi selama 3 jam hingga larutan jernih dalam ruang asam kemudian didinginkan. Setelah itu, masing-masing larutan ditambahkan 50 ml aquades dan dipindahkan ke dalam labu Kjeldahl yang telah dicuci dengan metanol. Kemudian, masing-masing ditambahkan dengan 70 ml Na tiosulfat 40% dan bubuk *zink* sebanyak 0,25g. Selanjutnya proses distaisi dimulai dari hasil destruksi dimasukkan dalam larutan H₃BO₃ 4% sebanyak 25 ml untuk menangkap distilat hingga 75 ml. Selanjutnya, proses titrasi yaitu sebanyak 1 tetes indikator *methylred blue* ke dalam destilat dan dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga berwarna ungu muda. Tahap akhir adalah penetapan kadar protein.

Penetapan kadar protein berdasarkan prosentase Nitrogen yang ditetapkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\%N = \frac{\text{ml HCl (blanko-sampel)}}{\text{berat sampel(gr) x 1000}} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\text{Kadar protein(\%)} = \%N \times \text{faktor konversi}$$

Faktor konversinya : 6,25.

Analisis lemak (AOAC, 2005)

Analisis lemak menggunakan metode Soxhlet. Sebanyak 2g sampel dibungkus dengan kertas saring hingga tertutup lalu dimasukkan ke dalam tabung alat Soxhlet dan ditambahkan pelarut heksan hingga memenuhi alas bulat (labu lemak), kemudian dihubungkan rangkaian alat Soxhlet. Setelah itu, direfluks selama 5 jam sampai pelarut heksan turun kembali ke labu (labu lemak). Selanjutnya, pelarut disulingkan dan lemak teraktraksi dipindahkan ke dalam cawan yang telah dioven dan diketahui beratnya dan dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam hingga bobotnya konstan. Persentase kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein(\%)} = \%N \times \text{faktor konversi}$$

Keterangan :

a = berat cawan kosong

b = berat cawan + lemak

c = berat sampel awal

Analisis karbohidrat (AOAC, 2005)

Analisis karbohidrat dengan metode by different, oleh karena itu diawali dengan analisis kadar abu dan kadar air. Analisis abu

dianalisis menggunakan metode pengabuan kering. Sebanyak 2g dimasukkan ke dalam cawan porselen yang beratnya telah diketahui. Selanjutnya, sampel kering dimasukkan ke dalam cawan porselen dan dimulai pengabuan di dalam tanur dengan suhu 600°C hingga diperoleh abu berwarna putih. Kemudian, cawan porselen yang berisi abu didinginkan dengan cara dimasukkan ke dalam desikator selama ±30 menit dan berat abu ditimbang. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\% \text{Kadar abu} = \frac{b - a}{c} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat cawan kosong

b = berat cawan + abu

c = berat sampel awal

Untuk analisis kadar air menggunakan metode termogravimetri. Sampel yang telah dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 2 g di atas cawan porselen dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100° – 105°C, untuk biji jali dioven selama 3 jam dan untuk tape jali pada masing-masing perlakuan dioven semalam. Sampel yang telah dioven dimasukkan ke dalam desikator untuk pendinginan selama 15 menit kemudian dilakukan penimbangan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{Kadar air} = (B - C / B - A) \times 100\%$$

Keterangan:

A= berat cawan kosong

B= berat cawan berisi bahan awal

C=berat cawan berisi bahan kering.

Setelah diperoleh kadar abu dan kadar air, maka Analisis Karbohidrat *by difference* (Andarwulan *et al.*, 2014) Pada analisis karbohidrat menggunakan metode *by difference* untuk mengetahui kandungan karbohidrat total pada biji jali. Analisis karbohidrat dengan metode *by difference* dalam analisis proksimat dihitung berdasarkan: % Kadar Karbohidrat = 100 – % kadar (air + protein + abu + lemak).

Analisis serat (AOAC, 2005)

Analisis serat kasar menggunakan metode gravimetri. Sampel sebanyak 1g ditambahkan 200 ml H₂SO₄ 1,25% dan 5 tetes antifoam kemudian dipanaskan selama 30 menit pada suhu 300°C hingga mendidih. Larutan campuran tersebut disaring dengan kertas saring lalu terdapat residu yang tertinggal di dalam kertas saring dicuci dengan 100ml aquades panas. Kemudian, residu dipindahkan dari kertas saring ke dalam erlenmeyer dengan spatula lalu ditambahkan dengan larutan NaOH 0,25 N sebanyak 200 ml dan 5 tetes antifoam, dididihkan selama 30 menit pada suhu 300°C hingga mendidih.

Selanjutnya, dilakukan penyaringan kedua dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya. Kemudian, residu yang tertinggal di dalam kertas saring dicuci dengan 15 ml alkohol 95% lalu dilakukan pengeringan di dalam oven pada suhu 102° C hingga berat konstan selama 3 jam, didinginkan dalam desikator 15 menit lalu ditimbang. Kadar serat kasar dapat dihitung dengan rumus.

$$\text{Berat serat kasar} = (\text{berat kertas saring} + \text{residu}) - \text{berat kertas saring kosong}$$

$$\% \text{ Serat Kasar} = \frac{\text{berat serat kasar}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Analisis Aktivitas Antioksidan (Nanik S *et al.*, 2013)

Sampel sebanyak 0,5 g diekstrak dengan 25 ml metanol dengan menggunakan *shaker* kecepatan 200 rpm selama 1 jam. Selanjutnya disaring dengan kertas saring dan filtrat yang diperoleh sebanyak 0,2 µl direaksikan dengan 3,8 ml larutan DPPH 6x10⁻⁵ mol/L (2,4 mg DPPH dalam 100 ml methanol) dalam tabung reaksi di dalam ruang gelap dan suhu ruang selama 30 menit. Pengukuran aktivitas antioksidan pada masing-masing sampel diukur absorbansinya menggunakan *spectrophotometer* dengan panjang gelombang 515 nm. Larutan blanko dengan 0,2 µl methanol dan 3,8 ml larutan DPPH 6x10⁻⁵ mol/L

Persentase aktivitas radikal bebas DPPH ditentukan sebagai berikut dengan rumus:

$$\% \text{ DPPH Scavenging} = \frac{\alpha \text{ blanko} - \alpha \text{ sampel}}{\alpha \text{ blanko}} \times 100\%$$

Analisis data

Data hasil pengukuran zat gizi dan aktivitas antioksidan Jali selama fermentasi dianalisa menggunakan analisis ragam satu arah (*One Way Anova*) dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan metode *Duncan*. Data uji sensori menggunakan metode *Kruskal Wallis* sebagai uji beda dan dilanjutkan dengan metode *Mann Whitney*. Data diolah dengan perangkat lunak *SPSS for Windows version 20.0*.

Hasil dan Pembahasan

Jali sebelum dilakukan fermentasi, telah dilakukan pengukuran kandungan gizi yang bertujuan untuk mendapatkan informasi awal sebelum proses fermentasi

dilakukan. Selain itu juga untuk mengetahui adanya potensi nutrisi yang akan digunakan oleh mikroorganisme dalam fermentasi. Dengan adanya pengukuran awal bahan, maka selanjutnya digunakan untuk mengetahui perubahannya bila dilanjutkan menjadi produk fermentasi, yakni Tape Jali. Kandungan gizi Jali per 100 gram mengandung 14,77 % protein, 0,75% lemak, 3,17 serta kasar dan karbohidrat sebesar 71,13 %, kadar air 12,25% dan kadar abu 1,11 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa biji jali (*Coix lacryma-jobi* L.) memiliki kandungan nutrisi sebagai substrat yang dapat digunakan oleh mikroorganisme yeast untuk melakukan proses fermentasi. Yeast akan menggunakan karbohidrat sebagai makanan utama dan mengubahnya menjadi glukosa yang selanjutnya menjadi alkohol. Protein yang dimiliki Jali juga cukup menjadi sumber nitrogen bagi yeast.

Proses fermentasi tergantung bukan hanya dari kemampuan mikroorganisme sebagai agen biologi mengubah karakteristik bahan, tetapi juga dari aspek media atau substrat. Substrat yang mengandung nutrisi yang baik dan cukup akan mendukung pertumbuhan mikroorganisme sehingga dapat dihasilkan produk fermentasi dengan

atribut sensori yang dapat dinikmati konsumen.

Jali memiliki kandungan protein yang lebih tinggi (14,77%) dibandingkan dengan bahan pangan sereal bernilai ekonomi tinggi lainnya, seperti beras (8,4%) dan jagung (9,8%) (Mahmud dan Zulfianto, 2009; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Tanaman Jali mampu bertahan hidup pada tanah yang kering dan kurang subur sehingga sangat mudah ditanam tanpa kebutuhan air sebanyak padi beras (Irawanto, Lestari, & Hendrian, 2017). Selain itu, dengan aktivitas antioksidan yang dimiliki, Jali berpotensi sebagai pangan fungsional lokal yang mudah diproduksi dan dijangkau oleh masyarakat.

Kandungan Zat Gizi Jali selama Proses fermentasi

Proses fermentasi dapat menghasilkan karakteristik yang berbeda sama sekali dari bahan asalnya. Hal ini yang menjadi dasar banyak studi untuk meningkatkan nilai gizi melalui proses fermentasi. Selain adanya perubahan zat gizi, perubahan lain yang dapat terjadi adalah sifat daya cerna dan perubahan citarasa tertentu sehingga menjadi produk yang diminati. Hasil analisis zat gizi pada Jali yang difermentasi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Tape Jali Hasil dari Proses Fermentasi dengan Waktu Inkubasi yang Berbeda

Waktu Inkubasi (jam)	Kandungan Zat Gizi (%)			
	Kadar Lemak	Kadar Protein	Kadar Karbohidrat	Kadar Serat Kasar
24	4,24 ± 0,16 ^a	16,25 ± 0,21 ^c	14,56 ± 0,32 ^a	3,43 ± 0,23 ^a
48	3,40 ± 0,27 ^b	17,04 ± 0,26 ^b	8,35 ± 3,34 ^b	3,08 ± 0,25 ^b
72	1,63 ± 0,24 ^c	18,77 ± 0,13 ^a	4,07 ± 0,25 ^c	2,55 ± 0,21 ^c

Lama waktu inkubasi pada proses fermentasi Jali mempengaruhi kandungan lemak, protein, karbohidrat, dan serat kasar tape Jali. Peningkatan lama waktu inkubasi Jali menurunkan kadar lemak, karbohidrat, dan serat kasar tape Jali. Setelah diinkubasi selama 72 jam, kandungan lemak menjadi menyusut yakni sebesar 1,63% lemak, 4,07% karbohidrat, serta 2,55% serat kasar. Selain itu, semakin lama waktu inkubasi, semakin tinggi kadar protein dari tape Jali. Selama proses inkubasi hingga 72 jam, kadar protein tape Jali meningkat dari 16,25%, menjadi 17,04%, kemudian 18,77% ($p < 0,05$).

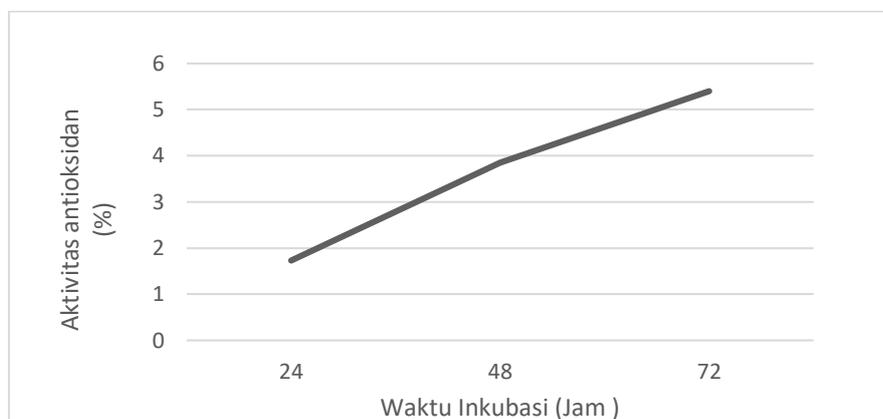
Proses fermentasi oleh mikroorganisme pada prinsipnya adalah menggunakan substrat yang berisi makronutrien sebagai sumber energi, mengubahnya menjadi komponen yang lebih sederhana, dan selanjutnya menghasilkan gula sederhana, alkohol, dan gas CO₂. Berbagai penelitian mengenai fermentasi bahan pangan sereal menunjukkan perbaikan nilai gizi dan bioaktivitas pada bahan tersebut (Li *et al*, 2018; Nkhata *et al*, 2018). Senyawa makronutrient yang kompleks dipecah menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna oleh manusia. Selain itu, produk sereal hasil fermentasi berpotensi

sebagai pangan fungsional dan mendukung pertumbuhan microbiota usus (Tsafrakidou *et al*, 2020).

Efek fermentasi bahan pangan sereal terhadap kadar protein memiliki hasil yang berbeda-beda, tergantung pada desain penelitian, durasi penelitian, dan variasi jenis maupun kadar protein pada masing-masing bahan. Sama seperti hasil penelitian ini, Nkhata, Ayua, Kamau, & Shingiro (2018) melaporkan bahwa beberapa penelitian menunjukkan peningkatan kadar protein sereal selama proses fermentasi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh penurunan kadar karbohidrat dan lemak maupun produksi asam amino lisin oleh mikroorganisme pada proses fermentasi. Proses fermentasi dapat meningkatkan nilai cerna protein pada Jali dan waktu inkubasi paling lama (72 jam) berpotensi menghasilkan produk tape Jali dengan nilai cerna protein terbaik.

Aktivitas Antioksidan Jali selama Fermentasi menjadi Tape

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan selama Jali diperam dalam proses pembuatan tape Jali memperlihatkan kenaikan seiring lama waktu pemeraman atau inkubasi. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Perubahan Aktivitas Antioksidan Jali selama Proses Fermentasi menjadi Tape Jali

Antioksidan adalah molekul yang memiliki kemampuan memperlambat dan mencegah proses oksidasi melokul lain di dalam sel. Oksidasi sebagai suatu reaksi kimia yang dapat menghasilkan radikal bebas yang memicu reaksi berantai dan merusak sel.

Pada Gambar 1, aktivitas antioksidan Tape Jali mengalami perubahan yang berbeda nyata pada setiap perlakuan waktu inkubasi. Perubahan aktivitas antioksidan pada sampel tape jali menunjukkan semakin lama waktu inkubasi memberikan peningkatan terhadap aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan tertinggi pada waktu inkubasi 72 jam. Hasil tersebut juga menunjukkan jauh meningkat dibandingkan Jali yang tidak dilakukan proses fermentasi. Hasil pengukuran menunjukkan Jali yang tidak difermentasi memiliki aktivitas antioksidan sebesar 1.11%. Hasil penelitian Yan (2000) menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat meningkatkan antioksidan. Hal ini disebabkan adanya perombakan senyawa kompleks oleh mikroorganisme yang bersifat sinergis dengan memberikan elektron pada radikal bebas, sehingga akan meningkatkan aktivitas antioksidan dalam proses pemeraman atau selama inkubasi (Primurdia *et al.*, 2014).

Simpulan dan Saran

Proses fermentasi Jali yang optimum membutuhkan waktu inkubasi 72 untuk menghasilkan tape Jali dengan protein dan serat yang lebih tinggi dibandingkan Jali tanpa proses pengolahan. Melalui fermentasi, tape Jali yang dihasilkan memiliki aktivitas antioksidan yang semakin meningkat seiring waktu inkubasi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa Jali merupakan bahan

pangan menjanjikan yang mudah diolah dengan teknologi yang rendah.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Tim riset Jali atas dukungannya serta Fakultas yang telah memberikan dana Hibah Penelitian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijpranata.

Daftar Pustaka

- AOAC. (2005). Official Method of Analysis of The Association at Official Analytical Chemist. Benyamin Franklin Station, Washington D.C.
- Azizah N, AN Al-Barrii, S Mulyani. (2012). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol, pH dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1 (3). 72-77
- Barus T, Lydia Natalia Wijaya. (2011). Mikrobiota dominan dan perannya dalam cita rasa tape singkong. *Journal Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 16 (2), 354-561
- Hartayanie L., S. Fatimah-Muis, K. Heri-Nugroho HS, Ign Riwanto, M. Sulchan. (2020). Probiotic Fermented Bitter Melon Juice as Promising Complementary Agent for Diabetes Type 2: Study on Animal Model. *J Nutr Metab*. 2020: 6369873. doi.org/10.1155/2020/6369873
- Irawanto, R., Lestari, D. A., & Hendrian, R. (2017, February). Jali (*Coix lacryma-jobi L.*): Seeds, germination, and its potential. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 3 (1). 147-153.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Daftar Komposisi Pangan Indonesia. Retrieved September 30, 2021, from <http://panganku.org/id-ID/beranda>
- Li, S., Chen, C., Ji, Y., Lin, J., Chen, X., & Qi, B. (2018). Improvement of nutritional value, bioactivity and volatile constituents of quinoa seeds by fermentation with *Lactobacillus casei*. *Journal of cereal science*, 84, 83-89.
- Mahmud MK dan NA Zulfianto (Ed). 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Elex Media Kompatindo. Gramedia. Jakarta
- Nanik Suhartatik, Muhammad Nur Cahyanto, Sri Raharjo, dan Endang S. Rahayu. (2013). Aktivitas Antioksidan Antosianin Beras Keta Hitam Selama Fermentasi. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*, 01 (24), 115-119. <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/view/6962>
- Nkhata, S. G., Ayua, E., Kamau, E. H., & Shingiro, J. B. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. *Food science & nutrition*, 6(8), 2446-2458.
- Pratiwi AR. 2020. Potensi Jali sebagai Pangan Fungsional Mengandung Asam Lemak Omega 6. Dalam AR Pratiwi, dkk (Editor), *Pangan untuk Sistem Imun*. PATPI Semarang Book Series (1st ed.), 206-213). Universitas Katolik Soegijapranata.
- Primurdia, E.G. (2014). Antioxidant Activity of Probiotic Drink From Dates Extract (*Phoenix dactylifera* L.) With the Isolates of *L. plantarum* and *L. casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3), 98-109. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/57/66>
- Qosim, A. W. Dan T. Nurmala. (2011). Eksplorasi, Identifikasi dan Analisis Keragaman Plasma Nutfah Tanaman Hanjeli (*Coix Lacryma Jobi* L.) sebagai Sumber BahanPangan Berlemak di Jawa Barat. *Pangan Media Komunikasi dan Informasi*.20(4),365-376.
- Tsafrakidou, P., Michaelidou, A. M., & G Biliaderis, C. (2020). Fermented cereal-based products: Nutritional aspects, possible impact on gut microbiota and health implications. *Foods*, 9(6), 734.
- Yan, J., J. Mau, P. Ko, L.Huang. (2000). Antioxidant Properties of Fermented Soybean Broth. *Food Chemistry*. 71, 249-254. [doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00165-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00165-5)

Teknologi Rekayasa Pengolahan Pangan



Karakteristik Sosis Jamur Tiram Dengan Penambahan Mocaf (*Modified cassava flour*)

Characteristics of Oyster Mushroom Sausage with Addition of Mocaf (*Modified cassava flour*)

Dyah Koesoemawardani*¹, Otik Nawansih¹, Sri Hidayati¹, Indah Yuliana Pratiwi¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

*Email: dyahthp@gmail.com

Abstract

Oyster mushrooms can be processed into vegetable sausages and mocaf can be used as a filling material to improve the texture of sausages. The purpose of the study was to determine the effect of the addition of mocaf on the sensory, physical and chemical properties of oyster mushroom sausage. The experiment used a Completely Randomized Block Design with four replications. The treatment used consisted of a ratio of oyster mushrooms and mocaf, namely (90:10)%, (80:20)%, (70:30)%, (60:40)%, (50:50)%, and (40:60)%. Testing the data using the 5% Honest Significant Difference test. The best treatment was found in the treatment with a ratio of 70% oyster mushrooms: and 30% mocaf on non-fried sausages with the criteria of brownish white (like), distinctive aroma of white oyster mushrooms (rather like), quite dense and compact texture (like) with a level of hardness. 273.75gf, while the fried sausage is golden brown (likes), slightly distinctive aroma of oyster mushrooms (likes), the texture is quite dense and compact (likes) with a hardness level of 204.12gf, and the distinctive taste of oyster mushrooms (likes), shrinks cooked 0.76%, pH 6.66, and water content 74.16%, protein content 2.68%, fat content 0.49%, ash content 1.38%, and crude fiber content 1.53%.

Keywords: mocaf, oyster mushroom, and sausage

Abstrak

Jamur tiram dapat diolah menjadi sosis nabati, untuk memperbaiki tekstur sosis menggunakan mocaf sebagai bahan pengisinya. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penambahan mocaf terhadap sifat sensori, fisik dan kimia sosis jamur tiram.. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan empat ulangan. Perlakuan yang digunakan terdiri atas perbandingan jamur tiram dan mocaf yaitu (90:10)%, (80:20)%, (70:30)%, (60:40)%, (50:50)%, dan (40:60)%. Pengujian data menggunakan uji Beda Nyata Jujur 5%. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan dengan perbandingan jamur tiram 70%: dan mocaf 30% pada sosis tidak digoreng dengan kriteria berwarna putih kecokelatan (suka), aroma khas jamur tiram putih (agak suka), tekstur cukup padat dan kompak (suka) dengan tingkat kekerasan 273,75gf, sedangkan pada sosis yang digoreng berwarna coklat keemasan (suka), aroma agak khas jamur tiram (suka), tekstur cukup padat dan kompak (suka) dengan tingkat kekerasan

204,12gf, dan rasa khas jamur tiram (suka), susut masak 0,76%, pH 6,66, dan kadar air 74,16%, kadar protein 2,68%, kadar lemak 0,49%, kadar abu 1,38%, dan kadar serat kasar 1,53%.

Kata kunci: jamur tiram, mocaf, dan sosis.

Pendahuluan

Sosis merupakan salah satu jenis variasi makanan olahan siap saji, merupakan produk emulsi daging dengan penambahan bahan pengisi, bahan pengikat dan bumbu-bumbu untuk meningkatkan daya terima dan *flavor* sehingga sosis daging termasuk makanan yang disukai masyarakat. Hal tersebut dibuktikan dengan meningkatkan konsumsi sosis daging di Indonesia (Mahisa, 2015). Pada umumnya sosis daging tinggi kolestrol dan menggunakan bahan pengawet sehingga dapat berdampak buruk bagi kesehatan apabila dikonsumsi terlalu sering, selain itu juga memiliki harga yang relatif mahal (Rahardjo, 2003). Oleh karena itu, jamur tiram menjadi salah satu pilihan sebagai bahan baku pembuatan sosis nabati.

Sosis nabati adalah sosis yang menyerupai sosis daging, tetapi terbuat dari bahan nabati melalui pengolahan dengan merubah sifat bahan, dalam arti bentuk dan penampakan bahan awalnya sudah hilang namun masih memiliki cita rasa bahan dasarnya (Koswara, 2009). Selain menyerupai sosis daging, keunggulan lain adalah tinggi protein, rendah kolesterol dan tinggi serat, sifat fungsional tinggi serta harganya yang relatif lebih murah. Beberapa bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan sosis adalah tepung terigu (Adaninggar, 2013), tepung tapioka dan karagenan (Rahardjo, 2003; Witanto et al., 2013), tepung glukomanan umbi gembili dan tapioka (Herlina, et al., 2015). Rahardjo (2003) menyatakan bahwa sosis

nabati dengan tepung tapioka dan karagenan mempunyai kelemahan yaitu mengalami perubahan bentuk yang tidak stabil atau memuai ketika digoreng, sehingga perlu perbaikan dengan penambahan tepung yang memiliki granula yang lebih kecil agar lebih stabil. Syamsir *et al.* (2012) menambahkan bahwa tepung tapioka cenderung tidak tahan terhadap proses pemanasan dan pengadukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan mocaf terhadap sifat sensori, fisik dan kimia sosis jamur tiram.

Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan sosis nabati adalah jamur tiram yang dibeli dari petani jamur tiram di daerah Antasari Bandar Lampung, mocaf merek Prodes, putih telur, garam, lada bubuk merek Ladaku, bawang putih dan penyedap rasa ayam merek Royco. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis.

Beberapa peralatan yang digunakan dalam pembuatan sosis jamur tiram adalah selongsong plastik polyamide food grade, baskom, spatula, pisau, sendok, blender, timbangan analitik, timbangan, panci, kompor, kain lap, serta peralatan analisis dan peralatan gelas.

Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok

Lengkap faktor tunggal dengan enam taraf perbandingan jamur tiram dan mocaf dengan ulangan sebanyak empat kali berupa uji sensori skoring pada sosis nabati sebelum dan setelah digoreng dengan parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan uji fisik berupa tekstur, susut masak, dan pH. Taraf perbandingan persentase formulasi jamur tiram dan mocaf (b/b) yaitu S1 (90:10)%, S2 (80:20)%, S3 (70:30)%, S4 (60:40)%, S5 (50:50)%, S6 (40:60)%. Data hasil pengamatan uji sensori (warna, aroma, tekstur, rasa), dan data hasil uji fisik (tekstur, susut masak, dan pH) dianalisis sidik ragam, jika berpengaruh nyata lebih lanjut dilakukan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ (Harsojuwono *et al.*, 2011). Perlakuan yang memperoleh nilai terbaik dianalisis sensori hedonik kemudian perlakuan yang memperoleh nilai terbaik dianalisis lebih lanjut kandungan kimianya meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bubur jamur tiram (Prisilia et al., 2017) yang dimodifikasi

Jamur tiram segar disortasi lalu ditimbang sesuai perlakuan. selanjutnya dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya jamur ditiriskan, kemudian di *blanching* selama 5 menit pada suhu 85°C. Setelah itu, di jamur dipotong kecil-kecil dan di blender sehingga dihasilkan bubur jamur.

Pembuatan sosis jamur tiram (Hidayah, 2016) yang dimodifikasi

Pembuatan sosis jamur tiram menggunakan bahan baku jamur tiram dan bahan pengisi mocaf dengan total campuran 200 g pada satu perlakuan. Masing-masing perlakuan memiliki formulasi yang berbeda

yaitu S1 90% (180 g) jamur tiram putih dan 20% (20 g) mocaf, S2 80% (160 g) jamur tiram dan 20% (40 g) mocaf, S3 70% (140 g) jamur tiram dan 30% (60 g) mocaf, S4 60% (120 g) jamur tiram dan 40% (80 g) mocaf, S5 50% (100 g) jamur tiram dan 50% (100 g) mocaf, S6 40% (80 g) jamur tiram dan 60% (120 g) mocaf. Langkah pertama yang dilakukan dalam pembuatan sosis ini yaitu masukan jamur tiram sesuai perlakuan ke dalam baskom lalu tambahkan bahan pengisi yaitu mocaf sesuai perlakuan dan ditambahkan bahan tambahan lain yaitu putih telur sebagai pengikat serta lada bubuk, bawang putih, garam, air dan penyedap rasa ayam. Setelah itu, adonan diaduk hingga homogen dan dimasukkan ke dalam selongsong plastik polyamide sosis yang bersifat food grade. Selanjutnya dikukus selama 30 menit. Adapun perbandingan penggunaan bahan untuk pembuatan sosis jamur tiram dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Pembuatan Sosis Jamur Tiram

Formulasi	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Jamur Tiram (g)	180	160	140	120	100	80
Mocaf (g)	20	40	60	80	100	120
Air (ml)	40	40	40	40	40	40
Putih Telur (ml)	50	50	50	50	50	50
Garam (g)	1	1	1	1	1	1
Lada Bubuk (g)	1	1	1	1	1	1
Bawang Putih (g)	3	3	3	3	3	3
Penyedap Rasa Ayam (g)	2	2	2	2	2	2
Jumlah satu satuan percoban (g)	297	297	297	297	297	297

Pengamatan

Hasil yang didapat dianalisis sifat fisik (pH (Irawati *et al.*, 2015), susut masak (Cakli dan Dincer, 2015), tekstur (Susanti, 2017)) dan sifat sensorinya dengan uji skoring (warna, aroma, tekstur dan rasa) (Setyaningsih *et al.*, 2010), kemudian diambil dua perlakuan terbaik lalu dianalisis dengan uji hedonik untuk mendapat satu perlakuan terbaik setelah itu diuji kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, dan kadar serat kasar) (AOAC, 2005).

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini melakukan pengamatan sifat sensori pada sosis yang tidak digoreng dan yang digoreng meliputi warna, aroma, rasa, dan tektur, sedangkan pengamatan uji fisik meliputi pH susut masak dan tektur pada sosis nabati yang digoreng. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi jamur tiram dan mocaf berpengaruh nyata terhadap parameter aroma, warna, dan tekstur baik pada sosis nabati yang tidak digoreng maupun digoreng, begitu juga dengan rasa sosis goreng juga berpengaruh nyata antar perlakuan (Tabel 2).

Aroma sosis jamur tiram

Skor aroma sosis tidak digoreng yaitu 3,27 – 3,96 (agak khas jamur tiram - khas jamur tiram), sedangkan skor aroma sosis digoreng yaitu 2,86 – 3,57 (agak khas jamur tiram - khas jamur tiram). Skor aroma tertinggi baik pada sosis yang tidak digoreng maupun yang digoreng pada perlakuan penambahan jamur sebesar 60% (S4), 70% (S3), 80% (S2) dan 90% (S1). Peningkatan jamur tiram dan penurunan mocaf menghasilkan aroma sosis yang tidak digoreng dan digoreng lebih khas jamur tiram. Aroma khas ini disebabkan oleh senyawa volatile 1- okten- 3 -ol pada jamur tiram (Zebua *et al.*, 2015). Hal ini selaras dengan Hajriatun *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi jamur tiram akan menghasilkan aroma yang semakin khas jamur tiram pada bakso. Sementara itu, peningkatan penggunaan mocaf sebagai bahan pengisi pada penelitian ini dapat mengurangi aroma khas dari jamur tiram tetapi tidak memberikan aroma yang dominan. Hal itu karena mocaf telah melalui proses fermentasi sehingga memiliki aroma yang netral, sehingga bisa berperan

mengurangi aroma utamanya (Salim, 2011; Simanjuntak, *et al.* 2017).

Aroma yang dihasilkan pada sosis yang digoreng tidak berbeda jauh dengan sosis yang tidak digoreng, hanya saja aroma sosis yang digoreng memiliki skor yang lebih rendah dibandingkan dengan aroma sosis yang tidak digoreng. Hal ini dapat terjadi karena timbulnya reaksi Maillard pada proses penggorengan, sehingga aroma khas jamur tiram pada sosis menjadi sedikit berkurang. Aroma yang timbul pada reaksi Maillard

terjadi karena gula pereduksi bereaksi dengan asam amino membentuk basa schiff yang kemudian melakukan pengaturan ulang membentuk senyawa intermediet yang melibatkan dekomposisi ARP (*Amadori Rearrangement Product*), sehingga senyawa volatil terbentuk kembali dari proses reaksi Maillard tersebut (Hustiany, 2016). Zhang *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa pada proses penggorengan mengakibatkan reaksi Maillard yang memberikan aroma yang khas pada bahan pangan.

Tabel 2. Nilai Tengah dengan \pm SD Hasil Uji Sensori Sosis Dan Fisik Sosis Jamur Tiram

Parameter	Perlakuan						
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	
Tidak Digoreng	Aroma	3,96 \pm 0,11a	3,91 \pm 0,11a	3,72 \pm 0,06ab	3,66 \pm 0,15ab	3,54 \pm 0,24bc	3,27 \pm 0,18c
	Warna	4,84 \pm 0,11a	4,56 \pm 0,14a	4,17 \pm 0,22b	3,89 \pm 0,11b	3,28 \pm 0,19c	2,98 \pm 0,25c
	Tekstur	1,58 \pm 0,15e	2,56 \pm 0,09d	3,26 \pm 0,06c	3,92 \pm 0,25b	4,54 \pm 0,18a	4,75 \pm 0,12a
	Tekstur fisik (gf)	42,56 \pm e	73,43 \pm e	273,75 \pm d	527,25 \pm c	864,12 \pm b	1345,81 \pm a
Digoreng	Aroma	3,57 \pm 0,20a	3,37 \pm 0,15a	3,37 \pm 0,12a	3,46 \pm 0,26a	2,86 \pm 0,25b	2,86 \pm 0,24b
	Warna	4,24 \pm 0,31a	4,15 \pm 0,33ab	3,93 \pm 0,22ab	3,53 \pm 0,30b	2,46 \pm 0,37c	2,45 \pm 0,33c
	Tekstur	1,60 \pm 0,31e	2,33 \pm 0,14d	3,14 \pm 0,20c	3,69 \pm 0,14b	4,31 \pm 0,14a	4,60 \pm 0,20a
	Tekstur fisik (gf)	40,56 \pm e	85,56 \pm e	204,12 \pm d	374,93 \pm c	647,16 \pm b	815,31 \pm a
	Rasa	3,68 \pm 0,12a	3,56 \pm 0,09a	3,57 \pm 0,25a	3,50 \pm 0,23a	3,06 \pm 0,18b	2,81 \pm 0,17b
pH	6,74 \pm 0,05a	6,73 \pm 0,04a	6,69 \pm 0,11a	6,67 \pm 0,06a	6,66 \pm 0,04a	6,60 \pm 0,05a	
Susut masak (%)	0,77 \pm 0,09a	0,77 \pm 0,09a	0,82 \pm 0,11a	0,91 \pm 0,01a	0,76 \pm 0,05a	0,78 \pm 0,11a	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap baris memiliki arti nilai yang tidak berbeda nyata, uji sensori sosis jamur tiram pada kedua perlakuan dapat dibandingkan kecuali rasa; hasil uji rasa, pH dan susut masak hanya pada sosis yang digoreng.

Warna sosis jamur tiram

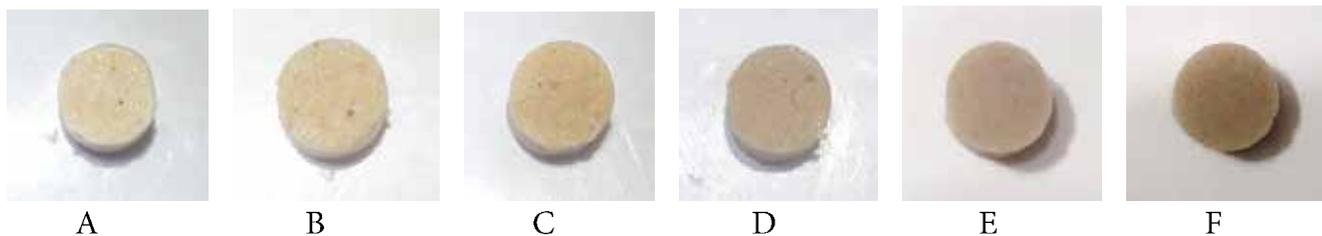
Skor warna sosis tidak digoreng berkisar antara 2,98 - 4,84 (cokelat - putih), sedangkan skor warna sosis digoreng berkisar antara 2,45 - 4,24 (cokelat tua - cokelat keemasan). Skor warna tertinggi sosis tidak digoreng pada perlakuan dengan penambahan jamur tiram

sebesar 80% dan 90%, sedangkan skor warna tertinggi pada sosis yang digoreng dengan penambahan mocaf sebesar 70%, 80% (S2) dan 90% (S1). Penambahan jamur tiram dan penurunan penggunaan mocaf menghasilkan warna sosis yang tidak digoreng dan yang

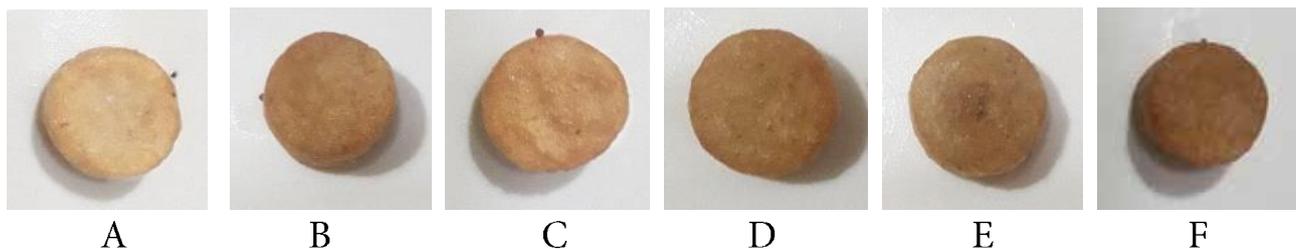
digoreng lebih cerah. Hal tersebut terjadi karena jamur tiram memiliki kandungan *anthoxantin* sehingga menghasilkan warna putih sehingga menyebabkan warna sosis lebih cerah (Zulhiyati, 2016; Irawati *et al.* 2015). Sementara itu, penurunan penggunaan jamur tiram dan peningkatan penggunaan mocaf mengakibatkan warna sosis cokelat. Mahdi dan Hosnaini (2017) juga menyatakan hal yang sama bahwa penambahan konsentrasi mocaf menghasilkan warna sosis yang agak gelap.

Sosis yang digoreng pada penelitian ini menghasilkan warna yang lebih gelap atau

cokelat dibandingkan dengan warna sosis sebelum digoreng. Hal ini sejalan dengan Penelitian Simanjuntak *et al.* (2017) yang mengatakan bahwa proses penggorengan dapat menyebabkan warna kecokelatan pada nugget ikan gabus dengan bahan pengisi sagu dan mocaf. Reaksi Maillard yang terjadi pada penelitian ini bisa terjadi karena terdapat gula reduksi yang terkandung di dalam mocaf bereaksi dengan asam amino yang berasal dari penguraian campuran jamur tiram dan putih telur yang terdapat pada adonan.



Gambar 1. Potongan melintang sosis jamur tiram yang tidak digoreng: A) Perlakuan S1, B) Perlakuan S2, C) Perlakuan S3, D) Perlakuan S4, E) Perlakuan S5, F) Perlakuan S6



Gambar 2. Potongan melintang sosis jamur tiram goreng: A) Perlakuan S1, B) Perlakuan S2, C) Perlakuan S3, D) Perlakuan S4, E) Perlakuan S5, F) Perlakuan S6

Tekstur sosis jamur tiram

Skor tekstur sosis tidak digoreng berkisar antara 1,58 – 4,75 (kurang padat dan kurang kompak – sangat padat dan sangat kompak), sedangkan skor sosis digoreng berkisar antara 1,60 – 4,60 (kurang padat dan kurang kompak – sangat padat dan sangat kompak). Skor tertinggi sosis yang

tidak digoreng dan yang digoreng terdapat pada perlakuan penambahan jamur tiram sebesar 40% (S6) dan 50% (S5). Penurunan jamur tiram dan peningkatan penggunaan mocaf menghasilkan tekstur yang lebih padat dan kompak. Hal ini sejalan dengan Anggraini *et al.* (2016) dan Nurhidayat *et al.*

(2018) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi mocaf akan meningkatkan jumlah pati dalam sosis menyebabkan peningkatan jumlah gel pada pati yang akan berikatan kuat akibat pemanasan sehingga menyebabkan teksturnya menjadi cenderung keras dan kompak. Sementara itu, peningkatan penggunaan jamur tiram dan penurunan penggunaan mocaf menghasilkan tekstur yang kurang padat dan kompak. Hal ini disebabkan karena kandungan air dan serat yang dimiliki oleh jamur tiram putih (Prisilia *et al.*, 2017; Biswas, *et al.*, 2011).

Tekstur sosis jamur tiram juga diuji secara fisik menggunakan *Texture Analyzer Brookfield CT-3* sebagai dasar untuk mengetahui hasil secara obyektif tekstur sosis yang dihasilkan. Skor tekstur sosis yang tidak digoreng berkisar antara 42,56 gf – 1345,81 gf, sedangkan skor tekstur sosis yang digoreng berkisar antara 40,56 gf – 815,31. Peningkatan nilai uji fisik tekstur menghasilkan tekstur sosis yang lebih padat dan kompak, sebaliknya penurunan nilai uji fisik tekstur menghasilkan tekstur sosis yang tidak padat dan tidak kompak. Skor tekstur uji fisik tertinggi baik pada sosis tidak digoreng maupun digoreng pada perlakuan penambahan jamur tiram sebesar 40% (S6). Berdasarkan perhitungan korelasi antara tekstur uji sensori dengan tekstur uji fisik baik pada sosis yang tidak digoreng maupun sosis yang digoreng menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat. Nilai nilai R^2 sosis tidak digoreng sebesar 0,81, sedangkan nilai R^2 sosis yang digoreng sebesar 0,89. Ke dua uji menunjukan penurunan penggunaan jamur tiram dan peningkatan penggunaan mocaf sebagai bahan pengisi sosis menghasilkan nilai tekstur yang lebih tinggi.

Rasa sosis jamur tiram

Pengamatan rasa hanya dilakukan pada sosis yang digoreng. Skor rasa sosis yang digoreng berkisar antara 2,81 – 3,68 (agak khas jamur tiram putih – khas jamur tiram putih). Skor rasa tertinggi terdapat pada sosis dengan penambahan jamur tiram sebesar 60%-90% yaitu S1-S4. Hasil menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan jamur tiram dan penurunan penggunaan mocaf menghasilkan rasa yang lebih khas jamur tiram yang berasa gurih. Hal ini dikarenakan jamur tiram memiliki kandungan asam glutamat tetapi rendah sodium dan kalium yang dapat menghasilkan rasa gurih (Widyastuti *et al.*, 2015; Hajriatun *et al.* 2017). Cita rasa yang timbul pada sosis jamur tiram juga dapat disebabkan oleh reaksi Maillard pada proses penggorengan. Reaksi Maillard mengakibatkan terbentuknya kembali senyawa-senyawa volatil yang kemudian bereaksi dengan amonia dan hidrogensulfida membentuk komponen komponen citarasa, seperti pirazin, piridon, pirol, furan, dan lain-lain (Hustiany, 2016). Sementara itu, bahan pengisi mocaf tidak menyumbangkan rasa pada sosis nabati karena telah melalui proses fermentasi yang dapat menutupi rasa khas ubi kayu (Subagio *et al.*, 2008).

pH sosis jamur tiram

Seperti halnya pengamatan rasa, nilai pH sosis hanya didapat pada sosis yang digoreng. Nilai pH sosis jamur tiram berkisaran antara 6,60 – 6,74. Nilai pH menjadi salah satu yang menentukan kualitas sosis karena akan mempengaruhi lama waktu simpan sosis, hal ini berhubungan dengan tingkat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat merusak sosis (Ismanto *et al.*, 2020). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa

formulasi jamur tiram dan mocaf tidak berpengaruh nyata terhadap pH sosis. Hal ini diduga karena pH jamur tiram dan pH mocaf berkisar antara 6-6,83 (Kusumaningrum *et al.*, 2017; Kusumanegara *et al.*, 2012), sehingga setelah proses pengolahan didapatkan nilai pH yang tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini selaras dengan penelitian Kusumanegara *et al.* (2012) dan Irawati *et al.* (2015).

Menurut Ismanto *et al.* (2020), sosis yang bermutu tinggi adalah sosis yang bertekstur kenyal, cooking loss rendah, daya ikat air tinggi, mempunyai juiceness baik, daya iris baik, dan berasa khas serta dapat diterima oleh konsumen. Selain itu, nilai pH juga dapat menentukan kualitas sosis. Perbedaan bahan baku dan bahan pengisi yang digunakan untuk membuat sosis mempengaruhi nilai pH sosis (Irawati *et al.*, 2015). Wahyuni *et al.* (2012) melaporkan bahwa nilai pH sosis dengan bahan pengisi tepung terigu yaitu 6,46, sedangkan Bulkaini dan Mastuti (2020) yang menggunakan bahan pengisi tepung tapioka memperoleh nilai pH sosis 6,03. Sosis pada penelitian ini memiliki nilai pH sedikit lebih tinggi dari pada penelitian yang sudah dilakukan. Menurut Kusumanegara *et al.* (2012), nilai pH mocaf sebagai bahan pengisi sosis lebih tinggi karena proses pembuatan mocaf melalui proses fermentasi. Namun pH sosis jamur tiram dan mocaf ini masih memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia. Berdasarkan Standarisasi Nasional Indonesia nilai pH pangan berkisar antara 6,0-7,0.

Susut masak sosis jamur tiram

Susut masak sosis jamur tiram dilakukan pada sosis yang digoreng. Nilai susut masak sosis berkisar antara 0,913 – 0,764. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi

jamur tiram dan mocaf tidak berpengaruh nyata terhadap susut masak sosis nabati. Susut masak merupakan berat yang hilang selama pemasakan (Anggraini *et al.*, 2016). Menurut Hartono *et al.* (2013) suhu dan lama pemasakan dapat mempengaruhi susut masak. Sementara itu, pada penelitian ini lama pemasakan pada setiap perlakuan sama yaitu selama 30 menit, sehingga menghasilkan nilai susut masak sosis nabati yang tidak berbeda nyata. Nilai susut masak pada penelitian ini mencapai di bawah 1%, nilai susut masak tersebut selaras dengan hasil penelitian Anggraini *et al.* (2016) yang juga menggunakan mocaf sebagai bahan pengisi. Soeparno (2009) menyatakan bahwa nilai susut masak yang rendah mempunyai kualitas yang lebih baik karena kehilangan nutrisi saat pemasakan akan lebih sedikit, sebaliknya nilai susut masak yang tinggi mempunyai kualitas yang lebih buruk karena kehilangan nutrisi saat pemasakan akan lebih banyak. Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan sosis nabati mengalami lebih sedikit kehilangan nutrisi karena memiliki susut masak yang rendah.

Penentuan perlakuan terbaik sosis jamur tiram

Parameter tekstur dijadikan pertimbangan utama untuk menentukan perlakuan sosis terbaik, selanjutnya secara berurutan yaitu aroma, rasa, warna, pH, dan susut masak. Berdasarkan hal tersebut tekstur sosis jamur tiram pada perlakuan perbandingan antara jamur tiram dan mocaf sebesar 70%:30% (S3), 60%:40% (S4), dan 50%:50% (S5) termasuk ke dalam karakteristik tesktur sosis nabati yang baik yaitu dari cukup padat dan cukup kompak

(skor 3) hingga padat dan kompak (skor 4). Parameter aroma, rasa dan warna sosis jamur tiram yang tidak digoreng dan sosis yang digoreng yang terpilih yaitu perlakuan perbandingan antara jamur tiram dan mocaf sebesar 90%;10% (S1), 80%:20% (S2), 70%:30% (S3) dan 60%:40% (S4) karena masih memiliki aroma, dan rasa yang khas dari bahan bakunya yaitu jamur tiram, serta warna yang putih hingga putih kecokelatan pada warna sosis yang tidak

digoreng dan cokelat keemasan pada warna sosis yang digoreng jadi tidak berwarna gelap. Berdasarkan hal tersebut, perlakuan yang terbaik yaitu pada S3 (70:30)% dan S4 (60:40)%, pH dan susut masak mengikuti karena tidak berbeda nyata antar perlakuan. Selanjutnya kedau perlakuan tersebut dilakukan uji organoleptik kembali secara hedonik untuk mendapat perlakuan terbaik yang disukai panelis. Hasil uji hedonik S3 dan S4 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Tengah Hasil Uji Hedonik

No.	Perlakuan	Skor						
		Sebelum digoreng			Setelah digoreng			
		Warna	Aroma	Tekstur	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
1	S3	3,79	3,34	3,79	3,70	3,86	3,74	3,98
2	S4	3,49	3,20	3,41	3,63	3,80	3,47	4,08

Hasil uji hedonik (Tabel 3) menunjukkan bahwa secara keseluruhan perlakuan S3 lebih disukai panelis dibandingkan dengan perlakuan S4. Perlakuan S3 menghasilkan skor warna 3,79 (suka), aroma 3,34 (agak suka), dan tekstur 3,79 (suka) pada sosis nabati sebelum digoreng serta skor warna 3,70 (suka), aroma 3,86 (suka), tekstur 3,74 (suka), dan rasa 3,98 (suka) pada sosis nabati setelah digoreng. Oleh karena itu

perlakuan S3 dipilih sebagai perlakuan terbaik. Selanjutnya dilakukan analisis kimia secara proksimat yang dilakukan terhadap sosis nabati yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar serat kasar. Hasil analisis proksimat sosis jamur tiram yang terpilih dibandingkan dengan SNI 3820:2015 (sosis daging) pada Tabel 4. SNI sosis daging digunakan karena sosis nabati belum memiliki SNI.

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat Sosis Jamur Tiram Terabik dengan Perbandingan SNI No. 3820. 2015

Pengujian Proksimat	Hasil sosis goreng S3 (70%:30%)	SNI No. 3820. 2015
Kadar Air	74,16%	Maks 67%
Kadar Abu	1,38%	Maks 3%
Kadar Protein	2,68%	Min 13
Kadar Lemak	0,49%	Maks 20%
Kadar Serat Kasar	1,53%	-

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formulasi jamur tiram dan mocaf terbaik adalah perlakuan S3 dengan 70% jamur tiram dan 30% mocaf yang memiliki pH 6,66, susut masak 0,76%, kekerasan tekstur sosis sebelum digoreng 273,75gf, kekerasan tekstur sosis setelah digoreng 204,12gf, dan sifat organoleptik pada sosis tidak digoreng berwarna putih kecokelatan (suka), aroma khas jamur tiram (agak suka), tekstur cukup padat dan kompak (suka), sedangkan pada sosis nabati digoreng berwarna coklat keemasan (suka), aroma agak khas jamur tiram (suka), tekstur cukup padat dan kompak (suka), dan rasa khas jamur tiram (suka), serta kandungan serat 1,35%, kadar protein 2,68%, kadar air 74,16%. Beberapa hasil proksimat sosis jamur tiram sudah sesuai dengan SNI 3820:2015 (sosis daging), kecuali pada kadar protein dan kadar air. Hal ini karena beda bahan yang digunakan.

Daftar Pustaka

- Adaninggar, T. 2013. *Karakteristik sosis analog dari jamur tiram putih (pleurotus ostreatus) dan tepung kacang tolo (vigna unguiculata l. Walp) dengan binder putih telur dan filler tepung terigu. Thesis. Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. UGM. Yogyakarta.*
- Anggraini, D.R., Tejasari, & Yhulia, P. 2016. Karakteristik fisik, nilai gizi, dan mutu sensori sosis lele dumbo (clarias gariepinus) dengan variasi jenis dan konsentrasi bahan pengisi. *Jurnal Agroteknologi*. 10 (1) : 25-35.
- AOAC (Association of Official Agricultural Chemist). 2005. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. The Association of Official Analytical Chemist, Inc. Arlington.
- Bulkaini, B., & Mastuti, R. 2020. Karakteristik fisik sosis daging ayam petelur afkir dengan penambahan tepung tapioka. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 6(2):96-102 DOI: <https://doi.org/10.29303/jitpi.v6i2.80>
- Biswas, A, K., , Kumar, V., Bhosle ,S., Sahoo, J & Chatli, M. K. 2011. Dietary fibers as functional ingredients in meat products and their role in human health. *International Journal of Livestock Production*. 2 (4) : 45-54.
- Çaklı, S. & Dincer., M. T. 2015. Textural acceptability of preaped fish sausages by controlling textural indicator. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*. 39(3):364-368. DOI: 10.3906/vet-1307-38
- Hajriatun, N., Sofiyatin, R., Jaya, K., S, & Widiada, G.N. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf terhadap Sifat Organoleptik dan Kadar Air Bakso Jamur Tiram (Muram). *Jurnal Gizi Prima*. 2 (1) : 22-29.
- Harsojuwono, B.A., Arnata, I.A., & Puspawati, G.A.K.D. 2011. *Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi SPSS dan Excel*. Lintas Kata Publishing. Jakarta.
- Hartono, E. N. Iriyanti, & Santosa, R.S.S. 2013. Penggunaan pakan fungsional terhadap daya ikat air, susut masak, dan kemampuan daging ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1 (1) : 10-19.
- Herlina, Darmawan, I & Rusdianto, A.S. 2015. Penggunaan tepung glukomanan umbi gembili (*Dioscorea esculenta l.*) sebagai bahan tambahan makanan pada

- pengolahan sosis daging ayam Jurnal Agroteknologi. 9 (2): 134-144
- Hidayah, N. 2016. *Tingkat Kekerasan dan Daya Terima Sosis Jamur Kuping (Auricularia Auricula) yang Disubstitusi Tepung Ampas Tahu*. Skripsi. Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Hustiany, R. 2016. *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Irawati, A., Wartono., & Kususiyah. 2015. Pengaruh pemberian jamur tiram putih (pleurotus ostreatus) terhadap ph, dma, susut masak dan uji organoleptik sosis daging ayam broiler. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 10 (2) : 125-135. DOI: <https://doi.org/10.31186/jspi.id.10.2.125-135>
- Ismanto, A., Lestyanto, D. P., Haris, M.I., & Y. Erwanto. 2020. Komposisi kimia, karakteristik fisik, dan organoleptik sosis ayam dengan penambahan karagenan dan transglutaminase. *Sains Peternakan*. 18 (1) : 73-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/sainspet.v%vi%i.27974>
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Erlangga. Jakarta.
- Koswara. 2013. *Teknologi Modifikasi Pati*. EbookPangan.com. Diakses tanggal 27 Februari 2020.
- Kusumanegara, A. I., Jamhari, & Erwanto, Y. 2012. Kualitas Fisik, Sensoris dan Kadar Kolesterol Nugget Ampela dengan Imbangan Filler Tepung Mocaf yang Berbeda. *Buletin Peternakan*. 36 (1) : 19-24. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v36i1.1272>
- Kusumaningrum, I.K., Zakia, N., & Nilasari, C. 2017. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Media Tanam dan Waktu Panen pada Fortifikasi Selenium Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus). *Journal Cis-Trans (JC-T)*. 1 (1) : 30-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.17977/um026v1i12017p030>
- Mahisa, I. 2015. Daging Olahan Impor Meresahkan. kemenperin.go.id/artikel/12586/Daging-Olahan-Impor-Meresahkan. Diakses tanggal 24 Februari 2020.
- Mahdi, A & Hosnaini, R. H. 2017. *Aplikasi Modified Cassava Flour (Mocaf) sebagai Bahan Pengisi pada Sosis Ayam*. Jurnal Kejaora. 2 (2) : 136-140
- Nurhidayat, H., Sudjatinah, & Wibowo, C. H. 2018. Rasio Daging dengan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik pada Sosis Ikan Lele. *Jurnal Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang. 1-11
- Prisilia, F.H., Praptiningsih, Y., & Fauziah, R.R. 2017. Karakteristik Sosis Berbahan Baku Campuran Jamur Tiram Putih (Pleurotus Ostreatus) dan Otak Sapi. *Jurnal Agroteknologi*. 11 (2) : 117-127. DOI: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v11i02.6516>
- Rahardjo, S. 2003. *Kajian Proses dan Formulasi Pembuatan Sosis Nabati dari Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Skripsi. Fakultas Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/23684>
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu*. Lily Publisher. Yogyakarta.

- Setyaningsih, D., Anton, A., & Maya P. S. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. IPB. Bogor.
- Simanjuntak, E. A., Effendi, R., dan Rahmayuni. 2017. Kombinasi pati sagu dan modified cassava flour (mocaf) dalam pembuatan nugget ikan gabus. *JOM FAPERTA UR*. 4 (1) : 1 – 15.
- SNI No. 01-3820-2015. 2015. *Tentang Sosis Daging*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Soeparno. 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Subagio, A., Windrati, W. S., Witono, Y., dan Fahmi, F. 2008. *Produksi Operasi Standar (POS): Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Universitas Jember. Jember.
- Sumarsih, S. 2015. *Bisnis Bibit Jamur Tiram edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanti, L.H. 2017. *Pengaruh formulasi tepung kacang koro pedang fraksi protein, fraksi serat dan tepung maizena terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik bakso analog*. Skripsi Teknologi Pangan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Syamsir, E., Hariyadi, P., Fardiaz, D., Andarwulan, N., & Kusnandar, F. 2012. Pengaruh Proses Heat-Moisture Treatment (HMT) terhadap Karakteristik Fisikokimia Pati. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. 23 (1) : 100-106.
- Wahyuni, D., Setiyono, dan Supadmo. 2012. Pengaruh Penambahan Angkak dan Kombinasi Filler Tepung Terigu dan Tepung Ketela Rambat terhadap Kualitas Sosis Sapi. *Buletin Peternakan*. 36 (3) : 181-192. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v36i3.1627>
- Widyastuti, N, Tjokrokusumo, D, dan Giarni, R. 2015. Potensi Beberapa Jamur Basidiomycota sebagai Bumbu Penyedap Alternatif Masa Depan. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*. Program Studi TIP-UTM, 2-3 September 2015. 52 – 60.
- Witanto, B., Pranata, F. S., & Purwijantiningih, L. M. E. 2013. Pembuatan Sosis Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus* Jacq.) dan Tepung Rebung dengan Kombinasi Tepung Tapioka dan Karaginan (*Eucheuma Cottonii* Doty.). *Jurnal Ilmiah Biologi*. 1-13.
- Zhang, Q, Saleh, A.S.M., J. Chen, & Shen, Q. 2012. *Chemical alterations taken place during deepfat frying based on certain reaction products: A review*. *Chemistry and Physics of Lipids*. 165: 662-681. <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2012.07.002>
- Zebua, Rusmarilin, H & Limbong, L.N. 2015. Pengaruh Perbandingan Kacang Merah dan Jamur Tiram dengan Penambahan Tapioka dan Tepung Talas terhadap Mutu Sosis. *J.Rekayasa Pangan dan Pert*. 2 (4): 92-101.
- Zulhiyati, P.R. 2016. *Pengaruh Perbandingan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) dengan Tepung Tempe Kacang Hijau dan Penambahan Air terhadap Karakteristik Sosis Jamur*. Skripsi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung. Bandung. <http://repository.unpas.ac.id/>

Optimasi Formula Minuman Campuran dari Whey dan Buah Naga Menggunakan *Design Expert*

Optimization Formulation of a Mixed Beverage Made of Whey and Dragon Fruit Using a Design Expert

Iza Ayu Saufani^{1*}, Rahayu Utami²

¹ Prodi Gizi, Universitas Mohammad Natsir Bukittinggi

Jl. Tan Malaka Bukit Cengang Kayu Ramang, Bukittinggi, Sumatera Barat 25163

² Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid

Jl. Prof. Dr. Supomo, SH No. 84 Tebet, Jakarta Selatan 12870

*Penulis korespondensi e-mail: saufani@umnyarsi.ac.id

Abstract

Whey is the by-product of mozzarella cheese production, meanwhile a mixed beverage made of whey and dragon fruit as a functional food is rich in vitamin C and nutritional compounds. This study aimed to combine of whey and dragon fruit juice by developing a functional beverage. The mixed beverage used as raw material include whey, dragon fruit juice and skim milk. The design used to optimize the formula with software Design Expert 12 program. In this study optimization formulation were prepared by determination formula model, optimizing formula variable and verification. Results suggested 16 run formula model with maximum content of Vitamin C and in range of pH value respons. The optimum formulation was a mixture of 13,403% dragon fruit juice, 82,832% whey, and 3,766% skim milk. The desirability index (d -value=0,89) showed that the best formulation should contain vitamin C of 24,450 ppm and pH of 4,7. Based on data verification, the best formulation was still at value of confident interval and prediction interval.

Keywords: design expert, desirability, dragon fruit, pH, vitamin C, whey

Abstrak

Whey merupakan hasil samping dari produksi keju mozzarella. Walaupun demikian whey dapat diolah lebih lanjut menjadi produk minuman. Minuman campuran yang terbuat dari whey dan jus buah naga berpotensi sebagai pangan fungsional karena kaya akan vitamin C dan nilai gizi lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kombinasi whey dan jus buah naga sebagai minuman fungsional. Bahan baku yang digunakan antara lain whey, jus buah naga dan susu skim. Design penelitian optimasi formula menggunakan software Design Expert 12. Tahapan optimasi yang dilakukan yaitu menguji model formula, optimasi variable formula dan verifikasi. Hasil penelitian menghasilkan 16 model formula dengan respon vitamin C berdasarkan nilai maksimal dan pH berdasarkan nilai rentang. Formula optimal diperoleh dari campuran 13,403% jus buah naga, 82,832% whey, dan 3,766% susu skim. Dari formula terbaik diperoleh kandungan vitamin C sebesar 24,450 ppm dan pH 4,7 dengan nilai kepercayaan 0,89. Berdasarkan hasil verikasi diketahui bahwa formula terbaik tersebut memiliki nilai prediksi dan nilai pengukuran yang sesuai.

Kata kunci: buah naga, design expert, kepercayaan, pH, vitamin C, whey

Pendahuluan

Produksi susu di Indonesia pada tahun 2014-2018 mengalami peningkatan dari 64.11 juta liter menjadi 132.36 juta liter. Berdasarkan hasil proyeksi naraca bahan makanan tahun 2017-2020 terjadi peningkatan sebesar 3% untuk ketersediaan per kapita susu sapi. Walaupun terjadi peningkatan produksi susu setiap tahunnya, proyeksi pertumbuhan konsumsi domestik susu sapi mengalami penurunan tahun 2020. Pada tahun 2018 konsumsi susu sapi Indonesia sebesar 1.05 juta ton dengan pertumbuhan 4.12%. Proyeksi angka pertumbuhan selalu menurun di tahun 2019 sebesar 4.09% sedangkan tahun 2020 menjadi 4.03% (Agustina, 2016; BPS, 2019). Diversifikasi dan olahan produk susu menjadi solusi meningkatkan konsumsi susu. Salah satu olahan susu yang banyak diminati adalah keju mozzarella.

Keju mozzarella merupakan produk olahan susu yang dibuat dengan mengendapkan protein menggunakan rennet atau enzim. Dari 100 liter susu yang digunakan dalam pembuatan keju, akan dihasilkan 80-90 liter whey. Pada masa dewasa ini, whey masih menjadi limbah paling besar dalam industri pengolahan pangan. Namun, produk hasil samping produksi keju ini kaya akan kandungan laktosa, protein, vitamin dan mineral sehingga masih dapat diolah menjadi produk pangan lanjutan. Komposisi whey rata-rata 70% laktosa, 14% protein, 9% mineral, 4% lemak dan 3% asam laktat serta mengandung 25 kkal (Blazik et al., 2017). Whey memiliki kandungan lysin lebih tinggi dari casein dan komponen mineral whey hampir sama dengan susu.

Buah naga atau pitaya merupakan buah negara tropis yang baik sebagai antioksidan karena kandungan betalainnya. Betalain berperan utama sebagai pigment untuk menghasilkan zat warna ungu buah. Buah naga banyak dikonsumsi langsung ataupun dibuatkan menjadi minuman. Khasiat betalain sebagai anti oksidan dan zat warna alami pangan membuat buah naga mulai diminati banyak oleh masyarakat.

Oleh karena itu pengembangan minuman campuran dari whey dan buah naga memiliki potensi sebagai minuman fungsional. Optimasi formula dilakukan untuk mendapatkan formula minuman whey yang lebih stabil dan dapat dikembangkan menjadi produk komersialisasi. Optimasi suatu formula produk dapat dilakukan dengan metode *mixture design* yang terdapat di dalam piranti lunak *Design Expert*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan kombinasi formula terbaik pada pembuatan minuman campuran whey dan buah naga berdasarkan kandungan vitamin C dan nilai pH.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah whey keju yang diperoleh dari peternakan sapi perah kejulasi di Nagari Lasi, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, buah naga merah, dan susu skim merek "SUNLAC" yang diperoleh dari minimarket di daerah Bukittinggi.

Persiapan Minuman Campuran Whey dan Buah Naga

Bahan baku pembuatan minuman whey yaitu whey hasil samping dari pengolahan keju mozzarella. Whey diperoleh dari produsen

usaha kejulasi. *Whey* dipasteurisasi pada suhu 75°C selama 15 menit. *Whey* dimasak dengan gula pasir pada suhu 70°C selama 2 menit kemudian matikan api.

Proses pembuatan jus buah naga dengan pensortiran untuk memisahkan buah naga yang baik untuk digunakan atau bebas dari kerusakan fisik. Selanjutnya buah naga di kupas dan dicuci bersih lalu dipotong. Perbandingan air dan buah naga (1:1) dan dihaluskan dengan blander. Setelah halus buah naga disaring sehingga didapatkan tekstur yang baik.

Susu skim dipersiapkan dengan melarutkan susu skim bubuk dengan air perbandingan 1:3. Lalu diaduk hingga homogen. Ketiga bahan ini kemudian dicampur sesuai dengan hasil model formula optimasi.

Optimasi Formula Pembuatan Minuman Campuran *Whey* dan Buah Naga

Proses optimasi yang dilakukan pada tahapan ini menggunakan teknik *mixture design*. Faktor optimasi yang digunakan yaitu ekstrak buah naga (5%-20%), *whey* (30%-65%), dan susu skim (30%-50%). Batas atas dan batas bawah dari masing-masing faktor optimasi yang digunakan berdasarkan analisis penelitian tahun sebelumnya. Selanjutnya dilakukan analisis respon dan optimasi. Respon mutu produk yang diukur adalah pH dan vitamin C. Dalam optimasi, akan ditentukan komponen uji yang penting untuk mendapatkan formula terpilih berdasarkan derajat *desirability* terbesar. Proses optimasi ditetapkan berdasarkan nilai pH terendah pada nilai minimal 4.0 (minimum), adapun vitamin C adalah kadar tertinggi (maximize).

Uji Vitamin C

Pengujian kadar vitamin C dilakukan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, dengan aquades sebagai blanko dan asam askorbat sebagai larutan standar 10 ppm. Selanjutnya dari larutan standar dibuat 5 tingkatan konsentrasi untuk memperoleh kurva kalibrasi dengan persamaan regresi linear $y = ax + b$. Pengujian sampel dengan 10 mL sampel dilarutkan menjadi 100 mL dalam labu ukur hingga homogen. Larutan sampel diukur absorbansinya dengan Panjang gelombang 264,8 nm.

Uji pH

Pengujian pH dilakukan pada 16 formula hasil *mixture design* dengan menggunakan pH meter. Sensor pH dicelupkan ke dalam larutan sampel hingga terbaca nilai pH pada alat pH meter. Nilai pH kemudian didokumentasikan.

Hasil dan Pembahasan

Pemilihan kombinasi bahan untuk formulasi minuman campuran menentukan atribut mutu warna yang dihasilkan. Warna merupakan salah satu atribut mutu yang menentukan daya terima konsumen terhadap minuman. Penggunaan buah dapat dijadikan sebagai komponen yang dapat merubah warna minuman. Warna merah yang dihasilkan buah memiliki tendensi yang lebih kuat dibandingkan warna lainnya (Flores-garcía et al., 2019). Warna merah dihasilkan buah naga merah karena kandungan antosianin. Buah naga merah mengandung antosianin lebih tinggi dibandingkan buah naga putih. Senyawa ini bermanfaat sebagai antioksidan bagi tubuh. Senyawa-senyawa antosianin terdiri dari *cyanidin 3-glucoside*, *delphinidin 3-glucoside*, dan *pelargonidin 3-glucoside*

dapat ditemukan pada buah naga merah. *Cyanidin 3-glucoside* merupakan komponen terbesar di dalam buah naga merah (Saenjum

et al., 2021). Warna yang dihasilkan pada pembuatan minuman campuran *whey* dan jus buah naga terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Warna Minuman dalam Formulasi Jus Buah Naga, *Whey* dan Susu Skim

Jus Buah Naga	Komponen (%)		Keterangan
	<i>Whey</i>	Susu Skim	
0 – 1	80 – 99	0 – 20	Putih
0 – 1	50 – 60	40 – 50	Putih Kekuningan
6 – 10	40 – 80	10 – 50	Pink Pucat
18 – 20	50 – 82	0 – 30	Pink

Tabel 1 menyajikan bahwa semakin tinggi konsentrasi pemberian buah naga akan menghasilkan warna pink yang lebih keras. Pemberian buah naga lebih dari 6% ke dalam produk minuman akan memunculkan warna merah. Pemberian susu skim juga mempengaruhi atribut warna dari produk. Konsentrasi susu skim di bawah 20% tidak akan mempengaruhi warna minuman *whey*, namun pemberian lebih dari 40% akan menghasilkan warna kuning pada produk. Bahan utama *whey* merupakan produk olahan susu yang berwarna putih bening. *Whey* merupakan produk ikutan susu yang mengandung tinggi protein dan mudah terkoagulasi. Penambahan jus buah naga akan berpengaruh terhadap penurunan pH minuman. Susu akan mudah

terkoagulasi pada pH rendah. Oleh karena itu penambahan komponen susu skim ke dalam minuman campuran ini berperan untuk meningkatkan pH minuman. Karakteristik warna susu skim menunjukkan tingkat warna kuning yang lebih tinggi dibandingkan susu murni (Czyzak-Runowska et al., 2020).

Optimasi formula dilakukan dengan memasukkan batas atas dan batas bawah masing-masing komponen (Tabel 2) menggunakan piranti *Design Expert* untuk pembuatan formulasi minuman campuran *whey* dan jus buah naga. Batas atas dan bawah selanjutnya diolah dengan design eksperimen menggunakan *mixture design*. Dari hasil *mixture design* menggunakan metode *D-optimal* dihasilkan 16 formula, seperti pada Tabel 3 beserta hasil respon dari masing-masing *running* penelitian.

Tabel 2. Batas Atas dan Bawah Konsentrasi Jus Buah Naga, *Whey* dan Susu Skim

Komponen	Batas Bawah	Batas Atas
Jus Buah Naga (%)	0	20
<i>Whey</i> (%)	40	100
Susu Skim (%)	0	50

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Vitamin C dan pH Minuman Campuran *Whey* dan Jus Buah Naga

Formula	Komponen (%)			Respon	
	Jus Buah Naga	<i>Whey</i>	Susu Skim	Vitamin C (ppm)	pH
1	0.949	99.05	0	22.83	5.1
2	9.389	70.41	20.204	19.20	5.1
3	0	51.22	48.775	16.79	4.9
4	9.389	70.41	20.204	18.96	4.9
5	10	40.00	50	14.77	5.3
6	9.389	70.41	20.204	18.16	5.1
7	18.270	81.73	0	19.37	5.0
8	9.389	70.41	20.204	20.61	5.1
9	18.270	81.73	0	21.67	5.1
10	0	61.32	38.679	19.98	5.2
11	20	47.50	32.500	14.74	5.2
12	0	80.83	19.168	20.08	5.1
13	20	58.65	21.353	24.45	5.2
14	10	40.00	50	14.20	5.3
15	6.238	87.19	6.574	21.10	5.0
16	20	69.72	10.278	18.47	5.1

Optimasi D-formula menghasilkan minuman campuran *whey* dan jus buah naga dengan respon vitamin C antara 14.20 hingga 24.45 ppm dan pH antara 4.9 sampai 5.3. Respon yang optimal diperoleh dari komposisi 20% jus buah naga, 58.65% *whey* dan 21.35% susu skim. Dari hasil D-formula *mixture design* dilanjutkan menentukan formula optimal dengan kriteria seperti pada Tabel 4. Kriteria pH dipilih minimum pada pH 4 sesuai dengan penelitian Blacker et al. (2011) bahwa dasar penentuan pH dalam pembuatan minuman buah berada antara 3.0 – 4.0. Namun, pH minuman yang terlalu rendah dapat beresiko pengikisan pada gigi.

Reddy et al. (2016) menyatakan bahwa pH ≥ 4.0 pada minuman dapat meminimalisir pengikisan gigi. Kriteria vitamin C dipilih maksimum karena semakin tinggi vitamin C maka semakin tinggi antioksidan yang dapat diperoleh dari minuman tersebut. Jus buah merupakan sumber antioksidan alami yang baik. Secara umum, vitamin C dari buah-buahan merupakan sumber polifenol terbaik. Polifenol dan vitamin C akan bersinergi dan dikategorikan sebagai antioksidan dari buah-buahan (Nowak et al., 2018).

Tabel 4. Kriteria Formula Optimal

Parameter	Kriteria	Batas Bawah	Batas Atas
Jus Buah Naga	<i>In range</i>	0	20
<i>Whey</i>	<i>In range</i>	40	100
Susu Skim	<i>In range</i>	0	50
Vitamin C	<i>Maximize</i>	14.2023	24.4498
pH	<i>Minimize</i>	4	5.3

Parameter di atas dianalisis berdasarkan kriteria-kriteria tersebut menggunakan *Design Expert* sehingga diperoleh satu formula optimal dengan nilai besaran respon yang telah diprediksi. Hasil formula optimal dan nilai prediksi respon dilihat pada Tabel 5. Formula optimal terdiri dari komposisi bahan 13.411% jus buah naga, 82.829% *whey*, dan 3.760% susu skim. Produk optimal dibuat dengan penambahan 1.2% asam sitrat dan 6% gula.

Tabel 5. Hasil Formula Optimal dan Nilai Prediksi

Komponen	Kriteria
Jus Buah Naga (%)	13.411
<i>Whey</i> (%)	82.829
Susu Skim (%)	3.760
Vitamin C (ppm)	24.450
pH	4.7
<i>Desirability</i>	0.889

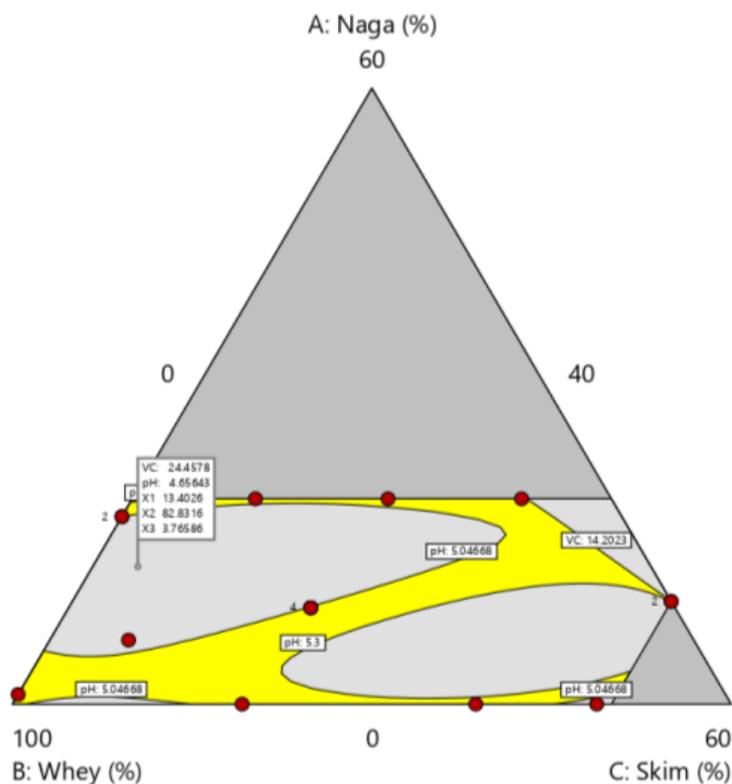
Dalam penentuan formula optimal berdasarkan kriteria maksimal untuk vitamin C dan pH dengan nilai minimum, dengan harapan pH asam dapat mempertahankan zat warna alami yang terdapat di dalam buah naga. Kadar betaxantin dari buah naga merah stabil pada pH 4-6, namun suhu penyimpanan mempengaruhi kadar betaxantinnya (Cejudo-Bastante, et al., 2016).

Proses optimasi bertujuan untuk mendapatkan suatu formula dengan respon-respon yang optimal. Respon yang paling optimal diperoleh jika nilai *desirability* mendekati satu. Setiap komponen yang dioptimasi diberikan pembobotan kepentingan untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Pembobotan kepentingan ini dinamakan *importance* yang dapat dipilih mulai dari tanda positif 1 (+) hingga positif 5 (+++++) tergantung kepentingan variabel respon yang bersangkutan. Semakin banyak tanda positif yang diberikan menunjukkan tingkat kepentingan variabel respon yang semakin tinggi.

Dari Tabel 5 diketahui bahwa nilai *desirability* tertinggi 0.889% yang artinya formula ini akan menghasilkan produk yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan target optimasi sebesar 88.9%. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 1. Garis-garis yang terdiri atas titik-titik pada grafik *countour plot* menunjukkan kombinasi dari ketiga komponen dengan jumlah berbeda yang menghasilkan nilai *desirability* tertentu yang sama. Optimalisasi minuman lidah buaya dan daun *black mulberry* menggunakan metode *mixture D-optimal* menghasilkan nilai *desirability* lebih rendah dari penelitian ini, yakni sebesar 0.699% (Taufi et al., 2017). Sedangkan, pada minuman jahe diperoleh

nilai desirability sebesar 0.896% (Widyanto et al., 2018). Nilai *desirability* mendekati 1% menunjukkan kemampuan program dalam

memenuhi kriteria produk akhir sesuai keinginan terbaik (Ramadhani et al., 2017).



Gambar 1. Grafik *Countour Plot* Formula Optimal

Simpulan dan Saran

Formula optimal minuman campuran whey dan jus buah naga menggunakan D-optimal *mixture design* menghasilkan komposisi 13.411% jus buah naga, 82.829% whey, dan 3.760% susu skim. Formula minuman ini mengandung 24.450 ppm vitamin C dengan pH produk 4.7.

Pada penelitian sediaan untuk formula optimal belum dicoba secara berulang. Oleh karena itu perlu dilakukan replikasi untuk karakterisasi produk optimal yang lebih luas dan lengkap.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputy Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional untuk pembiayaan penelitian Anggaran 2021 kontrak Nomor 071 /SP2H/LT/DRPM/2021 dan kontrak turunan Nomor 078/LL10/PG-PDPT/2021 pada skema Penelitian Dosen Pemula.

Daftar Pustaka

Agustina, T. 2016. Outlook Susu Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.

- Badan Pusat Statistik, B. 2019. Statistik Perusahaan Peternakan Sapi Perah 2018. Jakarta: BPS RI.
- Blacker SM, Creanor SL, Creanor S. An in vitro investigation of the initial pH and titratable acidity of a selection of fruit smoothies. *Dent Update*. 2011 Nov;38(9):604-6, 608-9. doi: 10.12968/denu.2011.38.9.604. PMID: 22238992.
- Blazic M, Pavic K, Zavadlav S, Maecac N. (2017). The Impact of Traditional Cheese and Whey on Health. *Croat J. Food Sci. Technol*. Vol. 9 No. 2, 198-203. doi: 10.17508/CJFST.2017.9.2.11.
- Cejudo-Bastante MJ, Hurtado N, Delgado A, Heredia FJ. Impact of pH and temperature on the colour and betalain content of Colombian yellow pitaya peel (*Selenicereus megalanthus*). *J Food Sci Technol*. 2016 May;53(5):2405-13. doi: 10.1007/s13197-016-2215-y. Epub 2016 Jun 9. PMID: 27407207; PMCID: PMC4921092.
- Czyżak-Runowska G, Wójtowski JA, Gogół D, Wojtczak J, Skrzypczak E, Stanisławski D. Properties of Rennet Cheese Made from Whole and Skimmed Summer and Winter Milk on a Traditional Polish Dairy Farm. *Animals (Basel)*. 2020 Oct 2;10(10):1794. doi: 10.3390/ani10101794. PMID: 33023201; PMCID: PMC7600835.
- Flores-García A, Márquez-Meléndez R, Salas E, Ayala-Soto G, Salmerón I, Hernández-Ochoa L. Physicochemical and Sensory Characteristics of a Chagalapoli Fruit (*Ardisia compressa*) Beverage Fermented Using *Saccharomyces cerevisiae*. *Int J Food Sci*. 2019 Oct 13;2019:9687281. doi: 10.1155/2019/9687281. PMID: 31737651; PMCID: PMC6815555.
- Nowak D, Gośliński M, Wojtowicz E, Przygoński K. Antioxidant Properties and Phenolic Compounds of Vitamin C-Rich Juices. *J Food Sci*. 2018 Aug;83(8):2237-2246. doi: 10.1111/1750-3841.14284. Epub 2018 Jul 25. PMID: 30044505.
- Ramadhani RA, Riyadi DHS, Triwibowo B, Kusumaningtyas RD. Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *J Tek Kim Ling*. 2017. 1(1):11-16.
- Reddy A, Norris DF, Momeni SS, Waldo B, Ruby JD. The pH of beverages in the United States. *J Am Dent Assoc*. 2016 Apr;147(4):255-63. doi: 10.1016/j.adaj.2015.10.019. Epub 2015 Dec 2. PMID: 26653863; PMCID: PMC4808596.
- Saenjum C, Pattananandecha T, Nakagawa K. Antioxidative and Anti-Inflammatory Phytochemicals and Related Stable Paramagnetic Species in Different Parts of Dragon Fruit. *Molecules*. 2021 Jun 10;26(12):3565. doi: 10.3390/molecules26123565. PMID: 34200974; PMCID: PMC8230633.
- Taufik Y, Widiantera T, Ulfah S. Optimalisasi Formulasi Minuman *Jelly* Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dan Daun *Black Mulberry* (*Morus nigra L.*) Menggunakan *Design Expert* Metode *MIxture D-Optimal*. *Pasundan Food Technology Journal*. 2017. 4(3):176-181.
- Widyanto R, Palupi NS, Refli R, Kahfi J, Prangdimurti E. Optimization of Soft Tofu and Ginger Drink Formula as Components of Soft Tofu Dessert Using Response Surface Methodology (RSM). *International Food Research Journal*. 2018 Oct; 25(5):1818-1828.

Perbandingan Hasil Analisis Kehilangan Zat Gizi Menggunakan Metode *Image Segmentation* dan Taksiran Visual

Comparison of Nutrition Loss Analysis Results Using Image Segmentation and Visual Estimation Methods

Nabila Nur'aini¹, Dhea Rahma Widyadhana¹, Yusuf Gladiensyah Bihanda², Yuita Arum Sari³, Jaya Mahar Maligan^{1*}

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang

²Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang

³Grup Riset Visi Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang

Email: maharajay@gmail.com *Penulis Korespondensi

Abstract

Consuming food by the standard portion is an important thing that must be considered. Excess food portions can produce food residues that indicate wasted nutrients. The evaluation method of food waste has been carried out using weight method, recall method, and visual estimation method (Comstock). Along with the times, a tool to evaluate food waste was developed, namely the Smart Nutrition Box. This utilizes the image segmentation method to estimate the amount of leftover food. This study compares the results of nutrient loss as measured by the image segmentation method operated with Smart Nutrition Box and the visual estimation method. The sample used was 30 samples with the number of observers for the visual estimation method as many as 100 observers. The data obtained from these two methods were analyzed using Paired T-Test to see the results of the comparison. The results showed a p-value of 0.150 which indicated that the value was not significantly different. While the RMSE value obtained is 3.46. This study concludes that the results of the comparison of the two methods show the closeness of the results of the analysis between the image segmentation method and the visual estimation method.

Keywords: Loss of nutrients, image segmentation method, visual estimation method, paired t-test

Abstrak

Mengonsumsi makanan sesuai dengan standar porsi yang dibutuhkan tubuh merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Porsi makanan berlebih dapat menghasilkan sisa makanan yang menunjukkan adanya nutrisi yang terbuang. Selama ini, evaluasi sisa makanan dilakukan dengan metode penimbangan langsung (*weight method*), metode *recall*, dan metode taksiran visual (*comstock*). Seiring dengan perkembangan zaman, dikembangkanlah alat untuk mengevaluasi sisa makanan yaitu *Smart Nutrition Box*. Alat ini memanfaatkan metode *image segmentation* untuk mengestimasi jumlah sisa makanan. Penelitian ini membandingkan hasil kehilangan zat gizi yang diukur dengan metode *image segmentation* yang secara otomatis dioperasikan dengan alat *Smart Nutrition Box* dan metode taksiran visual. Sampel yang digunakan adalah 30 sampel dengan jumlah observer untuk metode taksiran visual sebanyak 100 observer. Data yang didapatkan dari kedua metode ini kemudian dianalisis menggunakan *Paired T-Test* untuk melihat hasil perbandingan kedua metode. Hasil penelitian menunjukkan

nilai p-value sebesar 0,150 yang menandakan nilai tersebut tidak berbeda nyata. Sedangkan nilai RMSE yang didapatkan sebesar 3,46. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan adanya kedekatan hasil analisis antara metode *image segmentation* dengan metode taksiran visual.

Kata Kunci : Kehilangan zat gizi, metode *image segmentation*, metode taksiran visual, *paired t-test*

Pendahuluan

Perkembangan zaman dan teknologi tentunya memberikan pengaruh pada perubahan kebiasaan dan pola hidup manusia, terutama di era globalisasi. Selama beberapa tahun kebelakang, dengan perubahan pola hidup manusia, preferensi pola makan masyarakat pun ikut berubah. Jika dulu dikenal dengan sebutan empat sehat lima sempurna, maka beberapa tahun ke belakang ini preferensi tersebut beralih ke pedoman gizi seimbang dalam bentuk tumpeng gizi seimbang dan piring makanku yang menambahkan aktivitas fisik, hidup bersih, keanekaragaman pangan beserta proporsinya, dan mempertahankan berat badan yang normal (Maritasari, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa mengonsumsi makanan dengan porsi sesuai standar merupakan hal yang penting untuk diperhatikan. Mengonsumsi makanan dengan porsi yang sesuai standar dapat membantu memenuhi kebutuhan gizi dalam tubuh. Standar porsi makanan merupakan takaran makanan yang disajikan dalam satu menu utuh (Putri, 2019).

Menurut Sakaguchi (2017), pesatnya pertumbuhan penduduk menimbulkan permasalahan baru terutama mengenai kebutuhan pangan. Upaya peningkatan produksi pangan digunakan untuk mengimbangi pemenuhan kebutuhan pangan. Namun, muncul masalah lain yaitu keterbatasan lahan, air dan energi yang menghambat produksi pangan. Maka dari

itu salah satu penyelesaiannya adalah dengan mengurangi jumlah makanan yang terbuang (*food waste*). Sejumlah makanan yang tidak habis dikonsumsi oleh konsumen disebut dengan sisa makanan. Telah diperkirakan sisa makanan setiap tahunnya dihasilkan hingga 1.3 milyar ton (FAO, 2011). Kondisi yang sama terjadi di Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang dimana terdapat sisa makanan sebanyak 1.142,5 gram tiap harinya. Sisa makanan terbanyak yaitu pada menu nasi goreng sebanyak 31% dari standar berat nasi goreng 313 g (Ananta, 2019). Menurut Irawati (2010), sisa makanan menunjukkan adanya nutrisi yang terbuang dan tidak dikonsumsi oleh tubuh. Nutrisi yang terbuang ini menjadi masalah penting karena seharusnya dapat melengkapi kecukupan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Selain memberikan dampak pada lingkungan, *food waste* juga berdampak pada ekonomi dan ketersediaan pangan. Dampak ekonomi dari *food waste* adalah hilangnya nilai ekonomi pangan pada jenis pangan yang terbuang. Hal ini berkaitan dengan harga pangan yang semakin tinggi sekaligus ketersediaan yang semakin terbatas. Kondisi ini berpotensi menimbulkan krisis harga pangan lantaran jumlah permintaan konsumen yang meningkat tidak dibarengi dengan ketersediaan pangannya. Oleh karena itu, pengurangan *food waste* menjadi salah satu upaya untuk membangun ketahanan pangan berkelanjutan (Kariyasa, 2012).

Evaluasi sisa makanan biasanya dilakukan untuk menghitung tingkat pelayanan gizi dan jumlah gizi yang dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Nisak (2019), metode *comstock* adalah metode yang sering digunakan pada beberapa penelitian mengenai evaluasi sisa makanan ataupun mengenai asupan di Indonesia. Seiring dengan perkembangan zaman, penggunaan teknologi dalam berbagai bidang tidak dapat dielakkan, salah satunya adalah pengembangan teknologi *image processing*. Menurut Sari (2019), teknologi ini dapat dikembangkan untuk mempermudah proses evaluasi sisa makanan pada satu porsi makanan. Pada penelitiannya, dibuat sebuah alat yang dinamai *Smart Nutrition Box* untuk menghitung jumlah sisa makanan dengan metode *image segmentation*.

Penelitian ini berfokus pada perbandingan hasil analisis kehilangan zat gizi dengan metode *image segmentation* dan *comstock*. Sampel yang digunakan adalah menu nasi goreng di Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Alasan digunakannya sampel tersebut karena menurut Ananta (2019), dari 5 menu yang paling diminati di Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, menu nasi goreng adalah menu dengan sisa makanan terbanyak yaitu 31%. Kemudian digunakannya metode *comstock* karena metode ini telah banyak diaplikasikan di bidang evaluasi gizi. Selain itu, jika dibandingkan dengan metode penimbangan langsung, metode *comstock* dengan metode penimbangan langsung memiliki korelasi yang kuat dengan nilai koefisien korelasi sebesar $r=0,93$ (Wirasamadi, 2015). Data *comstock* didapatkan dari hasil pengamatan observer terlatih yang mengamati sisa makanan pada

tray box yang sama seperti yang diujikan pada metode *image segmentation*. Hasil dari keduanya kemudian akan dibandingkan dan dilihat hasil analisis data antar keduanya. Data hasil pengamatan kemudian diolah dengan Uji perbandingan *Paired T-Test*.

Tujuan Penelitian

Mengetahui banyaknya nutrisi yang terbuang dari sisa menu nasi goreng di kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang dan membandingkan antara dua metode analisis kehilangan zat gizi pada satu porsi sisa makanan menggunakan metode *image segmentation* dengan metode taksiran visual (*comstock*).

Metode Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah sampel nasi goreng kantin FTP UB, aquades, aluminium foil, *cup* aluminium foil, kertas saring *whatman*, kapas, tablet *Kjeldahl*, asam borat 4%, asam sulfat (H_2SO_4) 0.325 N, larutan natrium hidroksida (NaOH) 30%, larutan asam klorida (HCl) 0.1 N, *methyl red*, indikator pp, asam sulfat pekat (H_2SO_4), K_2SO_4 10%, natrium hidroksida (NaOH) 1.25 N, petroleum eter, etanol 95%, dan benang wol. Peralatan yang digunakan adalah labu *Kjeldahl* 500 ml, alat pemanas *Kjeldahl*, lemari asam (ESCO Fume Hoods), alat distilasi *Kjeldahl*, sumbat penghubung, buret, statif, gelas beaker 250 ml, pipet tetes, bulb, gelas ukur 100 ml, erlenmeyer 250 ml, pipet volume 10 ml, krus 30 ml, labu lemak, corong, tabung ekstraksi soxhlet dan konektor, kondensor, refluks, cawan aluminium, pensil 2B, spidol, labu pengencer 100 ml, spatula, oven, desikator, penjepit cawan, timbangan analitik, timbangan digital,

burner, tanur pengabuan, penangas, corong, alat *Smart Nutrition Box*, *traybox* berwarna putih, sendok plastik, sarung tangan plastik, kuesioner dalam bentuk *Google Form* dan aplikasi Microsoft Excel untuk menghimpun data hasil survey.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Pendekatan *cross sectional* merupakan teknik pengambilan data dalam satu waktu. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 30 sampel sisa makanan yang dievaluasi dengan metode *image segmentation* dan dibandingkan dengan metode taksiran visual skala *comstock* oleh 100 responden ahli gizi. Data yang dikumpulkan merupakan data primer melalui sebaran kuesioner dan observasi langsung sisa makanan nasi goreng dari Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital dengan tingkat ketelitian 1 gram sebagai alat penimbang sisa makanan dan kuesioner terstruktur yang berisi identitas ahli gizi dan bagian pengisian data taksiran visual skala *comstock*. Adapun bentuk instrumen kuesioner yang digunakan untuk meneliti variable yang diukur menyesuaikan dengan ketentuan metode taksiran visual skala *comstock* 6 poin sebagaimana tertuang dalam Gambar 1 dan Gambar 2. Skala *comstock* yang digunakan mencakupi skala 6 poin yang merepresentasikan presentase sisa makanan (skala 0 = 0% sisa, skala 1 = 25% sisa, skala 2 = 50% sisa, skala 3 = 75% sisa, skala 4 = 95% sisa, skala 5 = 100% sisa). Hasil estimasi tersebut bisa dalam bentuk skor dalam skala maupun dalam satuan gram (Arifin, 2017).

Kemudian perbandingan kedua metode dilakukan dengan uji parametrik yaitu Uji *Paired T-Test* untuk membandingkan dua sampel berpasangan.

Jenis makanan	Jika habis dimakan	Jika dimakan %	Jika dimakan %	Jika dimakan %	Jika dimakan 1 sdm	Jika utuh
Hubur	○	◐	◑	◒	◓	●
Lauk hewani	○	◐	◑	◒	◓	●
Lauk nabati	○	◐	◑	◒	◓	●
Sayur	○	◐	◑	◒	◓	●
%	0	25	50	75	95	100

Gambar 1. Contoh Ketentuan Metode Taksiran Visual Skala *Comstock* 6 Poin
(Sumber : Arifin, 2017)



Gambar 2. Bentuk Kuesioner Penelitian
(Sumber : Data primer peneliti, 2020)

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan dengan analisis proksimat sampel nasi goreng, persiapan sampel nasi goreng menu utuh dengan menu sisa, dan membandingkan hasil analisis kehilangan zat gizi dengan metode *image segmentation* dan taksiran visual (*comstock*). Dilakukan perhitungan standar penimbangan dan nilai zat gizi dari satu porsi nasi goreng. Setelah itu, dilakukan observasi 30 sampel sisa nasi goreng Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Sebanyak 30 sampel sisa nasi goreng diambil gambar dengan menggunakan alat *Smart Nutrition Box* untuk selanjutnya dianalisis dengan metode *image segmentation*. Selain itu, gambar 30 sampel sisa nasi goreng dilampirkan dalam kuesioner *online* untuk selanjutnya dievaluasi metode taksiran visual (*comstock*).

Prosedur Analisis

1. Analisis Proksimat & Penyusunan Nilai Gizi Standar Menu Nasi Goreng

Analisis Proksimat dilakukan untuk mengetahui berapa jumlah kandungan nutrisi yang terdapat dalam masing-masing komponen pada menu nasi goreng. Kandungan nutrisi yang dihitung dalam analisis proksimat meliputi kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan kadar serat. Mengacu pada AOAC (2005), metode yang digunakan untuk analisis karbohidrat adalah metode *by different*, metode analisis kadar air adalah metode oven, metode analisis protein adalah dengan metode *kjeldahl*, metode analisis lemak adalah dengan metode soxhlet, metode analisis kadar abu adalah metode kadar abu total (*dry ashing*), dan metode analisis kadar serat adalah metode serat kasar (*crude fiber*). Formulasi yang digunakan untuk mengetahui banyaknya kandungan nutrisi nasi goreng secara utuh adalah dengan menggunakan formulasi berikut:

$$\frac{\text{Kandungan Nutrisi Utuh} \cdot \text{Berat Utuh tiap Komponen} \times \text{Kandungan Nutrisi per 100 g}}{100}$$

2. Evaluasi Sisa Makanan dengan Metode *Image Segmentation*

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan 30 sampel sisa makanan di Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Proses analisa sampel dengan metode *image segmentation* dilakukan di Laboratorium *Computer Vision* Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Setelah sampel terkumpul, komponen sisa makanan dipisahkan dalam *tray box* dan difoto dengan menggunakan kamera pada alat *Smart Nutrition Box*. Hasil gambar yang diambil akan dianalisa dengan secara otomatis untuk diestimasi persentase sisa makanan yang ada di *tray box*.

3. Evaluasi Sisa Makanan dengan Metode Taksiran Visual (*Comstock*)

Observasi dilakukan dengan mengumpulkan 30 sampel sisa makanan di Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Setelah sampel terkumpul, tiap komponen sisa makanan dipisahkan dalam *tray box* dan difoto. Selanjutnya gambar sisa makanan dilampirkan dalam kuesioner yang akan dievaluasi dengan metode taksiran visual (*comstock*) oleh observer terlatih yaitu ahli gizi yang sedang bekerja di bidang gizi. Kemudian peneliti mengumpulkn data hasil kuesioner dan dikonversikan dalam presentase. Setelah itu, jumlah sampel sisa per gram dapat dihitung lebih lanjut. Adapun formulasi yang digunakan untuk mendapatkan jumlah sampel sisa per komponen dalam bentuk gram adalah dengan formulasi berikut

$$\text{Sampel Sisa (g)} = \text{Persentase sisa (\%)} \times \text{Berat utuh sampel (g)}$$

4. Perhitungan Kehilangan Zat Gizi pada Metode Image Segmentation dengan Metode Taksiran Visual (Comstock)

Setelah mendapatkan hasil evaluasi sisa makanan dari observer, kemudian tiap komponen sampel dibandingkan persentasenya dengan hasil estimasi menggunakan metode *image segmentation*. Hasil persentase tersebut kemudian dikalikan dengan kandungan nutrisi dari analisis proksimat. Setelah itu, didapatkan jumlah nutrisi dari sisa makanan. Kandungan nutrisi dari sisa makanan tiap komponennya dijumlah dan dibandingkan dengan total berat satu porsi utuh, sehingga didapatkan total kandungan nutrisi yang hilang pada sisa makanan. Formulasi yang digunakan untuk mendapatkan kehilangan zat gizi adalah sebagai berikut

$$\text{Zat Gizi yang Hilang (g)} = \frac{\text{Berat Porsi Sisa (g)}}{\text{Berat Porsi Utuh (g)}} \times \text{Zat Gizi Utuh (g)}$$

Hasil dan Pembahasan

Kandungan Nutrisi Menu Nasi Goreng

Satu porsi nasi goreng terdiri dari beberapa komponen seperti nasi goreng,

telur dadar, dan timun. Berat rata-rata tiap komponennya yaitu pada nasi goreng sejumlah 188±1,44 gram, telur dadar sejumlah 38±0,6 gram, timun sejumlah 10±0,52 gram, dan total sejumlah 236±2,57 gram. Adapun gambar satu porsi nasi goreng ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sampel Satu Porsi Utuh Nasi Goreng Kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya (Sumber : Data primer peneliti, 2020).

Perhitungan kandungan nutrisi pada satu porsi nasi goreng dilakukan dengan melakukan Uji Proksimat. Hasil yang didapatkan dari uji proksimat adalah kandungan nutrisi per 100 gram. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat melalui Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Menu Nasi Goreng per 100 gram

Komponen	Berat (g)	Kalori (kkal)	Kandungan per 100 g (g)					
			Karbohidrat	Protein	Lemak	Abu	Air	Serat
Nasi Goreng	188±1,44	198,33	36,91	3,11	4,25	1,02	54,71	0,16
Telur Dadar	38±0,60	321,04	2,61	11,32	29,48	1,22	55,37	0,17
Timun	10±0,52	18,15	3,61	0,86	0,03	0,44	95,06	0,37

Sumber : Data primer peneliti (2020).

Pada Tabel 1. ditunjukkan jumlah kandungan nutrisi masing-masing komponen nasi goreng. Jika merujuk pada penelitian terdahulu, kandungan nutrisi pada per 100 gram nasi goreng memiliki nilai yang tidak jauh beda yaitu sebanyak 30,3 gram karbohidrat, 3,2 gram protein, dan 3,2 gram lemak (BPOM, 2013). Kemudian untuk kadar abu nasi goreng 1,03 gram dan kadar air 61,35 gram (Ananta, 2019). Lalu, menurut Obueh (2017), kandungan serat pada nasi goreng berkisar pada 0,53 gram. Pada sampel telur dadar juga memiliki kedekatan hasil dengan literatur. Menurut BPOM (2013), kandungan nutrisinya meliputi 1,4 gram karbohidrat, 16,3 gram protein, 19,4 gram lemak, dan 61,9 gram kadar air. Menurut sumber lainnya untuk kadar abu telur dadar sebanyak 0,9 gram dan kadar serat 0 gram (Roe, 2013).

Sedangkan literatur penguat untuk hasil proksimat sampel timun menunjukkan kedekatan hasil proksimat. Kandungan karbohidrat pada timun sebanyak 2,7 gram, protein sebanyak 0,7 gram, lemak sebanyak 0,1 gram, kadar air sebanyak 96,1 gram, kadar abu sebanyak 0,4 gram, dan kadar serat sebanyak 0,5 gram (Paramita, 2020).

Analisis Sisa Makanan

Penelitian ini menggunakan 30 sampel sisa nasi goreng yang akan dianalisis dengan menggunakan metode taksiran visual (*comstock*) dan *image segmentation*. Adapun data dari 30 sampel yang akan diuji beserta berat yang ditimbang menggunakan metode penimbangan langsung. Perbandingan rata-rata hasil perhitungan sisa makanan dengan berbagai metode ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Rata-rata Hasil Perhitungan Sisa Makanan

Metode	Menu (g)			Berat Total (g)
	Nasi	Timun	Telur	
Penimbangan Langsung	64±33,16	5±2,31	4±6,87	73±33,83
Taksiran Visual (Comstock)	71,35±32,62	4,07±7,13	5,34±2,34	80,75±34,13
<i>Image Segmentation</i>	65,22±30,20	4,31±7,71	6,84±2,86	76,38±31,88

Sumber : Data primer peneliti (2020).

Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas yang digunakan adalah uji korelasi bivariat pearson dimana hasil pengujian dianalisis melalui koefisien korelasi pearson hitung (*r* hitung) yang dibandingkan dengan nilai koefisien korelasi pearson tabel (*r* tabel). Uji validitas ini dilakukan pada 30 sampel sisa nasi goreng untuk mengetahui sejauh mana validitas data yang didapat dari metode taksiran visual (*comstock*) dan metode *image segmentation* yang divalidasi dengan hasil metode penimbangan langsung.

Berdasarkan data yang dianalisis, jika merujuk pada tabel distribusi *r* dengan signifikansi 0,05, maka nilai *r* hitung/ koefisien korelasi pearson untuk 30 data harus lebih dari 0,361 untuk menandakan item data dapat dinyatakan valid. Berdasarkan hasil analisis nilai korelasi bivariat pearson dengan menggunakan software SPSS, didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Uji Validitas Metode Taksiran Visual (*Comstock*) dan Penimbangan Langsung

Correlations				
		Penimbangan	Taksiran_Visual	Total
penimbangan	Pearson Correlation	1	.964**	.991**
	Sig. (2-tailed)		<,001	<,001
	N	30	30	30
taksiran_visual	Pearson Correlation	.964**	1	.991**
	Sig. (2-tailed)	<,001		<,001
	N	30	30	30
total	Pearson Correlation	.991**	.991**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	<,001	
	N	30	30	30

Sumber : Data primer peneliti (2020).

Tabel 4. Uji Validitas Metode *Image Segmentation* dan Penimbangan Langsung

Correlations				
		Penimbangan	Taksiran_Visual	Total
penimbangan	Pearson Correlation	1	.984**	.996**
	Sig. (2-tailed)		<,001	<,001
	N	30	30	30
image_ segmentation	Pearson Correlation	.984**	1	.996**
	Sig. (2-tailed)	<,001		<,001
	N	30	30	30
total	Pearson Correlation	.996**	.996**	1
	Sig. (2-tailed)	<,001	<,001	
	N	30	30	30

Sumber : Data primer peneliti (2020).

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 didapatkan nilai koefisien korelasi pearson pada uji validasi hasil perhitungan sisa nasi goreng dengan metode taksiran visual (*comstock*) sebesar 0,991 dan dengan metode image segmentation sebesar 0,996. Jika dibandingkan dengan nilai r tabel, kedua nilai

koefisien korelasi pearson pada gambar di atas memiliki nilai yang lebih besar, sehingga dapat dikatakan hasil perhitungan sisa nasi goreng dengan metode taksiran visual (*comstock*) dan metode image segmentation menunjukkan hasil yang valid. Menurut Triana (2013), nilai r hitung yang lebih besar dari r tabel menunjukkan data yang valid.

Kemudian, uji reliabilitas dianalisis melalui perbandingan antara nilai cronbach's alpha. Nilai cronbach's alpha dianalisis dengan menggunakan software SPSS. Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah data pada metode taksiran visual (*comstock*) dan metode *image segmentation* dengan hasil metode penimbangan langsung menghasilkan data yang dapat dipercaya atau konsisten. Berdasarkan data yang dianalisis, jika merujuk pada standar nilai cronbach's alpha, data harus lebih besar dari standar yaitu 0,60, untuk menyimpulkan bahwa data dapat dinyatakan konsisten (Ghozali, 2011).

Berdasarkan hasil analisis menggunakan software SPSS, didapatkan nilai cronbach's alpha pada uji reliabilitas hasil perhitungan sisa nasi goreng dengan metode taksiran visual (*comstock*) sebesar 0,982 dan dengan metode *image segmentation* sebesar 0,991. Jika dibandingkan dengan standar, kedua nilai cronbach's alpha pada gambar di atas memiliki nilai yang lebih besar, sehingga dapat dikatakan hasil perhitungan sisa

nasi goreng dengan metode taksiran visual (*comstock*) dan metode *image segmentation* menunjukkan hasil yang konsisten. Menurut Ghozali (2011), nilai cronbach's alpha > 0,60 menunjukkan data yang reliabel.

Pehitungan Kehilangan Zat Gizi

Kehilangan zat gizi dapat diketahui dengan menghitung banyaknya sisa makanan yang terbuang. Banyaknya sisa makanan yang dihasilkan menunjukkan banyaknya zat gizi yang terbuang. Hasil yang didapatkan dari perhitungan berat sisa, kemudian dikalikan dengan kandungan nutrisi porsi utuh sampel nasi goreng. Kandungan nutrisi yang dikalikan meliputi kandungan kalori, karbohidrat, protein, lemak, kadar abu, kadar air, dan kadar serat pada tiap sampel. Lalu, tiap kandungan nutrisi dijumlah, sehingga didapatkan jumlah kehilangan zat gizi tiap sampel. Adapun perbandingan rata-rata hasil perhitungan kehilangan zat gizi dengan metode taksiran visual (*comstock*) dan *image segmentation* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Rata-rata Hasil Perhitungan Kehilangan Zat Gizi dengan Metode Taksiran Visual (*Comstock*) Dan *Image Segmentation*

Metode	Total Kalori (kkal)	Kandungan Gizi (g)						Total Zat Gizi (g)
		Karbohidrat	Protein	Lemak	Abu	Air	Serat	
Taksiran Visual (<i>Comstock</i>)	169,95±	24,21±	3,50±	6,57±	0,83±	45,65±	0,14±	80,89±
	71,83	10,23	1,48	2,78	0,35	19,29	0,06	34,19
<i>Image Segmentation</i>	160,74±	22,90±	3,31±	6,21±	0,78±	43,17±	0,13±	76,51±
	67,09	9,56	1,38	2,59	0,33	18,02	0,05	31,94

Sumber : Data primer peneliti (2020).

Perbandingan Hasil Analisis antara Metode *Image Segmentation* dengan Metode Taksiran Visual (*Comstock*)

Perbandingan hasil analisis kehilangan zat gizi dengan metode *image segmentation*

dan metode *comstock* dilakukan dengan menggunakan Uji *Paired T-Test*. Uji T berpasangan ini dilakukan dengan memasukkan data kehilangan zat gizi dalam tabel dan mengolah data tersebut

menggunakan aplikasi SPSS. Hasil Uji *Paired T-Test* menunjukkan pada 30 sampel yang diuji, didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,150. Nilai signifikansi atau CI (*Confidence Interval*) yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$ sehingga nilai *p-value* tersebut lebih besar dari nilai signifikansinya. Menurut Hardono (2015), Nilai *p-value* yang melebihi signifikansinya menunjukkan perbandingan kedua metode tidak berbeda nyata.

Uji Akurasi dengan *Root Mean Square Error* (RMSE)

Uji akurasi dilakukan menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Berdasarkan hasil perhitungan metode *image segmentation* dan metode taksiran visual (*comstock*), didapatkan nilai RMSE yaitu sebesar 3,46. Menurut Wardana (2018), untuk mengubah nilai RMSE ke dalam bentuk persentase, maka nilai RMSE dibagi 5 (sebagai nilai maksimal RMSE) kemudian dikali 100, sehingga didapatkan nilai error sebesar 69,2%. Semakin kecil nilai RMSE, maka nilai hasil prediksi akan semakin akurat.

Simpulan dan Saran

Nilai rata-rata total kehilangan zat gizi hasil analisis metode taksiran visual (*comstock*) didapatkan kalori sebanyak 169,95 kkal, karbohidrat 24,21 gram, protein 3,5 gram, lemak 6,57 gram, kadar abu 0,83 gram, kadar air 45,46 gram, kadar serat 0,14 gram, dan total kehilangan zat gizi 80,89 gram. Sedangkan pada metode *image segmentation*, didapatkan kalori sebanyak 160,74 kkal, karbohidrat 22,9 gram, protein 3,31 gram, lemak 6,21 gram, kadar abu 0,78 gram, kadar air 43,17 gram, kadar serat 0,13 gram, dan total kehilangan zat gizi 76,51 gram. Nilai tersebut menunjukkan

kandungan nutrisi yang terbuang dari sampel sisa makanan menu nasi goreng di kantin Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Perbandingan kedua metode tersebut diuji dengan Uji T dan menunjukkan nilai *p-value* 0,150 yang memiliki nilai lebih besar dari signifikansi. Hal ini menunjukkan perbandingan hasil analisis kehilangan zat gizi kedua metode tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Selain itu, dilihat dari nilai RMSE antara dua metode, didapatkan nilai sebesar 3,46 yang menunjukkan hasil tersebut masih butuh perbaikan. Saran peneliti untuk penelitian selanjutnya adalah memberi batasan yang lebih rinci terkait klasifikasi observer, sehingga observer lebih spesifik. Kemudian, rekomendasi untuk kantin fakultas adalah dengan mengurangi jumlah porsi nasi goreng, terutama pada komponen nasi goreng, karena masih menghasilkan banyak sisa makanan. Disamping itu, masih adanya kemungkinan *human error* seperti kekurangan maupun kelebihan estimasi yang terjadi pada observer ketika melakukan estimasi sisa makanan, sehingga perlu dipilih observer dengan kualifikasi lebih spesifik seperti yang aktif melakukan estimasi sisa makanan dengan metode taksiran visual skala *comstock* 6 poin. Selain itu, berkaitan dengan keterbatasan alat, maka peningkatan kualitas pengambilan gambar pada alat *Smart Nutrition Box* dengan pencahayaan yang lebih baik sangat diperlukan sebagai upaya mengurangi kemungkinan kesalahan dalam prediksi berat sampel.

Daftar Pustaka

Ananta, A.S. 2019. Analisis kehilangan zat gizi (*loss of nutrition*) pada sisa makanan di kantin fakultas teknologi pertanian,

- universitas brawijaya, malang. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the association of analytical chemists international*. 18th ed. AOAC International, Gaithsburg.
- Arifin, H.K., 2017. Gambaran ketepatan waktu makan dengan sisa makanan pokok diet lunak pada pasien geriatri di instalasi murai rsup dr kariadi semarang. *Disertasi doctoral*. Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- B POM RI. 2013. *Laporan Tahunan 2013 Badan Pengawas Obat dan Makanan RI*. Badan POM RI, Jakarta.
- FAO. 2015. *Save food: global initiative on food loss and waste reduction*. <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/>. Tanggal akses 20 Januari 2020.
- Ghozali, I., 2011. *Analisis multivariate dengan program IBM SPSS 19*. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Diponegoro, Semarang.
- Hardono, H.H., 2015. Pengaruh kualitas pelayanan terhadap keputusan pasien rawat inap dalam menggunakan jasa. *Jurnal Ilmu Manajemen*, 12(1): 27.
- Irawati, I., Prawiningdyah, Y. dan Budiningsari, R.D. 2010. Analisis sisa makanan dan biaya sisa makanan pasien skizofrenia rawat inap di rumah sakit jiwa madani palu. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 6(3): 123-130.
- Kariyasa, K., Suryana, A. and Pangan, B.K., 2012. Memperkuat ketahanan pangan melalui pengurangan pemborosan pangan. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 10(3): 269-288.
- Maritasari, D.Y. dan Putri, D.U.P. 2021. Komunikasi, informasi, dan edukasi (kie) pedoman gizi seimbang dalam mencegah masalah gizi pada balita. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(2): 236.
- Nisak, Nova K., Putri R., Khairizka C.P. 2019. Metode pdat dan comstock lebih efisien dibandingkan food weighing dalm menilai sisa makanan pasien. *Nutrire Diaita* 11(1): 24.
- Obueh, H., Kolawole, S. dan Oyem, J. 2017. Proximate and microbiological compositions of some foods and vegetable from food vendors at lagos street in benin city. *Integr Food Nutr Metab*, 4(3): 2-4.
- Paramita, H.E.S., 2020. Formulasi dan uji stabilitas sediaan gel hand sanitizer ekstrak etanol buah mentimun (*Cucumis sativus L.*). *Disertasi doctoral*. STIKES RS Anwar Medika.
- Putri, R., Sofiyatin, R., Abdi, L.K., Chandradewi, A.A.S.P. 2019. Kesesuaian porsi lauk daging ayam yang diterima pada makanan biasa. *Jurnal Gizi Prima*, 4(1): 54-58.
- Roe, M., Pinchen, H., Church, S., Finglas, P. 2013. *Nutrient analysis of eggs*. Department of Health, London.
- Sakaguchi, L., Pak, N., & Potts, M. D. (2018). Tackling the issue of food waste in restaurants: options for measurement method, reduction and behavioral change. *Journal of Cleaner Production*, 180: 430–436.
- Sari, Y.A., Ratih K.D., Maligan J.M., Anindya K.W., Sigit A. 2019. Automatic food leftover estimation in tray box using

image segmentation. Proceedings of 2019 4th *International Conference on Sustainable Information Engineering and Technology*, SIET 2019.

Triana, D. and Oktavianto, W.O., 2013. Relevansi kualifikasi kontraktor bidang teknik sipil terhadap kualitas pekerjaan proyek konstruksi di provinsi banten. *Jurnal Fondasi*, 2(2): 186-188.

Wardana, A.S. dan Timur, M.I.A., 2018. Collaborative filtering recommender system pada virtual 3d kelas cendekia. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems*, 8(1): 79-81.

Wirasamadi, N.L.P., Tresna, A.K., Weta, I.W., 2015. Analisis sisa makanan pasien rawat inap di rsup sanglah Denpasar provinsi bali. *Public Health and Preventive Medicine Archive*, 3 (1): 90.

Pengeringan Kunyit dengan *Modified Solar Tunnel Dryer*

Drying of Turmeric with Modified Solar Tunnel Dryer

Victoria Kristina Ananingsih, Dea Widyaningtyas, R Probo Yulianto Nugrahedi

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1 Bendan Dhuwur, Semarang, 50234

Email: kristina@unika.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

Turmeric (Curcuma domestica Val.) is used as raw material for herbal medicine, herbal drinks, food coloring and seasoning. Turmeric contains curcuminoid compounds with many health benefits, namely functioning as anti-inflammatory, antidiabetic, anticarcinogenic, antioxidant, anticoagulant, antibacterial, and antihypertensive. The shelf life of fresh turmeric is limited due to its high water content, so microorganisms will grow quickly. Turmeric drying can be done to extend the shelf life of turmeric. One of the drying methods that can be applied is using a Solar Tunnel Dryer (STD). However, this tool cannot be used in the rainy season, so the technology is developed into a Modified Solar Tunnel Dryer (MSTD). This study aims to evaluate the potential of MSTD to dry turmeric, by analyzing the physicochemical qualities of dried turmeric, namely color, water content, water activity, antioxidant activity, and curcumin content. Pre-treatment was carried out using steam blanching and immersion in 1% citric acid solution. The results showed that MSTD drying could produce dried turmeric with a moisture content of <7% and water activity below 0.4. By using MSTD, a faster drying time and higher antioxidant activity, but lower levels of curcumin, were obtained, compared to drying turmeric using STD.

Keywords: drying, turmeric, modified solar tunnel dryer

Abstrak

Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dimanfaatkan sebagai bahan baku jamu, minuman herbal, pewarna dan bumbu makanan. Kunyit mengandung senyawa kurkurminoid dengan banyak manfaat kesehatan, yaitu berfungsi sebagai antiinflamasi, antidiabetes, antikarsinogenik, antioksidan, antikoagulan, antibakteri, antihipertensi. Umur simpan kunyit segar terbatas karena kadar air yang tinggi, sehingga mikroorganisme akan cepat tumbuh. Pengeringan kunyit dapat dilakukan untuk memperpanjang umur simpan kunyit. Salah satu metode pengeringan yang dapat diaplikasikan adalah menggunakan alat pengering Solar Tunnel Dryer (STD). Namun, alat ini tidak dapat digunakan di musim hujan, sehingga dilakukan pengembangan teknologi menjadi Modified Solar Tunnel Dryer (MSTD). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap potensi MSTD untuk mengeringkan kunyit, dengan analisa kualitas fisikokimia kunyit kering yaitu warna, kadar air, aktivitas air, serta kandungan aktivitas antioksidan. Pra perlakuan dilakukan menggunakan steam blanching dan perendaman dalam larutan asam sitrat 1%. Hasil penelitian menunjukkan pengeringan MSTD dapat menghasilkan kunyit kering dengan kadar air sebesar <7% dan aktivitas air di bawah 0,4. Dengan menggunakan MSTD diperoleh waktu pengeringan yang lebih cepat dan

kandungan antioksidan yang lebih tinggi, namun kadar kukurmin lebih rendah, dibandingkan pengeringan kunyit menggunakan STD.

Kata kunci: pengeringan, kunyit, *modified solar tunnel dryer*

Pendahuluan

Sebagai salah satu tanaman herbal yang banyak dibudidayakan di Indoneisa, kunyit (*Curcuma domestica* val.) banyak digunakan sebagai obat tradisional, pewarna, dan bumbu makanan (Simanjuntak, 2012). Selain itu, kunyit dimanfaatkan pula karena memiliki aktivitas antiinflamasi, antidiabetes, antikarsinogenik, antioksidan, antikoagulan, antibakteri, serta antihipertensi (Setiawan et al., 2011). Senyawa aktif dalam kunyit, yakni curcuminoid, dibagi menjadi tiga jenis yakni demetoksikurkumin, bisdemetoksi kurkumin, dan diasetilkurkumin (Simanjuntak, 2012).

Nilai jual kunyit dapat menurun akibat terjadinya kerusakan fisiologis. Kerusakan fisiologis pada kunyit dapat disebabkan karena kondisi pemanenan yang tidak sesuai. Kadar air yang tinggi menjadi penyebab lain dari pendeknya umur simpan kunyit. Mikroorganisme mudah tumbuh pada bahan pangan berkadar air tinggi. Oleh sebab itu, diperlukan proses pengeringan untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas pada kunyit (Ananingsih, 2017).

Faktor eksternal dan internal mempengaruhi proses pengeringan yang dilakukan untuk mencapai kadar air yang rendah pada bahan pangan. Pada awal pengeringan, kadar air pada permukaan bahan diturunkan dengan bantuan faktor eksternal. Sementara itu, kadar air kritis dalam pengeringan dipengaruhi oleh faktor internal (Dikbasan, 2007).

Solar Tunnel Dryer (STD) merupakan salah satu alat pengering yang berefisiensi energi tinggi karena memanfaatkan sinar matahari. Pengeringan dengan STD memiliki kelebihan karena proses pengeringan terlindung dari hujan, debu, dan serangga. Dengan demikian, dapat diperoleh produk dengan kualitas yang baik dari pengeringan dengan STD. Akan tetapi, pengeringan dengan STD mengonsumsi waktu yang lama serta membutuhkan sinar matahari yang cukup untuk mengeringkan bahan pangan. Akibatnya, kualitas produk yang dihasilkan dapat menjadi tidak seragam (Toshniwal, 2013). Oleh sebab itu, suatu sumber panas alternatif diperlukan dalam pengeringan dengan STD.

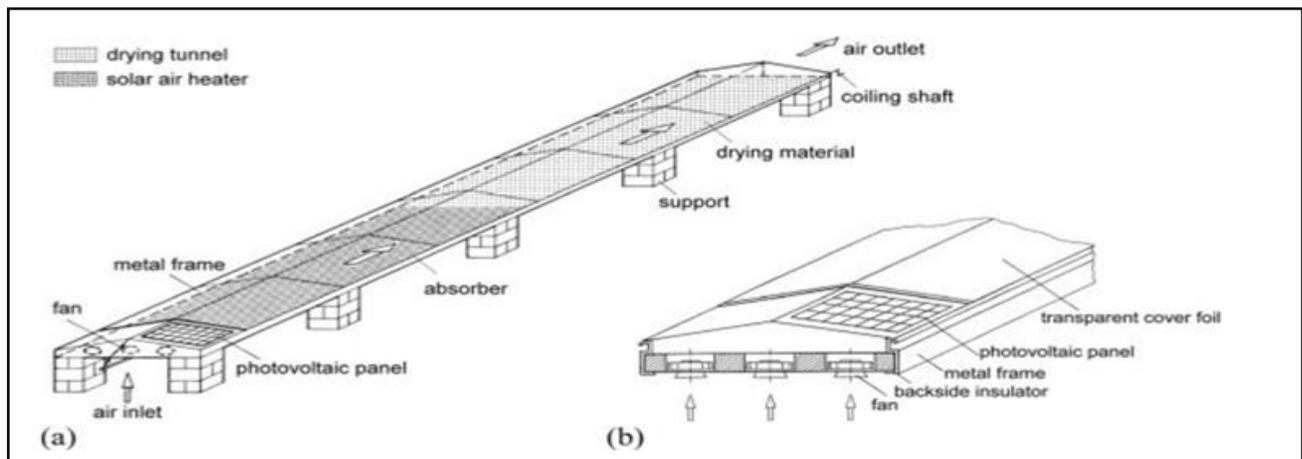
Modifikasi alat STD dengan sumber panas dari kompos gas LPG menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk membantu proses pengeringan. Sumber panas dari kompor gas LPG juga dapat meningkatkan efektivitas pengeringan dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. *Modified Solar Tunnel Dryer* (MSTD) bekerja dengan prinsip penyaluran uap panas dari api kompor gas LPG ke dalam kotak penampung panas. Untuk menciptakan sirkulasi udara panas, blower yang digerakkan dengan listrik akan mendorong uap panas tersebut dan menyebarkan udara panas pada ruang pengering (*chamber*).

Solar Tunnel Dryer

Solar Tunnel Dryer (STD) merupakan salah satu alat pengering yang dapat digunakan

untuk mengeringkan buah, sayur, herbal, rempah-rempah, ikan, daging, dan bahan pangan lainnya. Pada prinsipnya, pengeringan dilakukan untuk memperpanjang umur simpan (*shelf-life*) suatu bahan pangan (Damadi & Ananingsih, 2008). Pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air suatu bahan sehingga aktivitas air (A_w) bahan tersebut juga dapat menurun. Menurunnya jumlah air bebas hingga mendekati nol dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan mikroorganisme, aktivitas enzim, dan reaksi kimia dalam bahan makanan. Dengan demikian, umur simpan suatu bahan pangan akan dapat bertahan lebih lama (Damadi & Ananingsih, 2008).

Dengan memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi, alat STD mengkonversi sinar matahari menjadi energi panas dan energi listrik. Bahan pangan akan dikeringkan dengan memanfaatkan energi panas yang dihasilkan dari alat STD, sedangkan kipas yang digunakan untuk mengalirkan panas ke seluruh bahan memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan dari konversi sinar matahari oleh STD. Dengan panjang 80 meter dan lebar 2 meter, alat STD dapat menampung sebanyak ± 200 kg bahan dengan berat ± 450 kg.



Gambar 1. Desain *Solar Tunnel Dryer* (Muller & Muhlbauer, 2012)

Pemanfaatan tenaga surya pada alat STD memberikan keuntungan dalam mengurangi emisi karbon dan polusi. Proses pengeringan dengan STD menerapkan kombinasi antara metode pengeringan secara langsung dan tidak langsung. Sistem STD (Gambar 1) terdiri dari tiga bagian utama yakni pemanas udara, *chamber* pengeringan, dan cerobong. Pada alat STD, produk yang diletakkan pada *chamber* akan dikeringkan dengan bantuan radiasi sinar matahari (metode langsung) dan melalui aliran suplai udara

panas (metode tidak langsung). Udara panas disiapkan melalui kolektor energi matahari yang akan dialirkan ke dalam *chamber* untuk mengeringkan produk melalui terjadinya penurunan kelembaban (Chaudhari, 2014).

Modified Solar Tunnel Dryer

Kondisi iklim dan cuaca yang tidak menentu seringkali menjadi kendala dalam pengaplikasian STD akibat ketergantungan terhadap cuaca untuk memperoleh kecukupan energi panas dari sinar matahari. Untuk itu, dibutuhkan suatu modifikasi

energi untuk membantu laju pengeringan (Chaudhari, 2014). *Modified Solar Tunnel Dryer* (MSTD) merupakan alat pengering dengan modifikasi LPG sebagai sumber energi untuk menggantikan sinar matahari. Campuran gas propana dan butana diubah ke dalam bentuk cair menjadi LPG (*Liquid Petroleum Gas*) melalui pemberian tekanan ke dalam silinder penampung. Hal ini dilakukan untuk memudahkan distribusi dan transportasi (Lestari & Hartono, 2012).

Pada MSTD, kelembaban udara dan kecepatan pengeringan dapat dengan mudah diatur dan diawasi sehingga kontrol RH (*relative humidity*) dan suhu pengeringan dapat dijaga dengan baik. Hal ini merupakan kelebihan MSTD dibandingkan STD. Pada STD, proses pengeringan tidak dapat berjalan konstan karena kontrol atas RH dan suhu pengeringan yang tidak bisa termonitor dengan baik (Rachmawan, 2001).

Alat MSTD tersusun atas kompor, kolektor yang terbuat dari pipa galvanum, dan gas LPG. Di dalam *portable box* berbahan baja ringan berukuran 100 cm x 60 cm x 127 cm, terdapat rangkaian pemanas dari pipa-pipa galvanum untuk menampung panas dari kompor yang terletak di bawahnya. Blower akan membantu distribusi panas secara konveksi dari pipa galvanum agar mencapai chamber atau area pengeringan. Bahan bakar seperti gas, minyak bumi, dan batubara, atau elemen pemanas listrik dapat digunakan sebagai sumber energi untuk mengalirkan udara panas tersebut (Rachmawan, 2001). Pada penelitian ini, LPG digunakan sebagai sumber energi dan blower digunakan sebagai pendorong udara panas.

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi potensi MSTD dalam pengeringan kunyit dengan menganalisis kualitas fisikokimia

kunyit kering meliputi warna, kadar air, aktivitas air, dan kandungan aktivitas antioksidan.

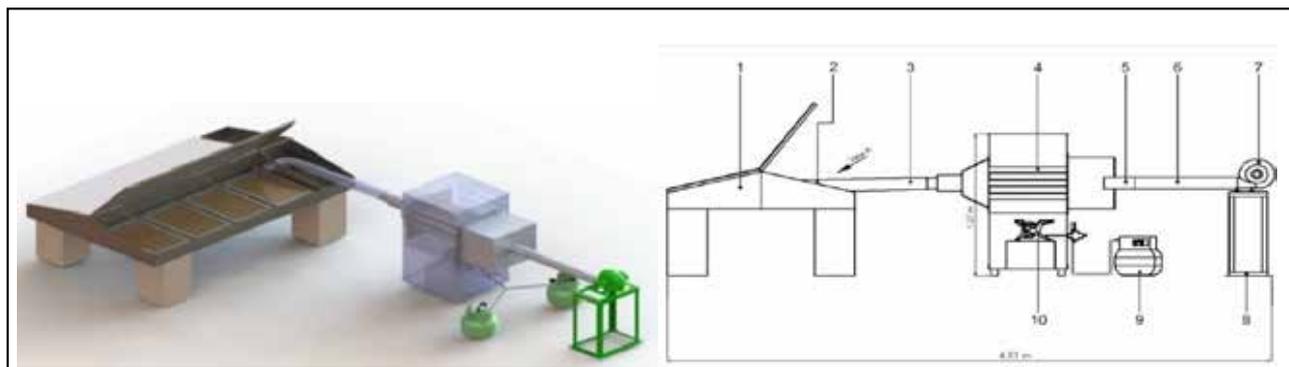
Metode Penelitian

Persiapan Sampel

Pertama-tama rimpang kunyit segar dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir dan disikat. Selanjutnya kunyit dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Lalu kunyit dikupas kulitnya dan dipotong menggunakan slicer yang menghasilkan potongan dengan ketebalan ± 4 mm. Kemudian kunyit diberi perlakuan pendahuluan berupa steam blanching dan perendaman di dalam asam sitrat 1%.

Perancangan Alat *Modified Solar Tunnel Dryer* (MSTD)

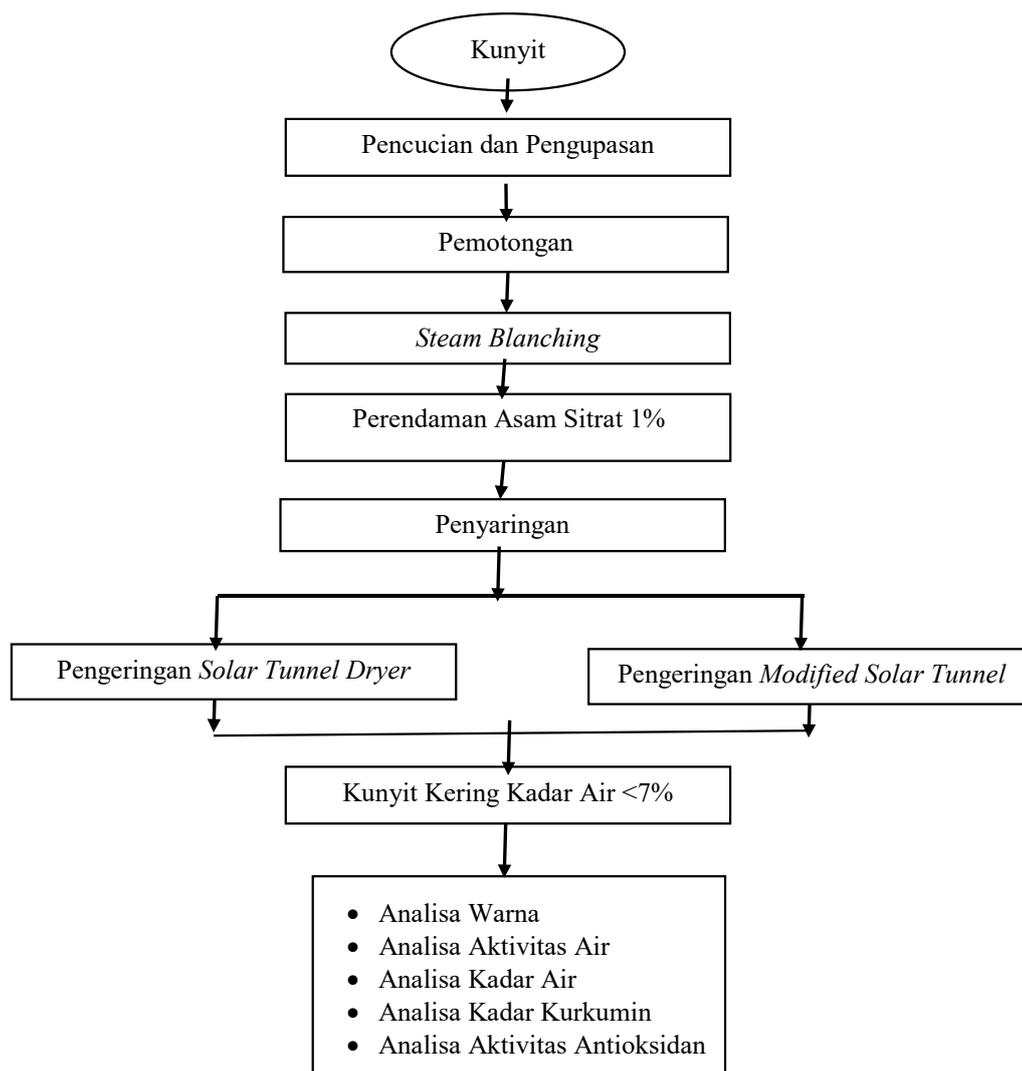
Alat MSTD terdiri dari 5 bagian yaitu sumber kolektor panas, pipa (PPR) penghubung blower dengan kolektor panas, blower, gas LPG, dan pipa (PPR dan PVC) penghubung kolektor panas dengan chamber sebagai tempat untuk meletakkan sampel pada STD. Pertama-tama semua dirangkai seperti Gambar 5, lalu regulator gas dipasang dan kompor dinyalakan. Pada tahap ini tekanan gas diatur hingga tekanan 0,1 atm. Kotak kolektor panas dibiarkan panas terlebih dahulu selama ± 5 menit agar panasnya merata. Pada saat menunggu panasnya merata pada kotak dapat dilakukan peletakkan sampel pada chamber. Setelah kotak kolektor cukup panas kemudian blower dinyalakan, dan proses pengeringan dapat segera dilakukan. Pengontrolan suhu dapat dilakukan dengan mengatur tekanan pada regulator gas. Pengeringan dengan menggunakan STD dan MSTD dilakukan selama ± 4 hingga 5 jam.



Gambar 2. Rangkaian alat *Modified Solat Tunnel Dryer*

Keterangan :

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Chamber STD | 6. Pipa PVC |
| 2. Pipa besi | 7. Blower |
| 3. Pipa PPR | 8. Dudukan Blower |
| 4. Pipa Galvanum | 9. Gas LPG |
| 5. Pipa PPR | 10. Kompor |



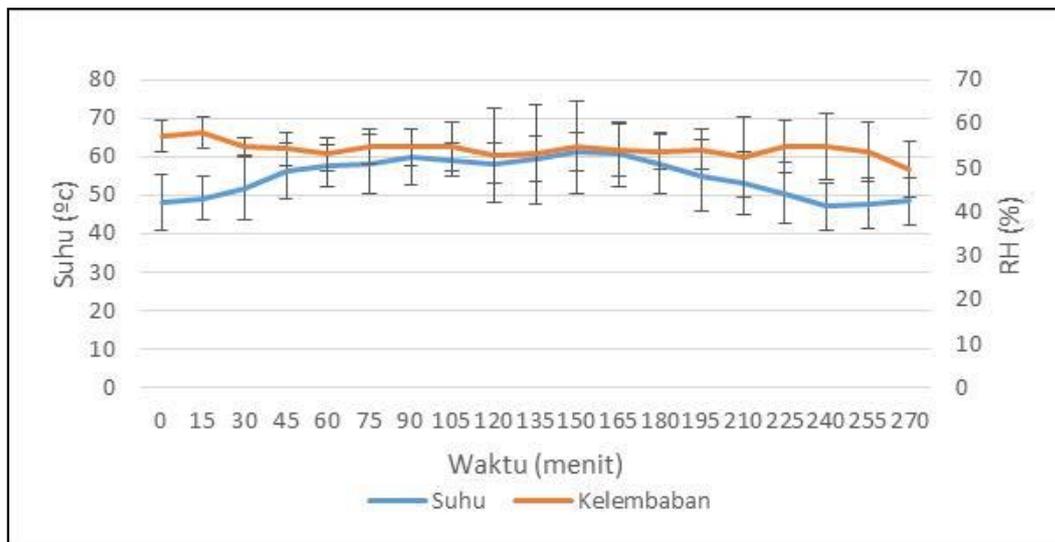
Gambar 3. Desain Penelitian Pengeringan Kunyit

Hasil dan Pembahasan

Suhu dan Kelembaban Selama Pengeringan menggunakan STD dan MSTD

Selama pengeringan, terjadi perubahan suhu dan kelembaban di dalam STD dan

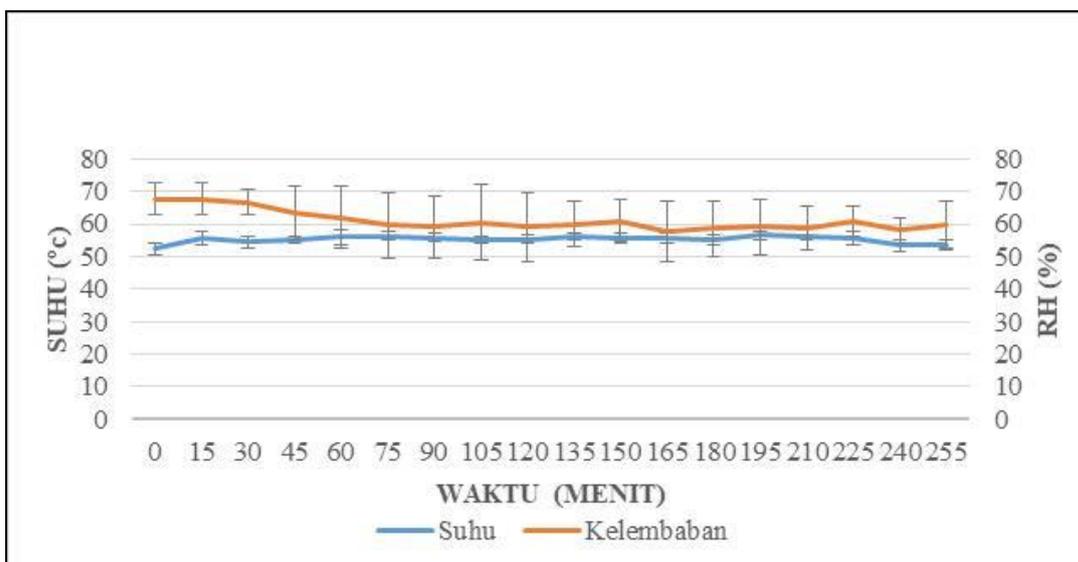
MSTD yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Profil Suhu dan Kelembaban di dalam STD

Gambar 4 menunjukkan pada saat awal pengeringan, suhu di dalam STD adalah 48,12°C. Pada siang hari, setelah 150 menit

pengeringan, tercapai suhu tertinggi yaitu 61,67°C. Suhu pengeringan kunyit rata-rata adalah 55,11°C. Kelembaban di dalam alat STD sebesar 57% sampai dengan 70%.



Gambar 5. Profil Suhu dan Kelembaban di dalam MSTD

Gambar 5 menunjukkan pada awal pengeringan suhu di dalam MSTD sebesar 52,29 oC, dan suhu tertinggi dicapai setelah 195 menit pengeringan yaitu sebesar 56,48 oC. Suhu rata-rata pengeringan di dalam MSTD yaitu 55,22 oC. Kelembaban di dalam alat MSTD sebesar 68% sampai dengan 70%.

Intensitas Warna Kunyit Sebelum dan Sesudah Proses Pengeringan

Sampel kunyit segar sebelum pengeringan mempunyai intensitas warna (Tabel 1) yaitu

nilai L ($65,402 \pm 2,836$), nilai a ($14,387 \pm 0,894$) dan nilai b ($44,024 \pm 2,704$). Setelah pengeringan dengan MSTD, dihasilkan nilai L dan b* kunyit kering yang lebih besar dibandingkan STD yaitu sebesar $65,761 \pm 3,269$ dan $45,380 \pm 3,955$. Sedangkan hasil nilai a* kunyit kering menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata menggunakan STD dan MSTD.

Tabel 1. Intensitas Warna Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

Sampel	Intensitas Warna		
	L	a*	b*
Sebelum Pengeringan	$65,402 \pm 2,836$	$14,387 \pm 0,894$	$44,024 \pm 2,704$
Setelah Pengeringan STD	$61,714 \pm 2,836^1$	$17,042 \pm 0,954^1$	$38,564 \pm 3,469^1$
Setelah Pengeringan MSTD	$65,761 \pm 3,269^2$	$16,650 \pm 1,013^1$	$45,380 \pm 3,955^2$

Keterangan :

Superscript angka yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan jenis pengeringan pada uji T dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$).

Salah satu penentu kualitas makanan agar lebih menarik dan diterima konsumen adalah warna (Fiani & Edwin, 2012). Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa intensitas warna kunyit setelah dikeringkan dengan MSTD tidak jauh berbeda dengan intensitas warna kunyit sebelum dikeringkan. Pengeringan menggunakan MSTD menghasilkan kunyit kering dengan nilai lightness dan nilai b* yang lebih tinggi dari STD. Sedangkan nilai a* tidak terdapat perbedaan nyata antara kedua alat pengeringan. Reaksi Maillard akan terjadi selama pengeringan yang menyebabkan warna produk kering menjadi berubah dan lebih gelap (Chaethong & Pongsawatmanit, 2015).

Kunyit yang dikeringkan dengan MSTD menghasilkan nilai lightness yang lebih tinggi dibandingkan MSTD. Nilai lightness pengeringan dengan MSTD tidak berbeda jauh dengan kunyit sebelum pengeringan. Pengeringan dengan STD menghasilkan suhu yang lebih tinggi dan lebih lama dibandingkan MSTD, sehingga terjadi penurunan nilai lightness. Pengeringan dengan suhu yang lebih tinggi akan mempercepat oksidasi dari kurkurmin sehingga warna kunyit kering menjadi lebih gelap.

Kunyit yang dikeringkan dengan MSTD memiliki nilai b* yang lebih tinggi dibandingkan STD. Hasil nilai b* dengan MSTD tidak berbeda jauh dengan kunyit segar. Sedangkan dengan pengeringan STD menghasilkan nilai b* yang lebih rendah. Nilai b* yang positif dengan kuantitas yang lebih tinggi menunjukkan warna kunyit yang kuning. Dari hasil tersebut menunjukkan

pengeringan dengan MSTD dapat menjaga warna kuning kunyit. Hal ini dimungkinkan terjadi karena waktu pengeringan yang lebih cepat dan suhu pengeringan yang lebih stabil menggunakan alat MSTD.

Kadar Air dan Aktivitas Air Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

Dapat dilihat pada Tabel 2 bahwa kunyit segar sebelum pengeringan mempunyai

kadar air dan aktivitas air yang sangat tinggi yaitu masing-masing sebesar 89,540% dan 0,953. Pengeringan dapat menurunkan kadar air dan aktivitas air kunyit sehingga dapat memperpanjang umur simpannya. Sesudah pengeringan menggunakan STD dan MSTD menghasilkan kunyit kering dengan kualitas yang baik, dengan kadar air < 7% dan aktivitas air < 0,6.

Tabel 2. Kadar Air dan Aktivitas Air Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

Sampel	Kadar Air (%)	Aktivitas Air
Sebelum Pengeringan	89,540 ± 2,696	0,953 ± 0,006
Setelah Pengeringan STD	3,959 ± 0,833 ¹	0,239 ± 0,023 ¹
Setelah Pengeringan MSTD	5,766 ± 0,642 ²	0,272 ± 0,009 ¹

Keterangan :

Superscript angka yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan jenis pengeringan pada uji T dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$).

Pengeringan rempah bertujuan untuk menurunkan kadar air hingga kurang dari 7% sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur pada saat penyimpanan rempah. Setelah pengeringan, kadar air menjadi lebih rendah, sehingga

dapat mencegah pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzimatis untuk memperpanjang umur simpan produk (Rababah et al., 2015). Mujumdar (2011) menyatakan bahwa aktivitas air kurang dari 6% dapat menghambat tumbuhnya mikroorganisme. Pengeringan dengan STD dan MSTD menghasilkan kualitas simplisia kunyit yang baik, yaitu kadar air < 7% dan aktivitas air < 0,6, sehingga umur simpan dari simplisia kunyit dapat diperpanjang.

Aktivitas Antioksidan dan Kadar Kurkumin Kunyit Sebelum dan Sesudah Pengeringan

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan dan Kurkurmin Kunyit Sebelum dan Setelah Pengeringan

Sampel	Antioksidan (%inhibition)	Kadar Kurkumin (ppm)
Sebelum Pengeringan	90,210 ± 1,757	46429,255 ± 448,278
Setelah Pengeringan STD	76,980 ± 5,187 ¹	46411,814 ± 3907,391 ¹
Setelah Pengeringan MSTD	79,214 ± 3,555 ²	44370,183 ± 3678,731 ²

Keterangan :

Superscript angka yang berbeda pada kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan jenis pengeringan pada uji T dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebelum pengeringan, kunyit segar mempunyai aktivitas antioksidan sebesar 90,210%. Sesudah pengeringan menggunakan STD dan MSTD, aktivitas antioksidan mengalami penurunan. Panas dari sinar matahari saat pengeringan menyebabkan menurunnya aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan karena antioksidan sensitif terhadap panas, cahaya, oksigen dan logam peroksida.

Pengeringan dengan MSTD menghasilkan kunyit kering dengan nilai aktivitas antioksidan yang lebih tinggi, yaitu sebesar 79,214%, dibandingkan STD dengan aktivitas antioksidan sebesar 76,980 %. Alat STD menghasilkan suhu yang lebih rendah dan kurang stabil, sehingga antioksidan mengalami degradasi yang lebih banyak. Sedangkan alat MSTD menghasilkan suhu yang lebih stabil dengan waktu yang lebih singkat. Waktu yang semakin cepat ini meminimalkan degradasi antioksidan saat pengeringan.

Kurkumin dapat berperan sebagai antioksidan, antikanker, antijamur dan antivirus. Kurkumin merupakan salah satu pigmen warna kuning yang dapat kita temukan pada beberapa jenis rimpang seperti kunyit, lempuyang dan temulawak. Batas konsumsi kurkumin yang aman untuk manusia ialah 100 mg/hari (Kristina et al., 2006).

Metode spektrofotometri UV-VIS digunakan untuk menganalisa kandungan kurkurmin dengan menggunakan panjang gelombang 453 nm. Hasil analisa kadar

kurkurmin dapat dilihat pada Tabel 5. Sebelum pengeringan, kunyit segar memiliki kadar kurkurmin yang lebih tinggi yaitu sebesar 46429,255 ppm. Setelah pengeringan terjadi penurunan kadar kurkurmin kunyit baik menggunakan alat STD maupun MSTD, yaitu masing-masing menjadi 46411,814 ppm dan 44370,183 ppm. Kurkurminoid mempunyai sifat photosensitive, sehingga peka terhadap terhadap panas dan cahaya. Oleh karena itu, kurkurminoid mudah mengalami degradasi saat pengeringan dan mempengaruhi kualitas produk kering (Jose & Joy, 2009). Alat pengering STD dan MSTD mempunyai rak penutup supaya dapat mengurangi degradasi kurkurmin karena paparan cahaya. Panas yang lebih tinggi pada STD menyebabkan kadar kurkurmin yang lebih tinggi.

Simpulan

Alat *Modified Solar Tunnel Dryer* berhasil digunakan untuk pengeringan kunyit dan sebagai pengganti alat *Solar Tunnel Dryer* (saat musim hujan). Pengeringan kunyit dengan alat MSTD lebih cepat 15 menit yaitu selama 4 jam 15 menit dibanding dengan alat STD. Pengeringan kunyit dengan MSTD menghasilkan warna kunyit yang lebih cerah, mampu mempertahankan aktivitas antioksidan pada kunyit kering dibanding pengeringan kunyit dengan STD. Kadar kurkurmin pada pengeringan kunyit STD mampu dipertahankan nilainya sebesar $\pm 90\%$ dibanding dengan pengeringan kunyit MSTD.

Ucapan Terima Kasih

Dana Hibah Bersaing DIKTI yang berjudul "Optimasi Kondisi Proses pada *Solar Tunnel Dryer* untuk Simplisia Rimpang dan Standarisasi Mutu Produknya".

Daftar Pustaka

- Ananingsih, V. K., Arsanti, G., & Nugrahedi, R. P. Y. (2017). Pengaruh Pra Perlakuan Terhadap Kualitas Kunyit yang Dikeringkan dengan Menggunakan Solar Tunnel Dryer. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia Vol. 22(2): 79-86.*
- Chaethong, K., & Pongsawatmanit, R. (2015) Influence of Sodium Metabisulfite and Citric Acid in Soaking Process After Blanching on Quality and Storage Stability of Dried Chili. *Journal of Food Processing and Preservation, 39.*
- Chaudhari, Ashish D. & Prof. Sanjay P. Salve. (2014). A Review of Solar Dryer Technologies. *International Journal of Research in Advent Technology, Vol. 2, No. 2. E-ISSN: 2321-9637*
- Darmadi, F. Sutanto & Kristina Ananingsih. (2008). Studi Penerapan Teknologi Solar Tunnel Dryer pada Proses Produksi Tiwul Instan. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah, Vol. 6 No. 1.*
- Dikbasan, Tarik. (2007). Determination of Effective Parameters for Drying of Apples. Thesis Engineering and Sciences of Izmir Institute of Technology. Turki.
- Fiani S., Margaretha & Edwin Japarianto. (2012). Analisa Pengaruh *Food Quality* dan *Brand Image* Terhadap Keputusan Pembelian Roti Kecil Toko Roti Ganep's di Kota Solo. *Jurnal Manajemen Pemasaran Vol. 1. No. 1 1-6.*
- Jose, K. P. & Joy, C. M. (2009). Solar Tunnel Drying of Turmeric (*Curcuma longa Linn. syn. C. Domestica Val.*) for Quality Improvement. *Journal of Food Processing and Preservation, 33.*
- Kristina, N. N., Rita, N. & Molide R. (2006). Peluang Peningkatan Kadar Kurkumin pada Tanaman Kunyit dan Temulawak. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Lestari, Fatma & Budi Hartono. (2012). Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Masyarakat tentang Cara Aman Menggunakan Tabung Gas 3 Kg. Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 6, No. 5.*
- Mujumdar, A. S. (2011) *Industrial Transfer Processes*. Singapore: Department of Mechanical Engineering National University of Singapore.
- Rababah, T.M, *et al.* (2015). Effects of Drying Process on Total Phenolics, Antioxidant Activity and Flavonoid Contents of Common Mediterranean Herbs. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering 8(2): 145-150.*
- Rachmawan, O. (2001). *Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Setiawan, A. S, *et al.* (2011). Efek Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum Linn.*) dan Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dengan Pembanding Glibenklamid pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. MKB Volume 43 No. 1.
- Simanjuntak, P. (2012). Studi Kimia dan Farmakologi Tanaman Kunyit (*Curcuma longa L.*) sebagai Tumbuhan Obat Serbaguna. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). *Agrium Vol. 17 No. 2.*

Toshniwal, Umesh & Karale S. R. (2013).
A review paper on Solar Dryer.
Internasional Vol. 3 Issue 2 pp. 896-902.
Journal of Engineering Research and
Applications (IJERA) ISSN: 2248-9622.

Lingkungan dan Produksi Hasil Pangan



Budaya Suku Dawan sebagai Kunci Ketahanan Pangan di Desa Kaenbaun di Pulau Timor

Dawan Tribe Culture as the Key to Food Security in Kaenbaun Village on Timor Island

Yohanes Djarot Purbadi^{1*}, P Kianto Atmodjo²

¹Departemen Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No.44, Janti, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

²Prodi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari No.44, Janti, Caturtunggal, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
Email: djarot.purbadi@uajy.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

The purpose of the study was to explain the concept of local food security in Kaenbaun village, whose residents belong to the Dawan tribe. Kaenbaun village on the island of Timor is a dryland farming village, receives limited rainfall, and owns 1000 hectares of customary land. Kaenbaun villagers totaling 150 families manage customary land with customary rules and traditions of the Dawan tribe and have successfully implemented a spatial system and agricultural system that ensures food security in a sustainable manner. In its history, there has never been a food shortage in Kaenbaun village. The paradigm of this research is qualitative research based on Husserlian phenomenology and using a multi-method pattern. The research method used is participatory field observation, interviews, and literature study. Researchers visited and stayed for a few days in Kaenbaun village, conducting field observations, informal interviews, and reading previous research data. As a result, the residents of Kaenbaun village have consistent cultural resilience and food management strategies based on the Dawan culture. Village spatial planning and food management systems based on the power of the Dawan tribe can create and ensure food security in a sustainable manner. The implication is that Dawan customs and culture as the basis of agricultural culture must be preserved because it guarantees food security as well as Dawan cultural security in Kaenbaun village.

Keywords: food security, cultural resilience, environmental sustainability, village spatial planning, agricultural spatial planning, agricultural cycle rituals, Dawan tribe, Kaenbaun village

Abstrak

Tujuan penelitian adalah menjelaskan konsep ketahanan pangan lokal di desa Kaenbaun, yang warganya termasuk rumpun suku Dawan. Desa Kaenbaun di pulau Timor adalah desa pertanian lahan kering, menerima curah hujan terbatas dan memiliki tanah adat seluas 1000 hektar. Warga desa Kaenbaun berjumlah 150 KK mengelola tanah adat dengan aturan adat dan tradisi suku Dawan, dan berhasil menerapkan sistem tata ruang dan sistem pertanian yang menjamin ketahanan pangan secara berkelanjutan. Dalam sejarahnya, belum pernah terjadi kekurangan pangan di desa Kaenbaun. Paradigma penelitian ini adalah penelitian kualitatif berbasis fenomenologi husserlian dan menggunakan pola multi-metoda. Metode

penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan secara partisipatif, wawancara dan studi pustaka. Peneliti berkunjung dan tinggal beberapa hari di desa Kaenbaun, melakukan observasi lapangan, wawancara secara informal dan membaca data penelitian sebelumnya. Hasilnya, warga desa Kaenbaun memiliki ketahanan budaya dan strategi pengelolaan pangan yang dilandasi budaya suku Dawan secara konsisten. Tata ruang desa dan sistem pengelolaan pangan berlandaskan budaya suku Dawan mampu menciptakan dan menjamin ketahanan pangan secara berkelanjutan. Implikasinya, adat dan budaya Dawan sebagai basis budaya pertanian harus dilestarikan karena menjamin ketahanan pangan sekaligus ketahanan budaya Dawan di desa Kaenbaun.

Kata kunci: ketahanan pangan, ketahanan budaya, kelestarian lingkungan, tata ruang desa, tata ruang pertanian, ritual siklus pertanian, suku dawon, desa Kaenbaun

Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan salah satu pilar pembangunan yang penting, sebagai dasar atau fondasi bagi pembangunan sektor-sektor lain (Ruslanjari et al., 2012). Upaya mewujudkan ketahanan pangan berkelanjutan di Indonesia bersifat multidimensi, mencakup aspek ekonomi, sosial, politik, dan lingkungan (Suryana, 2014). Ketahanan pangan dapat terwujud antara lain dengan cara mengurangi pemborosan pangan (Kariyasa & Suryana, 2012). Pada sisi lain, ketahanan pangan terbentuk dengan cara memanfaatkan potensi pangan lokal dan kearifan lokal (Papilaya, 2007). Ketahanan pangan juga dapat terbentuk melalui penguatan ketahanan pangan pada skala keluarga, bahkan berbasis pertanian organik (Ruslanjari et al., 2012).

Indonesia dengan kondisi geografis yang potensial untuk budidaya berbagai jenis tanaman pangan (Murdiyanto, 2010). Arah pembangunan ketahanan pangan Indonesia juga dapat dilakukan melalui upaya membangkitkan kembali keanekaragaman pangan berdasarkan penggalangan sumberdaya lokal dan meminimalisasi ketergantungan impor bahan pangan (Zikri et al., 2017). Tradisi kuliner berbasis pangan lokal, misalnya, adalah bentuk kearifan

lokal pola-pola hidup masyarakat yang mampu menghadirkan identitas kolektivitas dan representasi sosial budaya berkonsep makanan dan fungsi sosial (Fadhilah, 2018).

Penelitian pendahulu terkait ketahanan pangan telah banyak dilakukan dan memberi gambaran tentang ketahanan pangan yang telah ada di Indonesia. Pola kelembagaan rumah tangga di perdesaan merupakan sendi penting dalam upaya mewujudkan ketahanan pangan berbasis kearifan lokal (Susanto et al., 2013) other social gestures such as showing may also help to distinguish ASD from nonautistic language delays in high-risk populations. Parents of infants at high-risk (HR. Model pertanian mina-padi berpotensi menjadi elemen penting dalam membangun ketahanan pangan di Indonesia (Ahmadian et al., 2021; Lestari & Bambang, 2017). Upaya membangun ketahanan pangan nasional dapat dilakukan melalui pendekatan etnobotani kuantitatif terhadap nilai dan pemanfaatan suatu spesies tumbuhan pangan dan pengetahuan etnobiologi (Zikri et al., 2017). Ketahanan pangan juga ditemukan di kampung adat dan non-adat (Perdanaputra & Prasodjo, 2019).

Pada sisi lain, kearifan lokal jika digabungkan dengan teknologi modern

(teknologi pertanian) berpotensi melestarikan pangan lokal dan memperkuat ketahanan pangan di perdesaan, mengembangkan industri pangan di perdesaan dan mendukung ketahanan pangan nasional (Fajarini & Handayani, 2020). Pemberdayaan lahan kering suboptimal didukung inovasi teknologi berpotensi mendukung kebijakan nasional tentang ketahanan pangan (Dariah A. dan Heryani N, 2014). Kearifan lokal merupakan pedoman hidup yang diciptakan oleh aktor-aktor lokal melalui proses berulang ulang, internalisasi dan interpretasi terhadap ajaran agama dan budaya berbentuk norma-norma dan menjadi pedoman dalam kehidupan masyarakat (Fajarini & Handayani, 2020). Kearifan lokal dan ketahanan pangan dapat menjadi dasar pengembangan desa menjadi desa wisata, misalnya agrowisata dan eduwisata (Kuncoro & Sulaiman, 2018).

Kearifan lokal dilihat sebagai elemen penting dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional melalui upaya membangun ketahanan pangan lokal (Murdiyanto, 2010), bahkan pada pulau-pulau yang berciri pertanian lahan kering (Theny, 2007). Kearifan lokal juga penting dalam membangun ketahanan pangan berbasis tanaman tertentu (Krisno Budiyanto, 2012) dan obat-obatan (Anggraini et al., 2020; Arini et al., 2021). Kearifan lokal menjadi elemen penting dalam membangun ketahanan pangan di tingkat petani (Sari & Zuber, 2020) atau skala keluarga (Yuniriyanti et al., 2019). Pelestarian kearifan lokal, misalnya sistem pertanian Subak, mampu mendukung pencapaian ketahanan pangan nasional (Martiningsih, 2012). Dengan demikian, ketahanan pangan berkelanjutan wajib bertumpu pada potensi pangan lokal dan kearifan lokal (Papilaya, 2007) dan nilai-nilai

lokal (Ohleky et al., 2018).

Penelitian ini menggali dan menemukan konsep lokal tentang ketahanan pangan di kalangan suku Dawan di desa Kaenbaun. Tulisan ini didasari hasil penelitian tahun 2009 yang menjelaskan kaitan budaya Dawan, tata keruangan permukiman dan ketahanan pangan di desa Kaenbaun di pulau Timor. Fokus kaitan budaya suku dengan tata keruangan dan ketahanan pangan belum pernah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya, maka ide budaya dan ketahanan pangan di kalangan suku Dawan di desa Kaenbaun menjadi tema dan fokus baru dalam diskursus penelitian potensi pangan lokal, kearifan lokal dan ketahanan pangan.

Penelitian ini penting sebab desa Kaenbaun saat ini terbuka dengan dunia luar, dengan mudahnya transportasi dari dan ke desa Kaenbaun. Perubahan yang terjadi di luar desa akan berpengaruh pada budaya orang Kaenbaun, seperti terjadi pada masuknya elemen modern yang mengubah sedikit-demi-sedikit arsitektur *Lopo* di desa Kaenbaun (Purbadi, 2017). Penelitian ini penting untuk menandai keberadaan dan keunikan kearifan lokal dalam menciptakan ketahanan pangan berbasis kearifan lokal di desa Kaenbaun.

Metode

Paradigma yang memayungi penelitian ini adalah fenomenologi Husserlian, seperti telah dilakukan dalam riset disertasi di desa Kaenbaun (Purbadi, 2010). Peneliti melakukan kegiatan *live-in* beberapa hari di desa Kaenbaun dan melakukan kegiatan observasi umum dan tematik secara partisipatif (Spradley, 1980). Selama tinggal di kalangan warga Kaenbaun juga dilakukan wawancara etnografis (Spradley, 1979). Hasil

observasi dan wawancara disusun dalam catatan-catatan lapangan harian (*logbook*) dan diolah lebih lanjut menjadi *logbook* tematik (Purbadi, 2010). Selain itu, peneliti juga melakukan kegiatan kajian pustaka, membaca berbagai tulisan (buku ilmiah atau jurnal ilmiah) terkait budaya Timor sebagai bekal memahami fenomena lapangan menjadi lebih jernih dan mendalam.

Deskripsi Kasus

Desa Kaenbaun luasnya 1.000 ha, terletak di kecamatan Miomaffo Timur, Kabupaten Timor Tengah Utara. Letak desa Kaenbaun cukup dekat dengan ibukota Kecamatan, yakni kota Kefamenanu. Tanah di desa Kaenbaun berbukit-bukit, permukiman warga Kaenbaun terkelompok dalam beberapa kampung dan terletak relatif di tengah tanah adat mereka. Permukiman warga umumnya dekat dengan sungai yang merupakan satu-satunya sungai yang mengalir di dalam tanah adat desa Kaenbaun. Ditinjau dari sifat fisik, tanah di desa Kaenbaun bersifat lahan kering, maka pertanian yang dilakukan

masyarakat adalah pertanian lahan kering yang memanfaatkan kebun-kebun di sekitar permukiman orang Kaenbaun (kuan). Pekerjaan utama penduduk desa Kaenbaun adalah mengolah kebun dan memelihara hewan; jadi hidup sebagai petani lahan kering yang menanam jagung sebagai makanan pokok.

Desa Kaenbaun adalah desa multisuku, dihuni empat “suku besar” (“suku laki-laki”), yakni suku Basan, Timo, Taus dan Foni dan empat “suku kecil” (“suku perempuan”), yakni Sait, Salu, Kolo dan Nel yang sepakat hidup bersama (Purbadi, 2009). Kedelapan suku penghuni desa Kaenbaun termasuk kelompok suku Dawan dan menggunakan bahasa Dawan sebagai bahasa sehari-hari. Suku Basan, suku yang pertama kali datang di Kaenbaun dianggap sebagai “suku raja”, kemudian diikuti bergabungnya tiga suku (Timo, Taus dan Foni). Empat suku ini disebut sebagai suku-suku perintis awal yang tinggal di desa Kaenbaun. Dengan demikian, mereka dihormati sebagai “suku pemilik desa” atau pemimpin kehidupan desa.



Gambar 1. Letak desa Kaenbaun di pulau Timor (Sumber: Purbadi, 2010)

Pertanian di Kaenbaun berupa tumpangsari. Penanaman jagung diselang-seling dengan padi diantaranya. Mereka mulai menanam kacang tanah sebab hasilnya lebih baik dari padi dan jagung. Ritual pertanian masih menggunakan padi dan jagung, meskipun sudah menanam tanaman lain. Namun, ditemukan adanya wanita-wanita yang bekerja di kebun, misalnya: memetik jagung dan mengangkut jagung dari kebun ke rumah. Ada situasi tradisional tentang pembagian kerja menurut gender antara laki-laki dan wanita; wanita menenun laki-laki di kebun. Namun, para wanita sudah keluar dari situasi tradisionalnya sedangkan para laki-laki masih berada di dalamnya. Waktu menginjak padi di sawah dilakukan dengan bernyanyi. Memetik padi tidak bernyanyi, hanya pada waktu mengikat jagung orang bernyanyi. Mereka juga berceritera, ada nyanyian pada saat bekerja di kebun, atau kerja yang melibatkan banyak orang. Setiap kegiatan memiliki lagunya yang khas, konon diciptakan sesuai keadaan kegiatan.

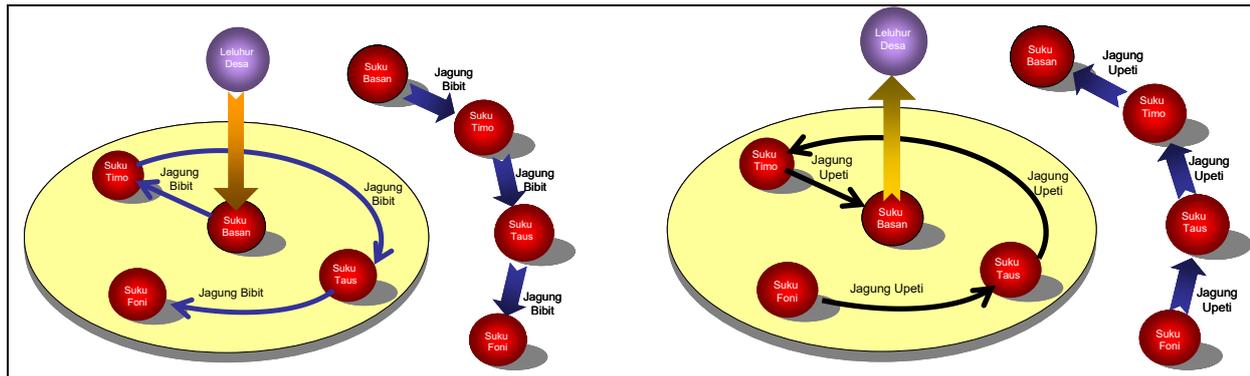
Temuan dan Pembahasan

Ritual Pertanian di desa Kaenbaun

Dalam ritual pertanian khas Kaenbaun, jagung-bibit berasal dari rumah adat suku Basan, diserahkan kepada setiap rumah adat suku, kemudian dari setiap rumah adat suku didistribusikan kepada unit-unit keluarga yang tergabung di dalam setiap rumah suku. Selanjutnya, bibit jagung dicampur dengan bibit jagung yang disiapkan oleh unit-unit keluarga dan dibawa ke kebun untuk ditanam. Jadi arusnya, dari umesuku Basan ke umesuku Timo-Taus-Foni dan akhirnya ke unit keluarga. Pada waktu panen terjadi arus sebaliknya, yaitu jagung-upeti berasal dari unit keluarga diserahkan ke umesuku

Foni-Taus-Timo dan akhirnya ke umesuku Basan. Demikianlah, siklus dengan arus bolak-balik pada sistem pertanian dan pengelolaan jagung di Kaenbaun secara adat dengan ritualnya. Implikasi dari siklus tanam jagung yang arusnya bolak-balik ini ternyata tampak pada tatanan spasial perkampungan (*kuan*) dan kebun (*lele*). Irama hidup orang Kaenbaun sebagian besar hanya di perkampungan (*kuan*) dan kebun (*lele*) (Purbadi, 2010).

Ritus atau upacara adat selalu menjadi bagian dalam kehidupan masyarakat tradisional, karena bagi mereka dunia manusia ada kaitan dengan dunia surgawi yang transenden (Eliade, 1956). Artinya, kegiatan pertanian di desa Kaenbaun merupakan kegiatan manusiawi sekaligus transenden, karena ada kaitan dengan partisipasi nenek-moyang dalam kegiatan manusiawi orang Kaenbaun. Model penyatuan dunia manusia dengan dunia arwah terjadi di berbagai kalangan masyarakat tradisional, misalnya tradisi pendirian rumah melalui upacara adat di kalangan masyarakat kampung Naga (Rusnandar, 2015). Bahkan dalam penerimaan tamu di sekolah-pun dilakukan dengan upacara adat (Darwis & Rokhman, 2016). Ritual pertanian dilakukan karena ada komunikasi warga penghuni dunia manusia dengan nenek-moyang mereka di dunia arwah saling berkomunikasi melalui ritual (Manafe, 2011). Artinya, tindakan manusiawi di kalangan warga desa Kaenbaun dilihat sebagai kegiatan spiritual-transenden, diangkat tinggi karena adanya peran warga penghuni dunia arwah memberikan kontribusi. Kegiatan menjadi memiliki nilai dan makna transenden yang tinggi, bukan sekedar kegiatan fisik-fungsional.



Gambar-2: Skematisasi pola upacara adat Jagung Bibit dan Jagung Upeti di desa Kaenbaun
(Sumber: Purbadi, 2010)

Pengelolaan Bahan Pangan Berbasis Tradisi

Pengelolaan pangan skala rumah tangga di desa Kaenbaun melibatkan keberadaan dua tipe bangunan yaitu *umebubu* (rumah bulat) dan *lopo*. Di desa Kaenbaun terdapat dua tipe bangunan yang diwariskan oleh nenek-moyang mereka yaitu *umebubu* (rumah bulat) dan *lopo* (lumbung). *Umebubu* digunakan untuk menyimpan jagung dan harta pusaka keluarga sedangkan *lopo* untuk menyimpan bahan makanan lain, misalnya padi dan biji-bijian yang lain. Dari uraian ini jelas bahwa orang Kaenbaun memiliki diversifikasi pangan dan penyimpanan yang tertib, sehingga menunjukkan adanya indikasi ketahanan pangan khas Kaenbaun. Keberadaan *umebubu* dan *lopo* mendukung ketahanan pangan skala rumah tangga, sekaligus menopang dan menguatkan ketahanan pangan skala desa Kaenbaun

sebagai sebuah entitas kehidupan bersama yang utuh.

Jagung disimpan di dalam rumah bulat (*umebubu*) dengan cara digantungkan pada para-para. Jagung tersebut diawetkan di dalam *umebubu* (rumah bulat) dan masih terbungkus oleh kulit alaminya. Jagung ini digantungkan dengan pola melingkar, bagian tengah adalah yang terbaik (sebagai bibit). Semua jagung terletak diatas perapian, sehingga selalu diasapi dan menjadi awet. Fenomena penyimpanan jagung di dalam *umebubu* sangat menarik, sebab konsisten dengan cara berpikir orang Kaenbaun yang menghargai titik tengah dalam kaitan dengan pinggiran. Bagi orang Kaenbaun, jagung bibit adalah jagung terbaik dan harus disimpan di bagian tengah.



Gambar 3. Rumah bulat (*Umebubu*) dan cara penyimpanan jagung

(Sumber: observasi 2009)

Jagung ini digantungkan dengan pola melingkar, bagian tengah adalah yang terbaik (sebagai bibit). Semua jagung terletak diatas perapian, sehingga selalu diasapi dan menjadi awet. Mereka memakan jagung seperlunya, biasanya diambil sesuai kebutuhan makan waktu itu dan ditumbuk secukupnya. Jagung yang dimakan diambil dari pinggir kemudian bergerak melingkar menuju tengah. Ada keyakinan, jika kebanyakan keluarga sudah memakan jagung bibit yang ditengah, maka itu tanda bahaya sebab diperkirakan akan ada bencana kelaparan.

Pengelolaan pangan menjadi bagian penting dalam siklus hidup orang Kaenbaun. Mereka menghayati hidup sampai pada dimensi spiritual, karena nenek-moyang mereka hadir dalam keseharian hidup. Cara berpikir ini menguatkan indikasi, orang Kaenbaun menghayati dunia kehidupannya selalu terkait dengan dunia arwah yang transenden. Cara berpikir ini cocok dengan pernyataan, manusia tradisional memandang kehidupan penuh dengan dimensi transenden (Eliade, 1956). Pola pikir tradisional ini juga terkonfirmasi di kalangan masyarakat tradisional lainnya, misalnya, di kalangan masyarakat Hindu di Malang (Irawan et al., 2012) atau masyarakat di Kampung Naga (Rusnandar, 2015).

Pangan Lokal sebagai Konsumsi Warga Desa Kaenbaun

Menurut forum diskusi dengan para mama dan bapak diperoleh informasi berbagai jenis bahan makanan yang dikonsumsi oleh orang Kaenbaun. Ada dua kelompok makanan, yaitu (1) makanan dari tumbuh-tumbuhan, dan (2) makanan dari hewan atau binatang. Secara sepintas ada kesan orang Kaenbaun adalah pemakan

semua, yang berasal dari flora maupun fauna. Mereka mengenal bahan pangan dan obat yang berasal dari flora dan fauna Kaenbaun. Umumnya para bapak dan mama mengetahui dan memanfaatkan makanan Kaenbaun dengan penuh kesadaran karena pengetahuan mereka diturunkan secara lisan.

Pengamatan lapangan menunjukkan, orang Kaenbaun mengetahui kekayaan alam desa mereka tetapi pengetahuan mereka masih terbatas pengetahuan tradisional. Mereka mengenal bahan pangan dan obat yang berasal dari flora dan fauna Kaenbaun. Umumnya para bapak dan mama mengetahui dan memanfaatkan makanan Kaenbaun dengan penuh kesadaran karena pengetahuan mereka diturunkan secara lisan. Meskipun makanan di Kaenbaun beragam, namun jagung dan padi dianggap sebagai makanan utama. Kaenbaun memiliki tiga jenis padi, yaitu padi putih, padi kuning dan padi hitam. Mereka tahu dan melestarikan ketiga jenis padi ini tetapi tidak memahami kandungan zat di dalamnya dan khasiatnya secara lebih mendalam. Menurut kami, ketiga jenis padi ini perlu diselidiki kandungan zat dan gizinya supaya dapat dimanfaatkan dengan lebih baik. Tindakan ini penting, sebab godaan untuk membeli beras dari Kefamenanu dan mengabaikan makanan lokal merupakan ancaman yang perlu diwaspadai.



Gambar 4. Contoh bahan-bahan pangan dari pertanian lokal di desa Kaenbaun
(Sumber: observasi lapangan, 2009)

Bagi orang Kaenbaun, mengkonsumsi makanan alami lokal adalah mengikuti jejak nenek-moyang mereka dan ide itu membuat hidup mereka nyaman karena merasa selalu bersatu dengan para leluhur mereka (Purbadi, 2010). Kemenyatuan leluhur desa atau leluhur suku dengan warga desa keturunan mereka adalah bagian penting dalam kehidupan masyarakat tradisional. Ritual selalu ada dalam kehidupan orang Kaenbaun, mulai dari ritual pribadi, ritual keluarga, ritual suku hingga ritual desa. Ritual selalu dihayati dengan suasana berkumpul antar saudara juga dengan leluhur atau nenek-moyang. Tandanya, setiap kali ritual selalu berpusat pada batu suci dan di batu suci itulah nenek-moyang hadir. Nenek-moyang selalu minum pertama sopi (arak lokal) yang disajikan, sebelum diminum oleh seluruh peserta ritual. Pemimpin upacara selalu menuangkan sopi

pada batu suci, sebagai tanda nenek-moyang berkenan meminum pertama.

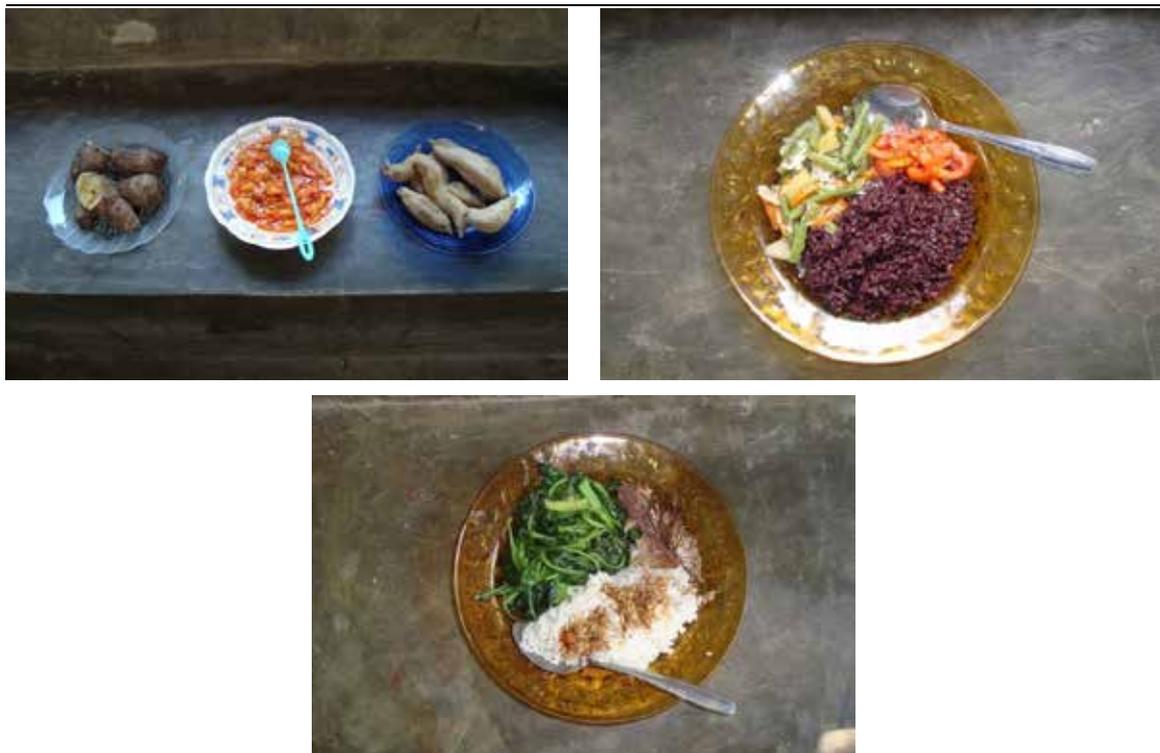
Pengolahan Pangan Lokal dengan Teknologi Lokal

Orang Kaenbaun secara turun temurun memasak makanan mereka dengan cara dibakar, direbus dan jarang digoreng. Jika dibandingkan dengan cara pengolahan makanan dari daerah lain, barangkali di Kaenbaun lebih sederhana, sebab hanya direbus dan dibakar, kadang dimakan mentah. Cara ini masih dipertahankan karena diyakini merupakan warisan nenek-moyang. Apalagi dalam setiap ritual adat, cara memasak makanan nenek-moyang harus sesuai dengan tradisi nenek-moyang yaitu dibakar dan/atau direbus. Bumbunya juga sangat sederhana, umumnya tanpa atau hanya diberi garam sesuai kebutuhan. Kadang

garamnya tidak dicampurkan dengan bahan makanan, melainkan diletakkan pada piring kecil dan pada waktu makan garam diambil sesuai selera orang yang makan.

Dilihat dari menu sehari-hari yang disajikan di lapangan, keragaman menu di Kaenbaun cukup bervariasi. Ada yang disajikan secara mentah, misalnya cabai dicampur dengan tomat menjadi sambal

tomat ala Kaenbaun. Beberapa makanan disajikan dengan cara direbus, khususnya nasi jagung atau beras, dan lauk berupa sayuran yang diberi garam. Makanan yang dibakar umumnya adalah daging. Daging juga direbus untuk mendapatkan variasi menu, kadang dicampur dengan sayur-sayuran dari kebun. Intinya, bahan makanan asli masih terlihat segar pada waktu disajikan.



Gambar 5. Contoh variasi makanan orang desa Kaenbaun berbasis bahan pangan lokal
(Sumber: observasi, 2009)

Menu makanan orang Kaenbaun terdiri atas bahan makanan yang mengandung karbohidrat, sayuran dan buah-buahan. Mereka jarang mengonsumsi daging (protein hewani) atas inisiatif sendiri, melainkan dalam upacara adat yang selalu menyembelih daging hewan. Orang Kaenbaun hampir tidak punya kebiasaan memakan daging tanpa kaitan dengan upacara adat, maka upacara adat selain bermakna spiritual juga mengandung makna pengayaan gizi makanan (khususnya protein hewani). Kebutuhan

protein hewani secara sistem terwadahi dalam momen-momen upacara adat, namun seberapa banyak bahan makanan tersebut dikonsumsi secara teratur di kalangan orang Kaenbaun masih memerlukan pendalaman lebih lanjut.

Orang Kaenbaun bangga ketika mereka memakan makanan seperti cara nenek-moyang mereka makan. Bahan makanan dimasak dengan menggunakan cara nenek-moyang mereka memasaknya. Artinya, cara

tradisional diturunkan dan dibanggakan sebagai bagian dari menyatu dengan nenek-moyang dalam kehidupan sehari-hari (Purbadi, 2010). Orang Kaenbaun bahkan memberikan nama leluhur mereka kepada anak-anak mereka, dan itu artinya nenek-moyang yang namanya digunakan selalu hadir dalam kehidupan sehari-hari mereka. Konsep pemberian nama leluhur kepada keturunan mereka sering disebut sebagai “baptis tradisional”. Konsep baptis ini dikenali dari perjumpaan mereka dengan agama katolik, yang menggunakan nama para kudus pada umat. Artinya, nenek-moyang orang Kaenbaun disejajarkan dengan para kudus dalam baptis tradisional mereka. Jadi orang Kaenbaun selalu memiliki nama orang kudus dari gereja Katolik dan nama orang kudus dari nama nenek-moyang mereka. Dengan demikian, penghayatan spiritual orang Kaenbaun melekat erat dengan adat mereka, termasuk dalam pertanian dan pengelolaan kebun yang mendukung ketahanan pangan lokal.

Dari seluruh pembahasan terlihat dengan jelas kecintaan orang Kaenbaun terhadap tradisi nenek-moyang mereka sangat tinggi. Mereka bahkan sangat menghormati tradisi Kaenbaun karena menghayati kehidupan sehari-hari mereka selalu dilibati para nenek-moyang yang telah hidup di dunia arwah. Menurut penghayatan orang Kaenbaun, nenek moyang selalu hadir dan memberi petunjuk serta restu dalam kehidupan sehari-hari. Dalam banyak kejadian terlihat dengan jelas, dunia sehari-hari orang Kaenbaun adalah berimpit dengan dunia arwah yang dihuni oleh nenek-moyang mereka (Purbadi, 2010). Fenomena keberimpitan dunia manusia dengan dunia arwah nenek-moyang banyak terjadi di Indonesia, misalnya di

Bali dan Toraja, dan ini membuktikan kelekatan yang erat antara nenek-moyang dengan keturunannya. Bagi desa Kaenbaun, ketahanan pangan terkait erat dengan tradisi pertanian, dengan demikian letak dengan budaya orang Kaenbaun.

Kesimpulan

Masyarakat desa Kaenbaun memiliki ketahanan budaya dan strategi pengelolaan pangan yang dilandasi budaya suku Dawan secara konsisten. Tata ruang desa dan sistem pengelolaan pangan berlandaskan budaya suku Dawan mampu menciptakan dan menjamin ketahanan pangan secara berkelanjutan. Ketahanan pangan dan ketahanan budaya menjadi dua hal yang saling terkait erat, maka pelestarian keduanya merupakan langkah bijaksana. Orang Kaenbaun mempertahankan cara nenek-moyang mereka mengelola dan mengolah makanan sebagai bagian dari penghayatan spiritual kemenyatuan nenek-moyang dengan para keturunannya dalam kehidupan sehari-hari hingga saat ini, termasuk banyak hal yang lain.

Adat dan budaya Dawan sebagai basis budaya pertanian harus dilestarikan karena menjamin ketahanan pangan sekaligus ketahanan budaya Dawan di desa Kaenbaun. Penelitian ketahanan pangan berbasis budaya lokal perlu dilanjutkan pada berbagai masyarakat suku di Indonesia untuk membangun pengetahuan lokal dalam bidang ketahanan pangan. Tujuannya adalah mengenali dan mencintai lalu melestarikan konsep-konsep lokal ketahanan pangan dan ketahanan budaya sebagai basisnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua nenek-moyang dan tua-tua adat di desa Kaenbaun, yang merestui dan mendukung penelitian kami. Khusus kepada Bapak Mikael Salu dan Mama Hilaria Taus beserta keluarga, yang memberi tumpangan dan menerima kami sebagai keluarga, diucapkan banyak terima kasih. Terima kasih juga kepada Paman John Taus, yang telah menjadi informan kunci dan mendampingi penelitian kami hingga tuntas.

Daftar Pustaka

- Ahmadian, I., Yustiati, A., & Andriani, Y. (2021). Produktivitas Budidaya Sistem Mina Padi Untuk Meningkatkan Ketahanan Pangan Di Indonesia : A Review. *Jurnal Akuatek*, 2(1), 1–6.
- Anggraini, Y., Matius, P., Hastaniah, H., & Diana, R. (2020). Identifikasi Kearifan Lokal dalam Pemanfaatan Jenis-Jenis Tumbuhan untuk Ketahanan Pangan dan Obat-Obatan. *Makila*, 14(2), 73–86. <https://doi.org/10.30598/makila.v14i2.2590>
- Arini, W., Rhoma Saputra, V., & Ramadani, H. (2021). Pemanfaatan Tumbuhan Lokal secara Tradisional dalam Peningkatan Ketahanan Pangan oleh Suku Dayak Iban di Desa Mensiau, Kalimantan Barat. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 9(1), 38–45. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2021.009.01.05>
- Dariah A. dan Heryani N. (2014). Pemberdayaan Lahan Kering Suboptimal untuk Mendukung Kebijakan Diversifikasi dan Ketahanan Pangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan, Edisi Khusus*(Pemberdayaan Lahan Kering Suboptimal), 1–16.
- Darwis, J., & Rokhman, F. (2016). Tuturan Ritual Naton Adat Masyarakat Etnis Timor dalam Penyambutan Tamu di Sekolah. *Seloka: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 5(2), 105–114.
- Eliade, M. (1956). *The Sacred and the Profane: The Nature of Religion, The Significance of Religious Myth, Symbolism, and Ritual within Life and Culture*. Harcourt, Brace & World, Inc.
- Fadhilah, A. (2018). Kearifan Lokal dalam Membentuk Daya Pangan Lokal Komunitas Molamahu Pulubala Gorontalo. *Buletin Al-Turas*, 19(1), 23–38. <https://doi.org/10.15408/bat.v19i1.3696>
- Fajarini, U., & Handayani, N. (2020). Dampak Teknologi Modern Terhadap Kearifan Lokal Sebagai Kelestarian Lingkungan Alam dan Ketahanan Pangan di Indonesia (Studi Kasus Kampung Adat Cireundeu Jawa Barat). *Sosio Dikdatika*, 7(2).
- Irawan, A. T., Antariksa, & Ernawati, J. (2012). Lokalitas Pola Ruang Ritual dan Sosial Pada Permukiman Masyarakat Hindu Dusun Sawun Wagir Malang (The Ritual and Social Space Pattern Locality in Hindu Community Settlements in Malang Sawun Wagir Dusun). *Arsitektur E-Journal*, 5(1), 1–13.
- Kariyasa, K., & Suryana, A. (2012). Memperkuat Ketahanan Pangan Melalui Pengurangan Pemborosan Pangan. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 10(3), 269–288. <https://doi.org/10.21082/akp.v10n3.2012.269-288>
- Krisno Budiyanto, M. A. (2012). Model Pengembangan Ketahanan Pangan Berbasis Pisang Melalui Revitalisasi Nilai

- Kearifan Lokal. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 170. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol11.no2.170-177>
- Kuncoro, B., & Sulaiman, A. I. (2018). Implementasi pemberdayaan ketahanan pangan lokal dalam pengembangan agrowisata dan eduwisata. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers, November*, 82–98.
- Lestari, S., & Bambang, A. N. (2017). Penerapan Minapadi dalam Rangka Mendukung Ketahanan Pangan dan Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Proceeding Biology Education Conference, 14*, 70–74.
- Manafe, Y. D. (2011). Komunikasi Ritual pada Budaya Bertani Atoni Pah Meto di Timor-Nusa Tenggara Timur. *Jurnal ASPIKOM*, 1(3), 287. <https://doi.org/10.24329/aspikom.v1i3.26>
- Martiningsih, N. G. A. G. E. (2012). Pelestarian Subak Dalam Upaya Pemberdayaan Kearifan Lokal Menuju Ketahanan Pangan dan Hayati. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(2), 303–312.
- Murdiyanto, E. (2010). Reaktualisasi Diversifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya dan Kearifan Lokal menuju Ketahanan Pangan Nasional. *Seminar Nasional Ketahanan Pangan Dan Energi*, 14–23. <http://repository.upnyk.ac.id/id/eprint/3236>
- Ohleky, M. P., Pattiselanno, A. E., & Kaplale, R. (2018). Namlai Kerne: Kearifan Lokal dan Ketahanan Pangan Masyarakat Desa Werwaru Kecamatan Moa Kabupaten Maluku Barat Daya. *Agrilan : Jurnal Agribisnis Kepulauan*, 5(2), 114. <https://doi.org/10.30598/agrilan.v5i2.159>
- Papilaya, E. C. (2007). Mewujudkan Ketahanan Pangan Organik Berbasis Nilai Kearifan Sagu. *Seminar Nasional "Akselerasi Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan Di Wilayah Kepulauan"*, 161–169.
- Perdanaputra, F., & Prasodjo, N. W. (2019). Ketahanan Pangan di Kampung Adat dan Non-Kampung Adat. *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [JSKPM]*, 2(5), 567–580. <https://doi.org/10.29244/jskpm.2.5.567-580>
- Purbadi, Y. D. (2010). Tata Suku dan Tata Spasial pada Arsitektur Permukiman Suku Dawan di Desa Kaenbaun di Pulau Timor. In *Ebook*. disertasi, tidak dipublikasikan, Universitas Gadjah Mada.
- Purbadi, Y. D. (2017). Continuity and Change dalam Arsitektur Vernakular: Kajian Fenomena *Lopo* di Desa Kaenbaun (Continuity and Change in Vernacular Architecture: Study of the *Lopo* Phenomenon in Kaenbaun Village). *Seminar Nasional Riset Dan Teknologi Terapan 2017 (Ritektra 2017)*, 69–82.
- Ruslanjari, D., Ardina, M., & Fathoni. (2012). Kearifan Lokal Pada Usahatani Organik Dalam Mendukung Ketahanan Pangan Keluarga: Kasus di Dusun Serut, Palbapang – Bantul dan Dusun Padasan, Pakem – Sleman. In *Laporan Penelitian*.
- Rusnandar, N. (2015). Tatacara dan Ritual Mendirikan Rumah di Kampung Naga Kabupaten Tasikmalaya. *Patanjala*, 7(3), 525–542.
- Sari, I. P., & Zuber, A. (2020). Kearifan Lokal Dalam Membangun Ketahanan Pangan Petani. *Journal of Development and Social Change*, 3(2), 25. <https://doi.org/10.20961/jodasc.v3i2.45768>

- Spradley, J. P. (1979). The Ethnographic Interview. In *Reference Book*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Spradley, J. P. (1980). *Participant Observation*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Suryana, A. (2014). Menuju Ketahanan Pangan Indonesia Berkelanjutan 2025 : Tantangan dan Penanganannya (Toward Sustainable Indonesian Food Security 2025 : Challenges and Its Responses). *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 32(2), 123–135.
- Susanto, Widayati, W., & Astuti, P. (2013). Pola Kelembagaan Rumah Tangga Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Berbasis Kearifan Lokal Di Desa Giyombong, Kecamatan Bruno Kabupaten Purworejo Tahun 2012. *Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 1(1), 1–9.
- Theny, S. F. W. (2007). Ketahanan Pangan Lokal: Pertanian Lahan Kering Berbasis Kearifan Lokal Masyarakat Pulau Kisar Kecamatan Pulau-pulau Terselatan, Kabupaten Maluku Tenggara Barat. *Prosiding Seminar Nasional : Akselerasi Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan Di Wilayah Kepulauan*, 561–566. <http://124.81.126.57/handle/123456789/9734>
- Yuniriyanti, E., Sudarwati, R., & Nurdewanto, B. (2019). Pemberdayaan Perempuan Desa Berbasis Kearifan Lokal dalam Upaya Pencapaian Ketahanan Pangan Keluarga (Studi pada Purna Perempuan Pekerja Migran Indonesia-Desa Druju-Kabupaten Malang). *Senasif 2019*, September, 1708–1719.
- Zikri, M., Hikmat, A., & Ervial, D. A. N. (2017). Retensi Pengetahuan Tumbuhan Pangan Suku Rejang Di Kampung Rindu Hati Dalam Ketahanan Pangan. *Media Konservasi*, 21(3), 270–277. <https://doi.org/10.29244/medkon.21.3.270-277>

Prospek Asam Humat sebagai Pengkaya Nutrisi pada Hidroponik *Indoor* Samhong (*Brassica rapa*)

Prospects of Humic Acid as Nutrient Enrichment in Samhong (*Brassica rapa*) Indoor Hydroponics

Nofi Anisatun Rokhmah^{1*} dan Kurnia Fitriyanisa²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian DKI Jakarta

Jl. Raya Ragunan no 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan, 12520

² Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Cireundeu, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15419

Email: nofianisa2012@gmail.com *Penulis korespondensi

Abstract

Limited land in urban areas has led to the development of samhong hydroponic, one of which is indoor hydroponic technology. Nutrient-enriching compounds such as humic acid are needed to increase the efficiency and effectiveness of the AB mix. This study aimed to determine the prospect of humic acid as a nutrient enrichment for samhong indoor hydroponics. The research was carried out at the BPTP Jakarta indoor hydroponic installation in August – September 2020. The experimental design used was a one-factor randomized block design consisting of AB mix (1400 ppm), AB mix (1400 ppm)+humic acid, AB mix (700 ppm)+humic acid. The variables observed were plant height, number of leaves, specific leaf area, leaf area ratio, leaf mass ratio, leaf area index, plant wet weight, relative growth rate (RGR), and net assimilation rate (NAR). Observational data were analyzed using analysis of variance, if there was a significant difference, it was continued using Duncan's test (DMRT) at a level of α 5%. The results showed that the AB mix (1400 ppm) + humic acid treatment had the highest wet weight value. Several variables values were observed that were not significant between the AB mix (700 ppm)+ humic acid and AB mix treatments. Humic acid has the prospect of being used as a nutrient enrichment for AB mix. Further research is needed with the dosage range of AB mix+humic acid nutrition.

Keywords: *Humic acid, dosage, leaf character, nutrient enrichment, wet weight*

Abstrak

Keterbatasan lahan di daerah perkotaan menyebabkan berkembangnya budidaya samhong secara hidroponik, salah satunya teknologi hidroponik *indoor*. Senyawa pengkaya nutrisi seperti asam humat, diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas AB mix. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prospek asam humat sebagai pengkaya nutrisi hidroponik *indoor* samhong. Penelitian dilaksanakan di instalasi hidroponik *indoor* BPTP Jakarta pada bulan Agustus – September 2020. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) satu faktor yang terdiri atas perlakuan AB mix (1400 ppm), AB mix (1400 ppm)+asam humat, AB mix (700 ppm)+asam humat. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, luas spesifik daun (LSD), rasio luas daun (RLD), rasio massa daun (RMD), indeks luas daun (ILD), bobot basah tanaman, laju tumbuh relatif (LTR) dan laju asimilasi bersih (LAB). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam,

jika terdapat beda nyata dilanjutkan menggunakan uji Duncan (DMRT) pada taraf α 5%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan AB mix (1400 ppm)+asam humat memiliki nilai bobot basah yang tertinggi. Beberapa peubah yang diamati menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata antara perlakuan AB mix (700 ppm)+asam humat dan AB mix. Asam humat memiliki prospek untuk dijadikan sebagai pengkaya nutrisi AB mix. Diperlukan penelitian lanjutan dengan rentang dosis nutrisi AB mix + asam humat.

Kata kunci: Asam humat, bobot basah, dosis, karakter daun, pengkaya nutrisi

Pendahuluan

Tanaman samhong (*Brassica rapa* subsp. *Chinensis*.) termasuk dalam jenis pakcoy, memiliki ciri-ciri batang berwarna putih dan daun lebar agak keriting. Samhong di pasaran lebih dikenal dengan nama san wi keriting. Perbedaan samhong dengan pakcoy atau sawi hijau adalah pada rasanya, sawi hijau agak pahit sedangkan samhong memiliki rasa yang enak dan gurih. Yulianto (2021) menjelaskan bahwa daun Samhong kaya akan kandungan nutrisi penting bagi manusia diantaranya zat berupa besi, kalsium, magnesium, dan kalium.

Budidaya tanaman Samhong tergolong mudah seperti tanaman jenis sawi hijau atau pakcoy. Samhong dapat dipanen pada umur 4 – 5 minggu setelah tanam (Fatma *et al.*, 2019). Teknik budidaya samhong dapat menggunakan media tanah berbasis lahan dan berbasis ruang seperti pot, polybag, dan vertikutur (Sepriani *et al.*, 2017). Selain itu Samhong saat ini banyak dibudidayakan secara hidroponik, perbedaannya dengan budidaya media tanah adalah tanaman Samhong hidroponik dapat memanfaatkan larutan hara yang tersedia untuk membentuk daun lebih lebar (Yulianto 2021).

Teknologi hidroponik di kota-kota besar mengarah pada pemanfaatan ruang yang ada pada skala rumah tangga. Sehingga berkembang sistem hidroponik dalam ruangan (*indoor*) untuk mengatasi

keterbatasan ruang terbuka yang semakin berkurang di daerah perkotaan. Hidroponik *indoor* merupakan teknik budidaya hidroponik (*soiless*) yang menggunakan sumber cahaya untuk fotosintesis tanaman berasal dari lampu. Instalasi hidroponik ditempatkan di dalam ruangan, sehingga tidak mendapatkan cahaya matahari. Pengaturan pencahayaan dilakukan seperti kondisi tanaman berada di luar ruangan, yaitu 12 jam disinari lampu dan 12 jam tanpa cahaya lampu. Sistem hidroponik yang digunakan adalah *wick* (sumbu) yang dikombinasikan dengan sistem rakit apung sederhana. Keuntungan hidroponik di dalam ruangan diantaranya adalah hasil produksi berpotensi diprogram sepanjang tahun dan sesuai permintaan, tidak terpengaruh dengan kondisi cuaca alami, musim, atau variabilitas iklim tahunan (Qiu *et al.*, 2020). Penelitian tentang penggunaan lampu sebagai sumber cahaya pada budidaya hidroponik *indoor* sayuran kelas *Brassicaceae* sudah dilakukan oleh Susilowati *et al.* (2015), Lindawati *et al.* (2015) dan Setiasih *et al.* (2016).

Larutan nutrisi memiliki peran yang sangat penting pada budidaya hidroponik. Sumber hara pada tanaman hidroponik berasal dari larutan nutrisi yang diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. AB mix termasuk jenis nutrisi yang sering dipakai pada budidaya

hidroponik. Kandungan hara makro dan mikro dalam AB mix lengkap, namun harga jual AB mix di pasaran cukup tinggi sehingga biaya produksi hidroponik skala rumah tangga menjadi lebih besar. Salah satu cara untuk mengurangi biaya produksi budidaya hidroponik yaitu menggunakan nutrisi alternatif. Namun nutrisi alternatif ini kandungan haranya harus sebanding dengan nutrisi AB mix. Penggunaan nutrisi alternatif pada budidaya hidroponik samhong sudah dilakukan oleh Fatma *et al.* (2019) yaitu pupuk organik cair (POC) dengan interval pemberian 6 hari sekali berhasil meningkatkan bobot basah/tanaman. Cara lain adalah memperkaya nutrisi AB mix dengan bahan atau senyawa lain, sehingga kadar EC/TDS AB mix dapat diturunkan lebih rendah dari dosis rekomendasi. Tujuannya adalah untuk menghemat penggunaan larutan stok AB mix. Purba *et al.* (2019) memperkaya nutrisi AB mix dengan POC limbah ampas tahu pada budidaya hidroponik samhong sistem wick.

Senyawa lain yang dapat digunakan untuk memperkaya larutan nutrisi hidroponik adalah asam humat. Sajid *et al.* (2012) menyebutkan bahwa asam humat mengandung C organik (51-57%), N (4-6%), P (0,02%). Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Cenellas *et al.* (2015) menjelaskan bahwa bioaktivitas humat dapat membantu mengurangi tingkat penggunaan pupuk, meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara, Guilayn *et al.* (2020) menggunakan asam humat sebagai biosimultan pada budidaya hidroponik selada. Cindy (2013) menjelaskan bahwa penambahan asam humat ke dalam nutrisi hidroponik, berfungsi untuk meningkatkan khasiat nutrisi, membuat nutrisi mikro

dan makro lebih mudah tersedia di zona akar. Kapasitas kation tinggi asam humat berfungsi sebagai *chelator* yang membantu tanaman mengasimilasi semua nutrisi dalam larutan dengan lebih baik. Proses khelasi membuat dan menjaga nutrisi tersedia untuk digunakan oleh tanaman sesuai kebutuhan.

Penelitian tentang penggunaan asam humat untuk memperkaya larutan nutrisi hidroponik tanaman samhong belum banyak dilakukan. Sehingga diperlukan penelitian ini agar asam humat dapat bermanfaat pada budidaya hidroponik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui prospek asam humat sebagai pengkaya nutrisi hidroponik *indoor* tanaman samhong.

Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan 3 Agustus – 2 September 2020, yang bertempat di rumah kaca Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jakarta. Penelitian ini dilakukan di tempat yang memiliki ketinggian ± 49.8 m dpl dengan $-6^{\circ}17'10,444$ LS dan $106^{\circ}50'5.351$ BT.

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman samhong F1, AB mix, asam humat, dan air. Alat-alat yang dipakai dalam penelitian ini; perangkat hidroponik sistem *wick* yaitu bak plastik berukuran 36 cm x 30 cm x 12 cm yang dapat menampung 12 l larutan nutrisi, net pot, media tanam *rockwool* dan sumbu yang terbuat dari kain flannel berukuran 20 cm x 1.5 cm; rak hidroponik *indoor* 4 tingkat; lampu LED 8 watt 6 buah setiap tingkatnya; TDS meter; lux meter; penggaris; dan alat tulis.

Rak instalasi hidroponik *indoor* terbuat besi stainless steel yang disusun menjadi 3 tingkat. Dinding rak terbuat dari aluminium foil yang bermanfaat untuk memantulkan

cahaya dan menjaga ke-stabilan suhu pada rak. Jarak lampu ke tanaman samhong kurang lebih adalah 30 cm saat berumur 1-3 minggu setelah pindah tanam, dan 20 cm pada umur lebih dari 3 minggu setelah pindah tanam,

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor yaitu jenis nutrisi yang terdiri atas perlakuan AB mix (1400 ppm), AB mix (1400 ppm) + asam humat, AB mix (700 ppm) + asam humat. Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah daun, luas spesifik daun (LSD), rasio luas daun (RLD), indeks luas daun (ILD), rasio massa daun (RMD), tinggi tanaman, bobot basah tanaman, laju tumbuh relatif (LTR) dan laju asimilasi bersih (LAB). LSD merupakan perbandingan antara luas daun dengan bobot kering daun tanaman. Nilai RLD diperoleh dari perbandingan luas daun dengan bobot kering tanaman. ILD adalah nilai yang diperoleh dari luas daun maksimum dibandingkan luas lahan tempat tanaman tumbuh (Morrison *et al.* 1999).

Pengamatan karakteristik daun dilakukan pada umur 14 hari setelah tanam dan 21 hari setelah tanam. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam. Jika hasil sidik ragam menunjukkan berbeda nyata sampai sangat nyata maka dilakukan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Instalasi hidroponik yang digunakan berada di dalam ruangan sehingga tidak terpengaruh dengan suhu harian dan iklim lingkungan setempat. Rata-rata intensitas cahaya harian yang diterima tanaman samhong dari sumber lampu LED adalah antara 1700 – 3000 lux. Kisaran intensitas

cahaya dari lampu LED cukup untuk memenuhi kebutuhan fotosintesis tanaman samhong. Hal ini terlihat dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman samhong pada instalasi hidroponik *indoor* cukup baik, tidak terlihat adanya ciri-ciri tanaman yang kekurangan cahaya. pH nutrisi pada bak plastik antara 6-6.5, sesuai dengan kebutuhan pH tanaman samhong. Suhu rata-rata harian nutrisi pada bak plastik antara 23.4^o – 30.8^o C semua perlakuan perbedaan dosis ppm juga direspon cukup baik oleh tanaman samhong,

Tinggi tanaman dan jumlah daun

Probabilitas analisis statistik pada data rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman Samhong menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan (Tabel 1). Rata-rata nilai tinggi tanaman yang diamati sebanyak empat kali (dilakukan setiap 5 hari sekali) antar tiga perlakuan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) hampir tidak berbeda jauh. Penambahan asam humat menghasilkan nilai tinggi tanaman yang lebih baik pada pengamatan ke 4 (saat panen) dibandingkan perlakuan AB mix saja. Asam humat yang ditambahkan pada nutrisi AB mix dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian Farahi *et al.* (2013) menjelaskan bahwa asam humat memecah nutrisi dalam larutan nutrisi akan membantu unsur-unsur hara yang ada menjadi jauh lebih tersedia untuk tanaman.

Tabel 1. Tinggi tanaman samhong pada perlakuan nutrisi dengan penambahan asam humat

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada pengamatan ke -			
	1	2	3	4
AB mix (1400 ppm)	11.82±0.78	13.32±0.59	15.53±1.39	21.02±0.74
AB mix (1400 ppm) +Asam Humat	11.95±0.61	14.42±0.22	18.68±0.99	22.57±1.34
AB mix (700 ppm) +Asam Humat	12.42±1.51	13.98±1.71	15.90±1.51	21.18±1.54
Pr (>F)	0.92	0.76	0.39	0.62
KK (%)	16.30	12.97	16.54	9.46

Keterangan : Nilai rata-rata hasil pengamatan diikuti oleh nilai *standard error* (SE)

Perbedaan dosis AB mix berdasarkan hasil pengamatan tinggi tanaman di tabel 1 tidak mempengaruhi peubah tinggi tanaman samhong. Diduga pengurangan dosis ppm AB mix tidak memberikan pengaruh pada proses perkembangan dan pertambahan tinggi tanaman samhong. Penambahan asam humat pada perlakuan AB mix yang dikurangi dosis ppmnya, diduga terbukti menghasilkan proses khelasi tanaman samhong. Tanaman Samhong pada perlakuan tersebut mampu memanfaatkan nutrisi yang tersedia untuk proses metabolisme. Selain itu, asam humat yang merupakan senyawa yang terbuat dari porses dekomposisi bahan organik dan memiliki kemampuan untuk memperkaya substrat *inert* dengan zat yang mengandung karbon. Substrat *inert* seperti *rockwool* inilah yang menjadi tempat tumbuh tanaman hidroponik samhong.

Pengaruh penggunaan asam humat sebagai pengkaya nutrisi terlihat pada penambahan jumlah daun tanaman samhong (Tabel 2). Meskipun hasil analisis statistik memperlihatkan tidak berbeda nyata antar perlakuan, jumlah daun terbanyak diperoleh perlakuan AB mix (1400 ppm) + asam humat. Haghighi dan Da Siva (2013) pada hasil penelitiannya menjelaskan bahwa

penambahan asam humat pada hidroponik tanaman tomat berhasil meningkatkan hasil panen buahnya.

Hasil analisis pada Tabel 2 ini juga memperlihatkan bahwa pengurangan dosis AB mix tidak mempengaruhi tinggi tanaman samhong (Tabel 1), tapi berpengaruh pada peubah yang mendukung komponen produksi yaitu jumlah daun. Nilai probabilitas yang dihasilkan dari analisis BNT pada data rata-rata pengamatan menunjukkan tidak berbeda nyata (Tabel 2) Unsur hara pada perlakuan diduga cukup untuk pertumbuhan tinggi tanaman, namun diduga kurang untuk pertambahan dan perkembangan jumlah daun samhong. Sehingga pada perlakuan AB mix (700 ppm) + asam humat memiliki nilai jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dua perlakuan lainnya. Perlakuan pengurangan dosis ppm AB mix ini untuk mengetahui efektivitas penggunaan AB mix pada hidroponik *indoor* samhong. Jika tanaman tidak mengalami *stunting* dan jumlah daun nilainya tidak jauh dari dosis normal, maka pengurangan dosis dapat menjadi cara baru untuk menghemat biaya produksi hidroponik skala rumah tangga.

Tabel 2. Jumlah daun tanaman samhong pada perlakuan nutrisi dengan penambahan asam humat

Perlakuan	Jumlah Daun pada Pengamatan ke -			
	1	2	3	4
AB mix (1400 ppm)	7.5±0.8	10.5±0.5	11.0±0.5	14.83±1.01
AB mx (1400 ppm) + Asam Humat	6.3±0.1	9.8±0.2	11.3±0.2	16.33±0.17
AB mix (700 ppm) + Asam Humat	6.0±0.5	9.0±1.0	10.0±0.6	12.83±0.72
Pr (>F)	0.23	0.46	0.29	0.11
KK (%)	14.04	13.64	8.61	10.41

Nilai rata-rata hasil pengamatan diikuti oleh nilai *standard error* (SE)

Karakteristik daun

Hasil pengamatan pada Tabel 3 menunjukkan karakteristik daun tanaman samhong pada perbedaan perlakuan dosis AB mix dan penambahan asam humat. Nilai LSD yang terbesar diperoleh perlakuan AB mix (700 ppm) + asam humat yaitu 1378.53 cm²/g. Luas spesifik daun (LSD) merupakan nilai yang dihasilkan dari membandingkan luas daun dengan berat spesifik daun, nilai LSD yang tinggi menunjukkan semakin tipis daun (Sutoro *et al.*, 2008). Perlakuan AB mix (1400 ppm) + asam humat menghasilkan daun yang lebih tebal daun dibandingkan dengan perlakuan AB mix (1400 ppm). Tebal tipisnya daun ini juga berpengaruh terhadap

hasil bobot basah yang diperoleh tanaman. Selain itu terdapat pengaruh fisiologis pada tebal tipisnya daun tanaman berkaitan dengan adanya *amphistomatic*, stomata yang terdapat pada kedua permukaan daun (Ricardson *et al.* 2017). *amphistomatic* dapat memberikan keuntungan khusus pada daun yang tebal dengan memperpendek jalur transportasi CO² antara atmosfer dan kloroplas, sedangkan pada daun tipis herba semusim yang tumbuh cepat, di mana jalur adaksial dan abaksial sudah pendek, *amphistomatic* meningkatkan kapasitas pertukaran gas daun-atmosfer (Drake *et al.* 2019).

Tabel 3. Karakteristik daun tanaman samhong pada perlakuan nutrisi dengan penambahan asam humat

Perlakuan	LSD (cm ² /g)	RMD (g/g)	ILD (cm ² /cm ²)	RLD (cm ² /g)
AB mix (1400 ppm)	725.94±224.61	0.90±0.02	0.12±0.03	662.25±213.29
AB mx (1400 ppm) + Asam Humat	379.96±106.85	0.88±0.01	0.16±0.06	333.76±91.89
AB mix (700 ppm) + Asam Humat	1378.53±581.11	0.88±0.01	0.16±0.04	1220.36±519.79
Pr (>F)	0.12	0.16	0.32	0.13
KK (%)	27.24	1.30	24.41	27.64

Keterangan : Nilai rata-rata hasil pengamatan diikuti oleh nilai *standard error* (SE)

Perlakuan penambahan asam humat pada nutrisi AB mix menghasilkan nilai RMD tanaman samhong tidak berbeda nyata (Tabel 3). Nilai RMD yang diperoleh pada perlakuan AB mix + asam humat lebih kecil dibandingkan dengan AB mix saja. Menurut Sutoro et al. (2008) bahwa RMD menggambarkan tentang besarnya kemampuan source untuk dapat menghasilkan karbohidrat dari tanaman. Di duga penggunaan asam humat sebagai pengkaya nutrisi AB mix efektif berfungsi sebagai pengikat hara yang akan dilepaskan pada saat dibutuhkan tanaman samhong. Hal ini terlihat dari hasil fotosintat samhong dengan asam humat meningkatkan pertambahan bobot basah tanaman (Tabel 4). Sehingga nilai RMD yang diperoleh lebih sedikit. Pengurangan dosis nutrisi AB mix pada perlakuan AB mix (700 ppm) + asam humat menghasilkan nilai RMD yang tidak berbeda nyata dengan AB mix (1400 ppm) + asam humat.

Nilai ILD (Tabel 3) pada penelitian ini menggambarkan bahwa penggunaan asam humat dapat membantu meningkatkan indeks luas daun pada tanaman samhong. Haghghi et al., (2011) menjelaskan bahwa efek asam humat berpengaruh pada pertumbuhan parameter kacang tunggak dan menemukan bahwa asam humat akan meningkatkan indeks luas daun. Dosis AB mix yang berbeda dapat menghasilkan nilai ILD yang sama antara AB mix (1400 ppm) + asam humat dan AB mix (700 ppm) + asam humat. Hal ini dapat diduga pengayaan asam humat pada AB mix membantu penyerapan hara tanaman sambong pada kondisi nutrisi terbatas. Sedangkan nilai RLD ini bergantung pada nilai luas daun (luas permukaan fotosintesis) dan bobot kering tanaman, diperoleh hasil

perlakuan AB mix (1400 ppm) + asam humat lebih sedikit dibandingkan dengan AB mix. Nilai RLD yang sedikit ini dapat diduga karena nilai bobot kering tanaman yang cukup tinggi yaitu 333.76 ± 91.89 .

Laju Tumbuh Relatif, Laju Asimilasi Bersih dan Bobot Basah Panen

Tabel 4 menunjukkan peran asam humat pada AB mix terlihat pada peubah laju asimilasi bersih (LAB), laju tumbuh relatif (LTR) dan bobot basah panen. Nilai tertinggi diperoleh perlakuan AB mix (1400 ppm) + asam humat, yaitu berturut-turut 0.007 ± 0.002 , 0.12 ± 0.01 , 28.19 ± 5.59 . Penambahan asam humat pada AB mix berpengaruh sangat nyata terhadap hasil bobot basah tanaman samhong (Tabel 4). Meskipun pada awal masa pertumbuhan pengurangan dosis AB mix tidak menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman samhong pada instalasi hidroponik dalam ruangan, namun pada bobot basah hasil panennya terdapat pengaruh yang nyata. Berukurangnya setengah dosis (700 ppm) AB mix masih dapat dimanfaatkan dengan baik oleh Samhong untuk tetap berproduksi. Hal ini dijelaskan oleh Haghghi *et al.* (2016) bahwa asam humat dapat mengkompensasi stress defisiensi hara pada larutan nutrisi hidroponik dalam hal sintesis protein, atribut fotosintesis tanaman Gerbera. Penambahan 1 g asam humat pada 1 liter nutrisi AB mix siap pakai (yang sudah dicairkan), sehingga dapat mengurangi dosis ppm yang seharusnya digunakan. Asam humat 1 kg seharga Rp. 60.000,- sampai Rp. 75.000,- dapat dicampurkan pada 1000 liter larutan AB mix siap pakai. Biaya produksi akan ditambah untuk pembelian asam humat, namun hal ini bermanfaat untuk menghemat penggunaan

AB mixnya. Diduga penambahan biaya ini akan sebanding dengan penghematan penggunaan AB mix. Budidaya hidroponik yang menggunakan penambahan asam humat pada nutrisi AB mixnya diduga akan lebih hemat biaya produksinya. Asumsinya

jika dosil full membutuhkan 1000 liter AB mix dapat memenuhi kebutuhan satu kali fase tanam, maka 1000 liter AB mix + asam humat dapat digunakan untuk dua kali fase dengan dosis ppm setengahnya.

Tabel 4. Laju tumbuh relatif, laju asimilasi bersih dan bobot basah panen tanaman samhong pada perlakuan nutrisi dengan penambahan asam humat

Perlakuan	LAB (g/ cm ² /hari)	LTR (g/g/hari)	Bobot Basah Panen (g)
AB mix (1400 ppm)	0.004±0.001	0.10±0.02	13.59±1.80 b
AB mx (1400 ppm) + Asam Humat	0.007±0.002	0.12±0.01	28.19±5.59 a
AB mix (700 ppm) + Asam Humat	0.002±0.001	0.09±0.02	9.02±0.69 b
Pr (>F)	0.47	0.11	0.018
KK (%)	27.16	0.18	28.62

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. Nilai rata-rata hasil pengamatan diikuti oleh nilai *standard error* (SE)

Simpulan dan Saran

Asam humat memiliki prospek untuk dijadikan sebagai pengkaya nutrisi AB mix. Penambahan asam humat pada AB mix (1400 ppm) menghasilkan nilai bobot basah yang tertinggi. Beberapa peubah yang diamati menghasilkan pengaruh yang tidak nyata antara perlakuan AB mix (700 ppm) + asam humat dan AB mix. Pengurangan dosis AB mix yang diikuti dengan pengayaan menggunakan asam humat membantu tanaman samhong untuk tetap tumbuh dan berproduksi.

Saran untuk pengembangan penelitian berikutnya adalah dibuat rentang dosis yang agak luas untuk menguji efektivitas campuran AB mix + asam humat.

Daftar Pustaka

- Canellasa, LP., Olivares, FL., Aguiar, N., Jones, D., Nebbiosoc, A., Mazzeic, P. & Piccoloc, A. 2015 Review Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae* 196:15–27.
- Cindy, R. 2013. Diakses tanggal 13 Juli 2021. <https://hydroponics.com/humic-acid-black-nectar-from-the-gods/>
- Drake, PD., De Boer, HJ., Stanisiaus, & Veneklass, EJ. 2019. Viewpoints: Two sides to every leaf: water and CO₂ transport in hypostomatous and amphistomatous leaves. *New Phytologist* 222: 1179–1187.
- Farahi, MH., Aboutalebi, A., Eshghi, S., Dastyarana, M. & Yosef, F. 2013. Foliar Application of Humic Acid on Quantitative and Qualitative Characteristics of 'Aromas' Strawberry in Soilless Culture. *Agricultural Communication* 1(1):13-16.

- Fatma, Harahap, IS., Siahaan, IM., Berliana, Y. 2019. Pengaruh konsentrasi dan interval pupuk organik cair terhadap pertumbuhan Samhong Hidroponik. *Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan* 2(2):23-27.
- Guilayn, F., Benbrahim, M., Rouez, M., Crest, M., Patureau, D. & Jimenez, J. 2020. Humic-like substances extracted from different digestates: first trials of lettuce biostimulation in hydroponic culture. *Waste Management* 104:239-245.
- Haghighi, M. & Da Silva, JAT. (2013) Amendment of hydroponic nutrient solution with humic acid and glutamic acid in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) culture. *Soil Science and Plant Nutrition* 59(4):642-648. DOI: 10.1080/00380768.2013.809599.
- Haghighi, M., Nikhbakht, A. & Pessarakli M. 2016. Effect of humic acid on remediation of the nutritional deficiency of Gerbera in hydroponic culture. *Journal of Plant Nutrition* 39(5):702-713.
- Haghighi, S., Nejad, TS. & Lack, S. 2011. Effect of biological fertilizer of humic acid on metabolic process of biological nitrogen fixation. *Life Science Journal* 8(3):43-48.
- Lindawati, Y., Triyono, S. & Suhandy, D. 2015. Pengaruh lama penyinaran kombinasi lampu LED dan lampu neon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan hidroponik sistem sumbu (*wick system*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 4(3): 191-200.
- Morrison, MJ., Voldeng, HD. & Cober, ER. 1999. Physiological changes from 58 years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. *Agronomy Journal* 91(4):685-689.
- Purba, DW., Safrudin, & Gunawan, H. 2019. Kajian pemberian nutrisi AB mix dan POC limbah ampas tahu dengan sistem wick secara hidroponik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Samhong. *Prosiding Semiar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan* ke -3:780-789.
- Qiu J., Bayabil HK. & Li Y. 2020. Indoor Vertical Farming Systems for Food Security and Resource Sustainability. *Ifas Extension* (2):1-5. doi:10.32473/edis-fr429-2020.
- Richardson, F., Brodribb, TJ. & Jordan, GJ. 2017. Amphistomatic leaf surface independently regulate gas exchange in response to variations in evaporative demand. *Tree Physiology* 37(7):869-878.
- Sajid, M., Abdur Rab, Shah S.T., Jan, I., Haq, I., Baleema, B., Zamin, M., Alam, R. & Zada, H. 2012. Humic acids affect the bulb production of onion cultivars. *African Journal of Microbiology Research* 6(28): 5769-5776. DOI: 10.5897/AJMR11.1643 .
- Sepriani, Suhari, A. & Dalimunthe, BA. 2017. Pemanfaatan limbah pelepah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack) sebagai media tanam sawi pakchoy Samhong F1 (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agroplasma (STIPER) Labuhanbatu* 4(1): 14-19.
- Setiasih, NH., Triyono, S., Tusi, A. & Suhandy, D. 2016. Pengaruh daya lampu terhadap pertumbuhan tanaman Pak Choi (*Brassica rapa* L.) pada sistem hidroponik indoor. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 5(2): 93-100.
- Susilowati, E., Triyono, S & Sugianti, C. 2015. Pengaruh jarak lampu neon terhadap

pertumbuhan tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan system hidroponik subu di dalam ruangan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 4(4): 293-304.

Sutoro, Dewi, N., & Setyowati, M. 2008. Hubungan sifat metorfofisiologis tanaman dengan hasil kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 27(3):185-190.

Yulianto. 2021. diakses tgl 13 Juli 2021 <https://tabloidsinartani.com/detail/indeks/agri-usaha/15749-Chusaeni-Panen-Sawi-Samhong-King-40-kgminggu>.

Pembentukan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berulang dan Karakterisasinya Menggunakan *Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy*

Formation of Peroxide and Free Fatty Acids in Palm Cooking After Repeated Heating As Confirmed by *Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy* Measurements

Mellia Harumi*, Florentia Verent Putri Dewi, Kwik Maria Crehely Afrianto, Refina Yuwita, Inneke Hantoro, Budi Widianarko

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Katolik Soegijapranata

Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Semarang

Email: melia@unika.ac.id *Penulis korespondensi

Abstract

Studies have confirmed that repeated use of palm cooking oil led to a formation of some toxic and oxidized compounds. This research aims to understand the properties and qualities of cooking oil after 5 times of repeated heating. The qualities of used cooking oil (A, B, and C brands) after 5 times heating at high temperature (175-180 were determined as Peroxide Value (PV) and Free Fatty Acid (FFA). The results reveal that FFA value reached $0.33\pm 0.03\%$; $0.26\pm 0.05\%$; $0.31\pm 0.00\%$ of A, B, and C brands, respectively, after the fifth heating. The maximum peroxide values were also found, i.e. 2.20 ± 0.56 ; 2.21 ± 0.33 ; 3.47 ± 0.94 meq O_2/kg , respectively. The FTIR characterization of palm cooking oil after repeated heating showed identical vibration of hydrolysis and oxidation reactions at 3400 cm^{-1} and 1100 cm^{-1} which correspond to the -OH alcohol and C-O carboxylic acid vibrations, respectively.

Keywords: Palm Cooking Oil, Peroxide Value, Free Fatty Acid, FTIR

Abstrak

Penggunaan minyak goreng secara berulang memicu pembentukan beberapa senyawa toksik dan senyawa teroksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat dan kualitas minyak goreng setelah 5 kali pemanasan berulang. Kualitas penggunaan minyak goreng (merek A, B, dan C) setelah 5 kali pemanasan berulang pada suhu tinggi (175-180 ditentukan dengan nilai *Peroxide Value* (PV) dan *Free Fatty Acid* (FFA). Hasil menunjukkan bahwa nilai FFA mencapai $0,33\pm 0,03\%$; $0,26\pm 0,05\%$; $0,31\pm 0,00\%$ untuk merek minyak goreng A, B, dan C berturut-turut setelah pemanasan kelima. Bilangan Peroksida maksimum juga diperoleh pada pemanasan kelima yaitu sebesar $2,20\pm 0,56$; $2,21\pm 0,33$; $3,47\pm 0,94$ meq O_2/kg . Karakterisasi FTIR minyak goreng setelah pemanasan berulang menunjukkan vibrasi identik untuk reaksi hidrolisis dan oksidasi pada bilangan gelombang 3400 cm^{-1} dan 1100 cm^{-1} yang merupakan vibrasi gugus fungsi -OH alkohol dan C-O asam karboksilat.

Kata kunci: Minyak Goreng, Bilangan Peroksida, Asam Lemak Bebas, FTIR

Pendahuluan

Minyak goreng merupakan bahan pangan yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia tahun 2020, rata-rata masyarakat Indonesia dalam satu tahun pada 2019 mengkonsumsi minyak goreng hingga 10,994 L/kap/tahun. Angka ini mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yaitu 10,89 L/kap/tahun di tahun 2018. Diperkirakan, konsumsi minyak goreng akan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Minyak kelapa sawit memiliki kandungan asam lemak esensial seperti asam linoleat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat kolesterol. Senyawa fenolik dalam minyak sawit berfungsi sebagai sumber antioksidan yang diperlukan oleh tubuh (Mansor et al., 2012).

Tingginya tingkat konsumsi minyak goreng menandakan besarnya jumlah makanan gorengan yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dari segala kalangan. Pada negara berkembang, konsumsi makanan siap saji sangat diminati, dan jika dilakukan dengan teknik penggorengan maka permintaan menjadi lebih tinggi. Teknik penggorengan dapat meningkatkan kualitas sensorik makanan sebab meningkatkan aroma, warna, dan tekstur yang menarik (Goswami et al., 2015).

Dari segi ekonomi, biaya yang dikeluarkan untuk membeli minyak goreng menjadi faktor penting masyarakat Indonesia, khususnya kalangan menengah ke bawah. Hal ini menjadikan minyak goreng tidak hanya digunakan untuk sekali penggorengan saja, namun digunakan secara berkala untuk menekan biaya yang dikeluarkan. Pemanasan dan penggunaan minyak goreng secara terus-menerus dan pada suhu yang tinggi

dapat meningkatkan konsentrasi asam lemak akibat proses oksidasi yang terjadi. Kondisi kelembaban produk makanan serta periode penggorengan memicu berbagai berbagai reaksi yaitu hidrolisis, oksidasi, isomerisasi, serta polimerisasi (Ma et al., 2016). Minyak goreng dapat mengalami penurunan kualitas yang ditandai dengan perubahan warna dari kuning menjadi gelap. Kerusakan minyak dapat dipercepat dengan adanya air, protein, karbohidrat, dan bahan lain. Produk hasil degradasi akan menurunkan kualitas pangan yang digoreng dan menimbulkan pengaruh buruk bagi kesehatan (Yustinah, 2011.) and to purify the color of reused oil. The treatment with carbon black is expected to improve the quality of reused oil in order to extend the using time of the oil. Cleaned agriculture waste (coco fiber).

Tingginya kebutuhan akan minyak goreng perlu diimbangi dengan kontrol terhadap kualitas minyak yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas minyak goreng hasil pemanasan secara berulang dengan merek komersial yang sering digunakan masyarakat daerah Karangrejo Semarang. Metode analisis dan karakterisasi yang digunakan adalah Spektrofotometer FTIR dan uji *Peroxide Value* (PV) serta *Free Fatty Acid* (FFA) sebagai parameter penentuan tingkat kerusakan minyak oleh perlakuan pemanasan secara berulang.

Penggunaan alat instrumen seperti *Gas Chromatography* (GC), *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk menganalisis kualitas minyak telah banyak digunakan. FTIR menjadi teknik analisis yang banyak diminati sebab berpotensi sebagai teknik analisis yang cepat, non

destruktif, dan dapat dilakukan secara langsung terhadap sampel tanpa adanya tahapan pemisahan terlebih dahulu (Rafi et al., 2016). Beberapa keuntungan teknik analisis FTIR dibanding dengan metode konvensional lain dalam analisis minyak adalah meminimalisir penggunaan pelarut berbahaya, mengurangi waktu *scan* dan energi yang besar (Zahir et al., 2017) viscosity, boiling point, saponification value (SV).

Hasil karakterisasi FTIR sampel minyak goreng yang digunakan untuk pemanasan secara berulang dapat dibandingkan dengan melihat nilai persen transmitansi dan juga puncak gugus fungsi yang berubah dalam spektra. Peningkatan persen transmitansi mengindikasikan penurunan absorbansi yang disebabkan oleh hidrolisis minyak selama penggorengan dan pembentukan asam lemak bebas (Zahir et al., 2017) viscosity, boiling point, saponification value (SV. Menurut penelitian dari Goswami *et al* (2015), selama proses pemanasan suhu 170-200°C, minyak akan mengalami hidrolisis trigliserida menjadi gliserol, oksidasi trigliserida yang disebut hidroperoksida menjadi produk oksidasi sekunder, serta menghasilkan nilai asam lemak yang tinggi. Keadaan tersebut akan mempengaruhi kualitas minyak goreng yang digunakan serta berpotensi mengganggu kesehatan sebab menghasilkan oksigen reaktif yang berbahaya bagi tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat dan kualitas minyak goreng setelah 5 kali pemanasan berulang.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak goreng komersial merek A, B, dan C; Fe(II); HCl 1%; kloroform; asam

asetat glasial; ammonium tiosianat; aquades; dietil eter; alkohol 95%; indikator PP; larutan NaOH 0,1N. Peralatan yang digunakan meliputi: *deep fat fryer*, termometer, timbangan analitik, erlenmeyer, buret dan statif, pipet volume, pipet tetes, batang pengaduk, labu takar, *beaker glass*, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *vortex*, *waterbath*, *cuvet*, spektrofotometer UV-Vis dan *Fourier Transform Infrared* (FTIR).

Metode

Survei Penggunaan Minyak Goreng di Kelurahan Karangrejo, Semarang

Survei dilakukan sebagai data pendahuluan sebelum melakukan penelitian di laboratorium. Survei dilakukan bulan November 2019 terhadap 10 KK pada RW dan RT yang terpilih dari pengacakan dengan menggunakan RANDOM.ORG. Survei minyak goreng dilakukan dengan menanyakan merek minyak goreng yang digunakan dan berapa kali minyak tersebut digunakan untuk menggoreng. Dari hasil survei didapatkan data merek minyak goreng komersial yang sering digunakan oleh warga dan dipilih 3 merek minyak yang teratas. Tiga merek minyak goreng yang banyak digunakan warga berturut-turut adalah merek komersial A, B dan C.

Pemanasan Minyak Goreng Secara Berulang

Pemanasan sampel minyak goreng dilakukan pengulangan ke-0, 1, 2, 3, 4 dan 5. Sebanyak 2 liter minyak goreng merek A, B, dan C diukur suhu awalnya. Minyak goreng baru diambil 35 gram sebagai pemanasan ke-0. Sisa dari minyak goreng dimasukkan ke dalam *deep fat fryer* dan dipanaskan hingga suhu mencapai 175-180 °C. Minyak goreng diambil 35 gram sebagai

data hasil pemanasan ke-1. Setelah minyak goreng kembali pada suhu awal, minyak goreng dipanaskan kembali pada suhu yang sama dan dilakukan pengulangan hingga pemanasan ke-5. Sampel hasil pemanasan dilakukan analisis *Peroxide Value* (PV), *Free Fatty Acid* (FFA), serta karakterisasi menggunakan FTIR.

Uji Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid)

Sebanyak 10 gram sampel minyak goreng pemanasan ke-0 hingga ke-5 ditimbang dan ditambahkan 50 ml alkohol panas 95% dan digojog, Larutan ditambahkan 2 ml indikator *Phenolptalein* (PP) dan dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga terbentuk warna merah muda. Data hasil pengujian analisis *One Way Anova* dengan Uji Wilayah Ganda Duncan.

Uji Angka Peroksida (Peroxide Value)

Sebanyak $0,02 \pm 0,10$ gram minyak goreng hasil pemanasan ke-0 hingga ke-5 ditimbang dalam dan dilarutkan dalam 2 ml asam cuka : kloroform (3:2). Larutan ditambahkan 200 μ l Fe(II) dan dihomogenkan dengan *vortex* selama 15 detik. Sampel diletakkan pada ruang gelap selama 20 menit dan ditambahkan 4 ml aquades serta 8 ml dietil eter untuk selanjutnya dihomogenkan dengan *vortex* kembali. Sebanyak 5 ml fase air dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 500 μ L amonium tiosianat. Larutan didiamkan selama 10 menit dan diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 470 nm. Data hasil pengujian. Data hasil pengujian analisis *One Way Anova* dengan Uji Wilayah Ganda Duncan.

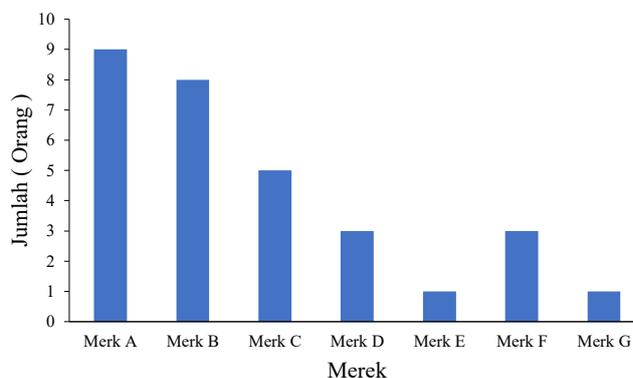
Karakterisasi FTIR

Identifikasi gugus fungsi sampel minyak goreng dilakukan dengan menggunakan

instrumen FTIR. Minyak goreng hasil pemanasan 0 hingga 5 dianalisis dan spektra diukur pada panjang gelombang 4000-500 cm^{-1} 32 *scan* dengan resolusi 1 cm^{-1} . Hasil spektra dianalisis terhadap perubahan atau pergeseran puncak yang terjadi pada masing-masing sampel.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian diawali dengan survei penggunaan merek minyak goreng komersial terbanyak di daerah Kelurahan Karangrejo, Semarang. Minyak goreng kelapa sawit menjadi pilihan media menggoreng masyarakat Indonesia. Hasil menunjukkan 7 merek minyak goreng komersial yang paling sering digunakan dan dipilih 3 merek tertinggi, yaitu merek A, B, dan C sesuai dengan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 1. Rata-rata penggunaan minyak goreng di Kelurahan Karangrejo Semarang adalah sekitar 3-4 kali penggunaan berulang.



Gambar 1. Hasil Survei Preferensi Merek Minyak Goreng

Asam Lemak Bebas (FFA) Pada Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berulang

Hasil analisis asam lemak bebas (FFA) pemanasan berulang pada minyak goreng merek A, B, dan C ditampilkan pada Tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa terjadi

peningkatan nilai FFA seiring dengan pengulangan pemanasan dan diperoleh nilai FFA tertinggi untuk masing-masing merek minyak goreng adalah pada pemanasan ke-5 dengan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan nilai FFA kontrol. Nilai FFA pada minyak goreng merek A adalah yang paling tinggi dibandingkan dengan merek B dan C. Batas aman mutu minyak goreng kelapa sawit untuk FFA adalah sebesar 0,3% berdasarkan SNI 7709:2019. Minyak goreng merek C dan A pada pemanasan ke-5 telah berada di atas ambang batas syarat mutu minyak goreng. Selama minyak goreng

mengalami pemanasan berulang, minyak dapat berpeluang terpapar oleh uap air yang menyebabkan keberadaan air di dalam minyak. Semakin lama proses pemanasan dan kontak dengan air, maka minyak semakin mudah minyak goreng mengalami proses hidrolisis. Proses hidrolisis minyak menghasilkan asam lemak bebas sehingga dapat meningkatkan nilai FFA (Febrianto *et al.*, 2019). Jika asam lemak bebas mengalami peningkatan, maka produk pangan yang disimpan mudah mengalami ketengikan. Peningkatan asam lemak bebas terjadi karena reaksi oksidasi dan hidrolisis yang memicu ketengikan (Ndruru & Herawati, 2021).

Tabel 1. FFA Minyak Goreng Pemanasan Berulang Merek A, B, C

Perlakuan Pemanasan	FFA (%)		
	Merek A	Merek B	Merek C
0	0,20±0,01 ^a	0,16±0,04 ^a	0,14±0,05 ^a
1	0,26±0,01 ^{a,b}	0,17±0,03 ^{a,b}	0,16±0,05 ^a
2	0,27±0,01 ^{a,b}	0,19±0,03 ^{a,b}	0,18±0,05 ^a
3	0,27±0,01 ^{a,b}	0,21±0,04 ^{a,b}	0,22±0,02 ^{a,b}
4	0,30±0,02 ^b	0,24±0,05 ^b	0,27±0,01 ^{a,b}
5	0,33±0,03 ^b	0,26±0,05 ^b	0,31±0,00 ^{a,b}

1. Semua nilai merupakan hasil rata-rata±SD
2. Nilai dengan huruf kecil yang berbeda antar baris menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan kecepatan *homogenizer* pada tingkat kepercayaan 95% (< 0,05) berdasarkan uji *One Way Anova* dengan Uji Wilayah Ganda Duncan

Peroxide Value (PV) Pada Minyak Goreng Hasil Pemanasan Berulang

Peroxide Value (PV) merupakan analisis kualitas minyak goreng yang berhubungan dengan kerusakan dan reaksi oksidasi. Selama proses pemanasan, minyak goreng mengalami kontak atau paparan dengan

oksigen dan akan terbentuk peroksida dan hidroperoksida sebagai produk awal reaksi oksidasi yang bersifat tidak stabil dan mudah membentuk produk oksidasi sekunder. Nilai PV untuk masing-masing pengulangan pemanasan pada tiap merek minyak goreng ditampilkan pada Tabel 2. PV mengalami peningkatan seiring dengan penggunaan minyak secara berulang dan diperoleh nilai tertinggi pada pengulangan pemanasan ke-5. Peningkatan nilai PV disebabkan oleh pembentukan hidroperoksida asam lemak tidak jenuh karena adanya proses oksidasi lemak. Reaksi oksidasi dapat menyebabkan

rasa dan bau yang tidak diinginkan hingga pembentukan senyawa kompleks yang beracun. Derajat ketidakjenuhan, suhu pemanasan, dan juga antioksidan dari masing-masing jenis minyak goreng menjadi faktor yang berpengaruh terhadap laju reaksi oksidasi yang terjadi (Aziz et al., 2018) Penang, participated in this research. A face-to-face interview was carried out by using the structured questionnaire for data collection to obtain socio-demographics information as well as awareness and practice of repeatedly heating cooking oil among respondents. The peroxide values analysis was performed on

five samples of respondent's most favourable brands of cooking oil by using iodometric titration method. Results: Majority of respondents had moderate awareness (53.2%.

Nilai PV tertinggi diperoleh untuk minyak goreng merek C. Nilai ini masih berada di bawah ambang batas syarat mutu minyak goreng kelapa sawit yaitu sebesar 10 mek O₂/kg berdasarkan SNI 7709:2019. Bila dibandingkan nilai PV antar perlakuan pemanasan segar dengan pemanasan ke-5 diperoleh hasil yang berbeda secara nyata pada tingkat kepercayaan 95% (<0,05).

Tabel 2. PV Minyak Goreng Pemanasan Berulang Merek A, B, C

Perlakuan Pemanasan	PV (mek O ₂ /kg)		
	Merek A	Merek B	Merek C
0	0,95±0,51 ^a	0,86±0,26 ^a	1,09±0,36 ^a
1	1,15±0,48 ^{a,b}	1,19±0,37 ^{a,b}	1,38±0,40 ^a
2	1,29±0,46 ^{a,b}	1,37±0,42 ^b	1,46±0,39 ^a
3	1,54±0,35 ^{a,b}	1,54±0,36 ^{b,c}	2,07±0,12 ^b
4	1,74±0,42 ^b	1,99±0,56 ^{c,d}	2,64±0,89 ^c
5	2,20±0,56 ^b	2,21±0,33 ^d	3,47±0,94 ^c

1. Semua nilai merupakan hasil rata-rata±SD
2. Nilai dengan huruf kecil yang berbeda antar baris menunjukkan ada beda nyata antar perlakuan kecepatan *homogenizer* pada tingkat kepercayaan 95% (< 0.05) berdasarkan uji *One Way Anova* dengan Uji Wilayah Ganda Duncan

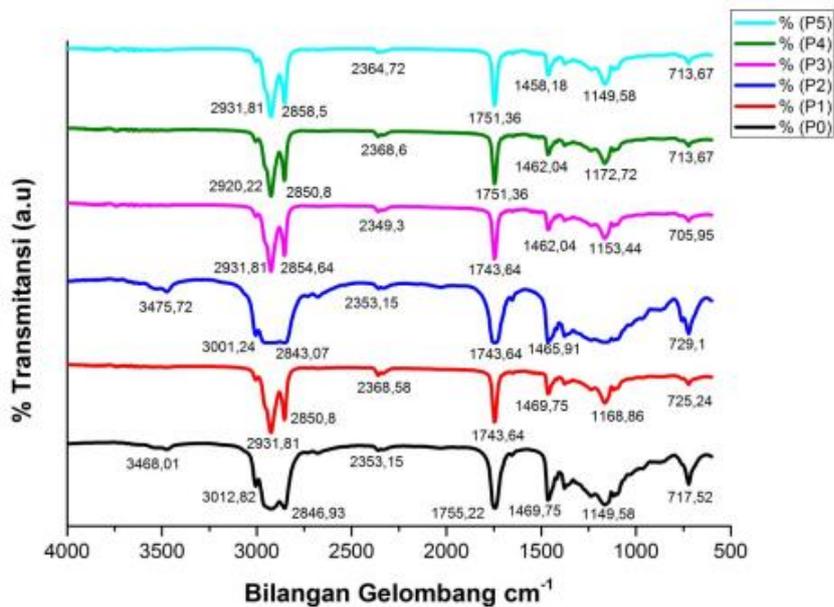
Karakterisasi kualitas minyak goreng dengan FTIR

FTIR merupakan suatu instrument yang digunakan untuk menganalisis perubahan gugus fungsi dari sampel minyak goreng terhadap perlakuan pemanasan berulang. Merek A mengalami perubahan yang

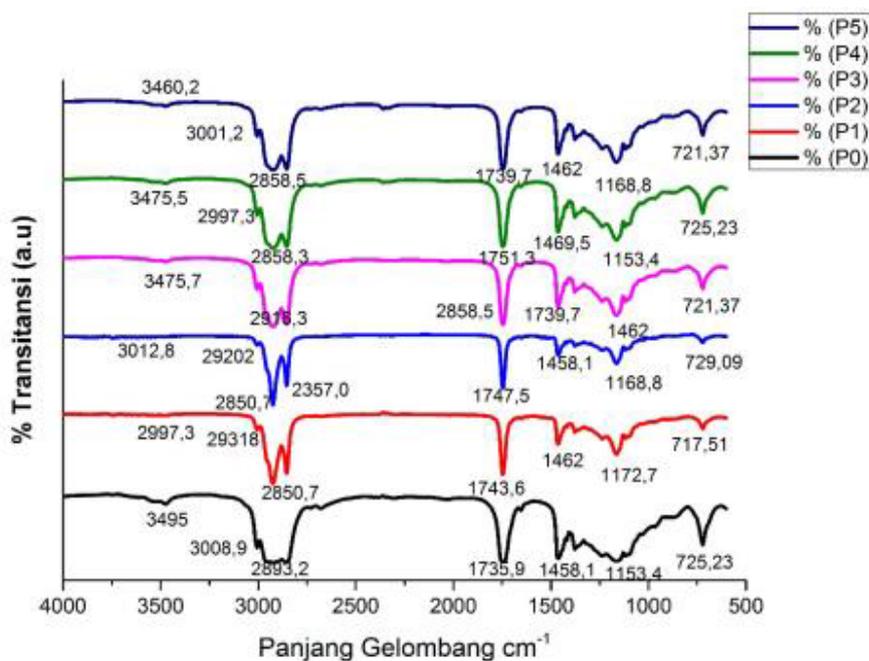
signifikan dan di atas ambang batas baku mutu minyak goreng kelapa sawit untuk nilai FFA pemanasan ke-5. Puncak pada bilangan gelombang 3400 cm⁻¹ merupakan *overlap* antara vibrasi ulur -OH dengan C=O ester yang menunjukkan keberadaan gugus fungsi ester dalam minyak goreng dan terbentuknya alkohol dari hasil reaksi hidrolisis yang terjadi. Puncak pada bilangan gelombang 2300 dan 1100 cm⁻¹ menunjukkan vibrasi gugus C-O ester dari minyak goreng yang mengalami penurunan setelah pemanasan berulang selama 5 kali. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan gugus fungsi

menjadi produk lain selama proses reaksi oksidasi dan hidrolisis berlangsung. Hasil spektra yang sama juga terjadi pada sampel minyak goreng C. Minyak goreng C memiliki

nilai yang paling tinggi pada pemanasan berulang minyak goreng ke-5 dibanding merek lain untuk nilai PV.



Gambar 2. Spektra IR Pemanasan Berulang Minyak Goreng Merek A



Gambar 3. Spektra IR Pemanasan Berulang Minyak Goreng Merek B

Simpulan dan Saran

Penggunaan pemanasan minyak goreng secara berulang meningkatkan nilai FFA dan PV seiring dengan pemanasan secara berulang. Nilai FFA mencapai $0,33 \pm 0,03$; $0,26 \pm 0,05$; dan $0,31 \pm 0,00$ % untuk merek A, B, dan C dan melebihi ambang batas baku mutu minyak goreng untuk hasil A dan C. B. Bilangan peroksida mencapai nilai $2,20 \pm 0,56$; $2,21 \pm 0,33$; $3,47 \pm 0,94$ mek O₂/kg untuk pemanasan ke-5 dan masih berada di bawah ambang batas baku mutu minyak goreng kelapa sawit. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan analisis pengaruh penggorengan berulang terhadap minyak goreng dan bahan pangan terhadap mutu dan kualitas minyak goreng.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Katolik Soegijapranata.

Daftar Pustaka

- Aziz, A. A., Elias, S. M., & Sabran, M. R. (2018). Repeatedly Heating Cooking Oil among Food Premise Operators in Bukit Mertajam , Pulau Pinang and Determination of Peroxide in Cooking Oil. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 14(6), 37–44.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. 2020. Data Konsumsi Bahan Pangan Indonesia
- Badan Standar Nasional Indonesia. SNI 7709: 2019 Tentang Syarat Mutu Minyak Goreng Kelapa Sawit. Dewan Standar Nasional: Jakarta.
- Febrianto., Setianingsih. A., Riyani, A. (2018). Determination of Free Fatty Acid

in Frying Oils of Various Foodstuffs. *Indonesian Journal of Chemistry and Environment* 2(1), 1-6

- Goswami, G., Bora, R., & Singh Rathore, M. (2015). *OXIDATION OF COOKING OILS DUE TO REPEATED FRYING AND HUMAN HEALTH*. <https://www.researchgate.net/publication/282701462>
- Ma, R., Gao, T., Song, L., Zhang, L., Jiang, Y., Li, J., Zhang, X., Gao, F., & Zhou, G. (2016). Effects of oil-water mixed frying and pure-oil frying on the quality characteristics of soybean oil and chicken chop. *Food Science and Technology*, 36(2), 329–336. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.0092>
- Mansor, T. S. T., Man, C., Afiq, A., & Nurul, K. (2012). Physicochemical properties of virgin coconut oil extracted from different processing methods. In *International Food Research Journal* (Vol. 19, Issue 3).
- Ndruru, C. C., & Herawati, M. M. (2021). Pengaruh Konsentrasi Minyak Nabati terhadap Lama Simpan dan Kualitas Pasta Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.24002/biota.v6i1.2929>
- Rafi, M., Anggundari, W.C., Irawadi, T.T. (2016). Potensi Spektroskopi Ftir-Atr Dan Kemometrik Untuk Membedakan Rambut Babi, Kambing, Dan Sapi. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 5(3), 229–234.
- Yustinah, H. (n.d.). *Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Aktif dari Sabut Kelapa*.
- Zahir, E., Saeed, R., Hameed, M. A., & Yousuf, A. (2017). Study of physicochemical properties of edible oil and evaluation of

frying oil quality by Fourier Transform-
Infrared (FT-IR) Spectroscopy. *Arabian
Journal of Chemistry*, 10, S3870–
S3876. [https://doi.org/10.1016/j.
arabjc.2014.05.025](https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.05.025)

Teknologi Produksi Hasil Pangan



Karakteristik Sensori Seduhan Kopi Robusta Temanggung dengan Berbagai Bahan *Dripper*

Sensory Characteristics of Steeping Temanggung Robusta Coffee with a Variety of Dripper Materials

Agung Nugroho¹⁾, Laela Nur Rokhmah²⁾, Binardo Adi Seno³⁾

Mahasiswa Prodi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Santo Paulus Surakarta

³⁾Dosen Prodi Teknologi Rekayasa Pangan, Politeknik Santo Paulus Surakarta

Jl. Dr. Rajiman 659 R Pajang Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah

Email: hto.laela@gmail.com *Penulis korespondensi

Abstract

The type of coffee consumed by the people of Indonesia is robusta. Robusta has a basic character of bitter (bitterness), and caramel. Temanggung is one of highest robusta producing areas in Central Java. One of the coffee brewing techniques is using a dripper. The most common and widely used drippers are ceramic and plastic based. In this study, a pottery-based dripper was used because of the potential for pottery raw materials in Klaten and is an innovation for dripper. The purpose of this study was to compare the sensory characteristics of steeping Temanggung Robusta coffee using plastic, ceramic and earthenware drippers with steeping variations of 1:13 and 1;15. Sensory test is done by scoring and ranking method. The ranking test showed the most preferred taste parameters were disukai P15, K13, P13, G13, K15 and least like was G15. The Scoring test showed the highest score at K15 while the smallest was at P15.

Keywords: Robusta, Dripper, Pottery, Steeping, Coffee

Abstrak

Jenis kopi yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah robusta. Robusta memiliki karakter dasar pahit (*bitterness*), dan *caramel*. Temanggung merupakan salah satu daerah penghasil robusta terbanyak di Jawa Tengah. Salah satunya teknik seduhan kopi adalah menggunakan dripper. Dripper yang umum dan banyak digunakan berbahan dasar keramik dan plastik. Pada penelitian ini digunakan dripper berbahan dasar gerabah karena potensi bahan baku gerabah yang banyak di Klaten dan merupakan alternatif bahan dripper. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan karakteristik sensori seduhan kopi robusta Temanggung menggunakan dripper plastik(P), keramik(K) dan gerabah (G) dengan variasi seduhan 1:13 dan 1;15. Uji sensori dilakukan dengan metode scoring dan rangking. Uji rangking menunjukkan parameter rasa yang paling disukai P15, K13, P13, G13, K15 dan paling tidak disukai G15. Uji Scoring keseluruhan parameter menunjukkan score tertinggi pada K15 sedangkan terkecil pada P15

Kata kunci: Robusta, Dripper, Gerabah, Seduhan, Kopi

Pendahuluan

Kopi saat ini menjadi sebuah minuman yang disukai oleh berbagai kalangan. Hal tersebut ditandai dengan banyaknya kedai kopi ataupun café yang sejenis di berbagai kota baik besar maupun kecil di Indonesia. Selain itu ditunjukkan dengan tingkat konsumsi yang meningkat 5 tahun terakhir. Menurut *International Coffee Organization* (ICO) dalam Annur (2020), Konsumsi tahun 2018-2019 sebanyak 4.800 kantong dengan kapasitas per kantong 60 kg. Nilai tersebut meningkat bila dibandingkan di tahun sebelumnya 4.750 kantong.

Terdapat 4 jenis kopi kopi yang dikenal, yaitu arabika, robusta, exelca dan liberika. Robusta merupakan salah satu kopi yang banyak dikenal dan diminati bahkan sebelum kopi menjadi trend minuman seperti sekarang ini (Kasim et al., 2020). Karakter kopi ini dominan pahit (*bitterness*) dengan aroma dan rasa yang tajam. Kopi robusta adalah jenis kopi yang paling banyak diproduksi di Indonesia yaitu mencapai 87,1% dari total produksi kopi di Indonesia (Hartatie dan Kholilullah, 2018) Salah satu daerah penghasil kopi yang banyak dikenal dan memiliki produktivitas yang tinggi adalah Temanggung. Menurut Supriyadi et al (2018), baik kopi robusta maupun arabika Temanggung memiliki ciri dan karakter khas sendiri. Kopi robusta Temanggung memiliki aroma lebih harum dibandingkan daerah lain. Hal senada disampaikan oleh Aditya (2016) bahwa karakter kopi Temanggung yang khas tidak dimiliki oleh daerah di Indonesia bahkan di negara lain, yaitu karakter tembakau.

Di kedai kopi atau *coffee shop*, salah satu seduhan yang diminati adalah seduhan perkolasi dan infusi dengan menggunakan

alat V60 (Yunus dan Susilaningsih, 2018). Seduhan V60 banyak digemari dari salah satu *manual brewing* yang tersedia di kedai kopi karena kopi terekstrak dengan baik sehingga memberikan kenikmatan optimal (Sesame Coffee, 2020). Pada umumnya, jenis bahan seduh V60 yang digunakan terbuat dari plastik dan keramik. Sampai saat ini, belum ada V60 berbahan gerabah. Padahal bahan gerabah yaitu tanah liat banyak ditemukan salah satunya Klaten, Jawa Tengah. Di daerah Bayat Kecamatan Klaten dikenal sebagai sentra industri gerabah. Dengan diversifikasi produk gerabah menjadi dripper kopi akan menambah keragaman produk berbahan gerabah, adanya nilai etnik (seni) dan juga kearifan lokal.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hasil analisis sensori seduhan V60 berbahan gerabah, keramik dan plastik. Variabel yang digunakan 2 jenis yaitu bahan dripper yaitu gerabah, plastik dan keramik serta rasio seduhan yaitu 1;13 dan 1:15. Analisis sensori dilakukan uji scoring dan rangking.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan *cupping* (uji citarasa) kopi yang terdiri dari gelas kaca, sendok *cupping* dan grinder. Bahan yang digunakan adalah robusta dari Kabupaten Temanggung Kecamatan Kandangan Dusun Gesing, Air mineral merk *cleo*, dan roti tawar *plain*. Proses pasca panen yang digunakan natural dengan level roasting kopi medium *roast*.

Rancangan percobaan

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 2 faktor perlakuan

yaitu bahan dripper dan rasio seduhan. Bahan dripper terdiri dari plastik, keramik dan gerabah. Rasio seduhan yang digunakan adalah 1:13 dan 1:15. Rasio tersebut berarti, 1 untuk kopi dan 13 atau 15 adalah untuk air yang digunakan dalam satuan gram. Pengulangan perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali.

Tabel 1. Rancangan Percobaan

Jenis Dripper	Rasio	
	13	15
Gerabah	G13	G15
Plastik	P13	P15
Keramik	K13	K15

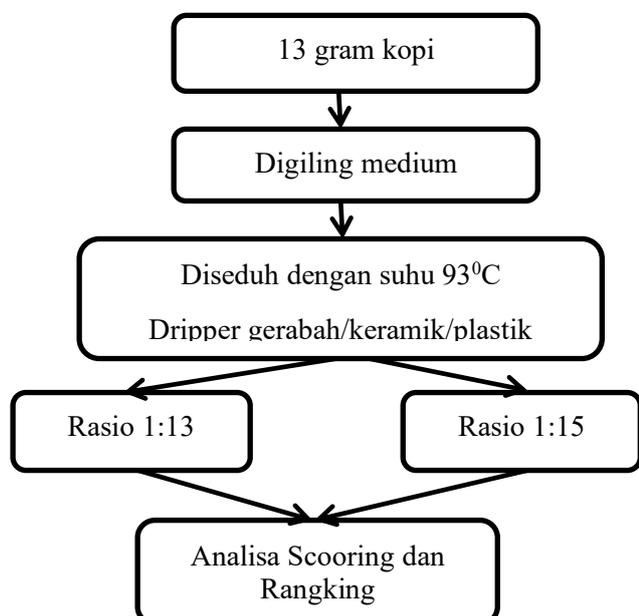
Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Karta Kop Kartasura Sukoharjo. Pembuatan V60 dr bahan gerabah di Bayat, Klaten, Jawa Tenga

Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu anali: sensori deskriptif dengan menggunakan scoring dan rangking. Analisa sensori melibatkan 15 panelis terlatih.

Prosedur percobaan



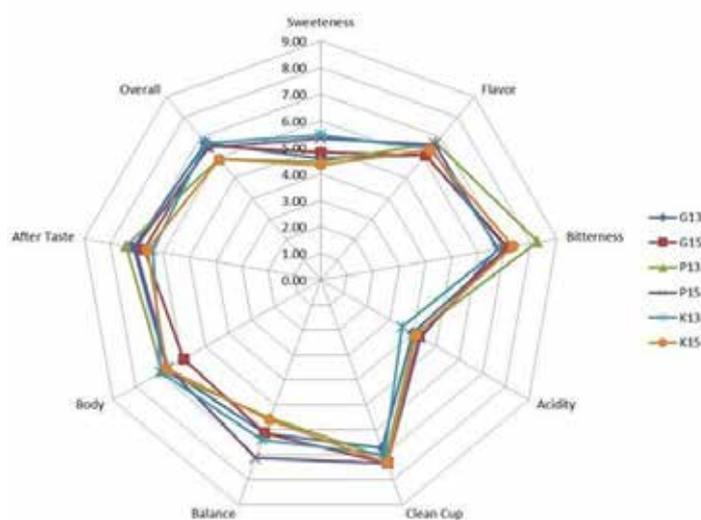
Gambar 1. Prosedur percobaan

Analisis Data

Analisis data hasil percobaan menggunakan SPSS seri 23. Uji scoring menggunakan deskriptif sedangkan uji rangking menggunakan one way anova untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dilanjutkan dengan duncan. Pengujian dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Uji Scoring



Gambar 2. Uji Scoring 6 Sampel

Salah satu uji sensori yang dilakukan yaitu uji scoring. Pada uji ini dilakukan penilaian terhadap 9 parameter hasil seduhan kopi dengan scoor, 0-10. Nilai ini menunjukkan intensitas terhadap setiap parameter. Berdasarkan gambar 2 terlihat interaksi antar parameter yang terhubung melalui garis yang terhubung pada grafik. Nilai flavor tertinggi terlihat pada sampel P 13 yaitu, 6,73 dan terendah pada sampel gerabah baik G13 dan G15 memiliki nilai sama yaitu 6,13. Flavor merupakan sensasi uap yang terlepas saat menyeruput seduhan ke permukaan lidah dan tertahan dalam rongga mulut. Nilai tersebut menunjukkan intensitas flavor yang terdeteksi oleh panelis.

G13 dan G15 merupakan sampel dengan menggunakan dripper gerabah. Nilai yang kecil menunjukkan bahwa flavor kopi menggunakan dripper gerabah kurang menonjol. Hal tersebut karena rasa kopi terserap pada material dripper. Gerabah terbuat dari tanah liat yang memiliki pori-pori besar, sehingga flavor kopi terserap pada material gerabah dan mengakibatkan karakter kopi berkurang.

Parameter *sweetness* menunjukkan sensasi rasa manis yang terdeteksi oleh lidah ketika menyeruput seduhan. Kopi robusta Temanggung yang digunakan memiliki karakter dominan pahit akan tetapi ditemukan karakter lain seperti caramel, manis bahkan sour (masam) (Ni'mah et al., 2021). Terlihat nilai *sweetness* tertinggi pada K13 dengan nilai 5,47 dan nilai terendah di K15 dengan nilai 4,33. Keramik berasal dari gerabah yang difinishing sehingga bisa mempertahankan suhu dibandingkan dengan gerabah. Adanya pengaruh kestabilan suhu pada seduhan K13 menyebabkan tingkan kemanisan (*sweetness*) kopi lebih tinggi dibandingkan dengan seduhan yang lain. Berdasarkan data juga terlihat bahwa rasio mempengaruhi tingkat *sweetness*. Rasio yang tinggi menyebabkan tingkat kemanisan kopi berkurang karena kopi menjadi lebih encer.

Bitterness menunjukkan sensasi rasa pahit pada seduhan. Menurut Clifford (1985) dalam Setyani et al (2017) bahwa kepahitan (*bitterness*) dipengaruhi oleh kadar kafein, asam khlorogenat dan trigonelin. Semakin tinggi kadar kafein, asam khlorogenat dan trigonelin maka akan semakin pahit dan begitu pula sebaliknya bahwa semakin rendah kadar kafein, asam khlorogenat dan trigonelin maka akan berkurang tingkat

pahitnya (Lestari, 2001). Berdasarkan gambar 2 terlihat, nilai *bitterness* tertinggi pada P13 yaitu 8,27 dan terendah pada sampel K13. Rasio sangat mempengaruhi nilai *bitterness*. Semakin kecil rasio, maka hasil seduhan akan semakin pahit. Rasio 13 lebih kecil dibandingkan dengan rasio 15 sehingga akan lebih pahit pada rasio 13 karena lebih seduhan kopi lebih pekat. Pada 3 jenis gerabah nilai *bitterness* rasio 13 lebih tinggi kecuali pada keramik. Hal tersebut berkorelasi dengan nilai *sweetness*. Nilai *sweetness* tertinggi pada K13. Robusta memiliki karakter dasar pahit. Akan tetapi ada karakter caramel, gula aren maupun cokelat sehingga terasa manis. Dripper berbahan plastik lebih bisa menahan panas demikian juga keramik. Menurut Handoyo (2017), rasa pahit akan ditemukan pada kopi robusta bersama dengan asam organik yang tinggi.

Acidity menunjukkan sensasi rasa asam manis oleh keberadaan senyawa asam yang berinteraksi dengan senyawa gula. Meskipun memiliki karakter dominan pahit atau bitter, ada rasa asam dari kopi robusta. Asam khlorogenat, asam asetat, asam propionate dan n-butirat terdeteksi pada robusta. Nilai *acidity* tertinggi ditunjukkan pada sampel P15, yaitu 4,33 sedangkan nilai terendah pada K13 yaitu 3,53. Meskipun memiliki karakter rasa dominan pahit, kopi robusta akan ditemukan senyawa golongan asam yaitu asam oksalat, asam format, asam laktat, asam asetat dan asam sitrat (Towaha dan Rubiyo, 2016). Sehingga rasa asam akan terdeteksi pada robusta karena pengaruh asam organik tersebut. Farida et al (2013) menyebutkan bahwa kandungan asam organik pada kopi robusta sebesar 0,5-3,5%

Clean cup menunjukkan kebersihan rasa, tidak ada rasa yang mengganggu antara lain

seperti bau tanah dan kayu. Parameter ini menunjukkan kebersihan atau higienitas pasca panen. Selain itu metode penyeduhan juga berpengaruh. Dengan semakin tinggi nilai *clean cup*, maka semakin bersih kopi tersebut ketika dinikmati karena tidak ada rasa yang mengganggu. Nilai yang sama ditunjukkan pada sampel G15, P15 dan K15 yaitu 7,33. Hal tersebut menunjukkan bahan dripper tidak memberikan beda nyata pada hasil seduhan. Nilai terendah pada G13 yaitu 6,73. Nilai ini lebih kecil pada jenis bahan dripper yang sama yaitu gerabah. Hal tersebut menunjukkan bahwa rasio mempengaruhi tingkat *clean cup*. Pada rasio yang lebih tinggi atau seduhan kopi lebih encer, *clean cup* kopi robusta lebih tinggi artinya lebih bersih. Gerabah berasal dari tanah liat sehingga sensasi rasa *earthy* atau bau tanah masih terasa.

Parameter *balance* menunjukkan keseimbangan dari parameter yang ada. Nilai tertinggi ditunjukkan pada sampel P15 yaitu 7,13 dan nilai terkecil pada P13 yaitu 5,53. Nilai *balance* yang tinggi menunjukkan bahwa semakin seimbang nilai antar parameter atau tidak berbeda terlalu jauh. Begitu pula sebaliknya bahwa semakin kecil nilainya keseimbangan nilai antar parameter tinggi atau nilai antar parameter berbeda jauh.

Body menunjukkan tebal tipisnya rasa kopi. Nilai diantara 6 sampel hampir seragam yaitu range 5,93 hingga 6,93. Nilai range yang tidak terlalu jauh menunjukkan bahwa body pada beda rasio dan jenis bahan dripper tidak terlalu beda signifikan.

Aftertaste menunjukkan rasa yang tertinggal setelah menikmati seduhan kopi. Nilai tertinggi pada sampel P13 yaitu 7,40 dan terendah pada K13 yaitu 6,40. Nilai yang tinggi menunjukkan bahwa setelah menikmati kopi, ada rasa yang tertinggal lebih lama. Nilai *aftertaste* yang tinggi bisa berarti bagus karena rasa kopi menempel lama di pangkal lidah.

Overall menunjukkan secara keseluruhan penilaian terhadap masing-masing sampel dengan mengabaikan penilaian 8 parameter lain. Nilai terendah pada sampel P13 dan K15 yaitu 5,93 sedangkan nilai tertinggi pada sampel G13 dan K13, yaitu 6,73. Dengan mengabaikan 8 parameter lain, G13 dan K13 memiliki nilai tertinggi yang sama besar yaitu 6,73.

Uji Rangking

Uji rangking digunakan one way anova yang dilanjut uji duncan untuk melihat signifikansinya bila nilai $p < 0,05$. Data rangking untuk parameter warna, aroma, rasa dan keseluruhan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Uji Rangking Untuk Tiap Parameter

Sampel	Parameter			
	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
G13	2,53±1,87a	2,66±1,113a	2,66±1,113a	3,60
G15	3,33±1,234abc	2,93±1,280abc	3,26±1,10ab	2,73
P13	3,40±8,28bc	3,6±0,737bcd	3,33±0,976ab	3,60
P15	3,33±1,291abc	3,73±1,280cd	3,87±1,32b	4,13

K13	3,73±0,799c	3,87±0,915d	3,27±1,33a	3,93
K15	2,87±0,834ab	2,8±1,207ab	2,87±1,25a	3,00

Keterangan : 1= Paling Tidak Suka, 2 =Kurang Suka, 3=Netral, 4=lebih suka, 5=paling suka
Nilai superscript yang berbeda pada masing-masing kolom menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0.05$) antar perlakuan

Berdasarkan tabel 2 terlihat uji rangking warna yang paling disukai adalah sampel K13 dan kurang disukai G13. Dari data terlihat bahwa rasio dan jenis bahan dripper sangat berpengaruh terhadap nilai kesukaan seduhan kopi robusta Temanggung yang digunakan. Pada dripper berbahan gerabah, rasio yang lebih kecil yaitu 13 kurang disukai dibandingkan rasio yang lebih besar. Semakin kecil rasio maka kopi akan lebih pekat sehingga warna juga akan lebih gelap. Akan tetapi pengaruh jenis rasio tidak berpengaruh pada dripper plastik dan keramik. Hal tersebut ditunjukkan dari rasio yang kecil lebih disukai dibandingkan rasio yang besar. Hal tersebut karena gerabah berasal dari tanah liat yang menyebabkan warna menjadi lebih gelap. Menurut Rangkuti *et al.* (2018), keramik berasal dari tanah liat yang dibakar dan diglasir menggunakan mineral-mineral yang bersifat vitrous misalnya silica (*silicon oxide*). Pada keramik menghasilkan kerapatan pori-pori lebih rapat daripada gerabah sehingga menghasilkan ketahanan daya serap air yang lebih kecil. Selain itu, permukaan keramik lebih mengkilap dan licin. Karakter keramik tersebut menyebabkan terlarutnya material bahan dripper sangat kecil sehingga warna yang dihasilkan adalah murni warna dari seduhan kopi.

Kualitas hasil penyeduhan kopi salah satunya dinilai dari aroma. Indera

penciuman berperan dalam mendeteksi aroma kopi. Aroma kopi merupakan hasil penguapan senyawa volatile kopi. (Mulato dan Suharyanto, 2012). Berdasarkan tabel 2 terlihat uji rangking dengan parameter aroma menunjukkan sampel K13 paling disukai dan sampel G13 paling tidak disukai. Aroma tanah dari gerabah sangat mempengaruhi nilai kesukaan panelis. Keramik dan plastik memberikan aroma lebih bersih. Keramik berbahan tanah liat lapisannya membuat aroma tanah liat tidak ikut luntur. Selain itu, keramik lebih dapat mempertahankan suhu dibandingkan dengan gerabah. Menurut Novakowski (2020), keramik dapat menahan suhu hingga kisaran tertentu. Tingkat isolator plastik lebih bagus dibandingkan dengan keramik. Sehingga penurunan suhu secara signifikan tidak terjadi seperti halnya di gerabah. Penurunan suhu yang signifikan sangat mempengaruhi parameter aroma dan rasa.

Karakter rasa yang menonjol dari kopi robusta adalah *bitterness*. Menurut Rokhmah (2020), karakter kopi robusta Temanggung proses natural dengan level roasting medium adalah *body medium to high, bitterness medium up* dan *acidity less* yang diseduh dengan metode tubruk. Karakter tersebut merupakan karakter dasar dari kopi. Setiap kopi, harus di uji citarasa dengan metode tubruk atau dengan ampas. Sehingga pengaruh variable bahan dripper dan teknik seduhan bisa diminimalisir. Berdasar tabel 2 terlihat bahwa rasio dan jenis dripper sangat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis. Sampel P15 lebih disukai dari parameter rasa sedangkan sampel G13

paling tidak disukai. Penurunan suhu yang perlahan karena kelebihan dari plastik dan keramik yang dapat mempertahankan suhu sangat mempengaruhi rasa.

Berdasarkan tabel 2 pada parameter uji keseluruhan, nilai signifikansi $> 0,05$ sehingga tidak berbeda nyata. Pada parameter ini, data hanya dilihat nilai besar kecilnya saja. Terlihat sampel yang paling disukai adalah sampel plastik P15 dan paling tidak disukai adalah sampel G15. Hal tersebut karena sampel P15 lebih manis, warna yang lebih menarik dan aroma yang bersih bila dibandingkan dengan sampel yang lain. Pengaruh kombinasi aroma, warna dan rasa sangat mempengaruhi penilaian panelis terhadap penilaian secara keseluruhan.

Simpulan dan Saran

Penyeduhan kopi robusta Temanggung proses *natural* dengan level roasting medium yang diseduh dengan berbagai jenis bahan dripper tipe V60 yaitu gerabah, plastik dan keramik dengan rasio 1:13 dan 1:15 memberikan hasil seduhan yang berbeda. Tingkat kesukaan panelis dipengaruhi oleh rasio dan jenis bahan dripper. Bahan dripper keramik dan plastik lebih disukai dibandingkan dengan gerabah. Rasio penyeduhan 1:13 dan 1:15 memberikan hasil tidak berbeda nyata meskipun secara urutan rangking berbeda. Pada analisa sensori uji deskriptif menggunakan penilaian scoring, dengan 9 parameter yang digunakan yaitu *sweetness*, *bitterness*, *acidit*, *cleancup*, *balance*, *body*, *after taste* dan *overall*, score jenis dripper dan rasio penyeduhan mempengaruhi penilaian tiap parameter. *Bitterness* (pahit) pada seduhan kopi robusta menggunakan dripper

gerabah lebih berkurang dibandingkan dengan menggunakan plastik dan keramik. Parameter rasa *dripper* gerabah rasio 15 pada uji rangking sama dengan pada *dripper* keramik rasio 13.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Shine Coffee yang telah membantu dalam penyediaan *roasted beans* dan Karta Kopi yang menyediakan tempat untuk uji sensori. Penelitian ini merupakan Penelitian Dosen Pemula di Politeknik Santo Paulus Surakarta.

Daftar Pustaka

- Aditya, Irvan Bagus., Sani, Yuniarti Elly., Putri, Aldila Sagitaningrum. 2016. Pengaruh Penambahan Bubur Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) terhadap Karakteristik Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora*) asal Parakan Temanggung Jawa Tengah. <https://repository.usm.ac.id/files/journalmhs/D.111.16.0034-20210208015437.pdf>. Semarang.
- Annur, Cindy Mutia. 2020. Konsumsi Kopi Domestik di Indonesia Terus Meningkat Selama 5 Tahun Terakhir. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/11/24/konsumsi-kopi-domestik-di-indonesia-terus-meningkat-selama-5-tahun-terakhir>. Jakarta.
- Farida, A., R, E. R., dan Kumoro, A. C. 2013. Penurunan Kadar Kafein dan Asam Total Pada Biji Kopi Robusta Menggunakan Teknologi Fermentasi Anaerob Fakultatif Dengan Mikroba Nopkor MZ-15. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(2): 70–75.

- Handoyo, F. 2017. Ekstraksi dan Karakterisasi Green Coffee Extract (GCE) dari Kopi Robusta. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hartatie, D., dan Kholilullah, A. 2018. Uji Tingkat Kesukaan Konsumen Pada Seduhan Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Plus Madu. *Implementasi IPTEK dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional*. 25 November 2018. Jember, Jawa Timur, Indonesia. <https://doi.org/10.25047/agropross.2018.93>
- Kasim, Syahrudin., Liong, Syarifuddin., Ruslan., Lulung, Alprianto. 2020. Penurunan Kadar Asam dalam Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dari Desa Rantebua Kabupaten Toraja Utara dengan Teknik Pemanasan. Kovalen : *Jurnal Riset Kimia* 6(2) 118-125.
- Lestari, P. 2001. Pengolahan Kopi. Widyaiswara Pertama. Jambi. Dalam <http://www.bppjambi.info/dwnpublikasi.asp?id=164>.
- Mulato, Sri., Suharyanto, Edy. 2012. Kopi, Seduhan dan Kesehatan. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.
- Ni'mah, Miftahul Wahidatun., Hasbullah, Umar Hafidz., Retnowati, Endang Is. 2021. Production Of Robusta Instant Coffee Powder With Variation of Fillers. *Agrointek Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 15(3): 932-942.
- Novakowski, Taylor. 2020. Hario V60 – What's the Difference Between All of These Pour Overs?. <https://eightouncecoffee.ca/blogs/news/hario-v60-comparison-whats-the-difference>. 29 Januari 2021.
- Rokhmah, Laela Nur., Mulyani, Sri. 2020. Detection Character Caged Civet of Robusta Coffee Temanggung. *International Journal of Advance Tropical Food (IJATF)* 2(2):80-86
- Sesame Coffee. 2020. Cara Seduh Kopi Nikmat dengan V60. <https://www.sasamecoffee.com/kopipedia/cara-seduh-kopi-nikmat-dengan-v60/> di akses Febuari 2020.
- Setyani, Sri., Subekti, Grace, Henrica Agustina. 2017. Karakteristik Sensori, Kandungan Kafein dan Asam Klorogenat Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora* L.,) Di Tanggamus, Lampung. *Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan (PATPI) Bandar Lampung 10-11 Oktober 2017. "Peran Ahli Teknologi Pangan Dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional*. Lampung
- Suprihadi, Suharyadi, Nugraha, Agus Bambang. 2018. PPPE Komoditas Kopi di Kabupaten Temanggung Provisi Jawa Tengah. Prosiding Konser Karya Ilmiah Tingkat Nasional Tahun 2018. "Peluang dan Tantangan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Era Global dan Digital". Universitas Kristen Satya Wacana 13 September 2018. Salatiga.
- Towaha, J., Rubiyo, R. 2016. Towaha, J., & Rubiyo, R. (2016). Physical Quality and Flavor of Arabica Coffee Beans Fermented by Probiotic Microbes from Civet Digestive System. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 3(2):61–70. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v3n2.2016.p61-70>
- Yunus, Achmad, Susilaningih. 2018. Panduan Pendirian Usaha Kopi. Badan Ekonomi Kreatif. Jakarta.

Food Technopreneurship



**Penetapan Titik Kritis Bahan Baku
pada Bisnis Mie Lethek Bendo Khas Bantul Yogyakarta**
**Determination of Critical Point of Raw Materials
in Business of *Lethek Bendo* Noodles at Bantul Yogyakarta**

Nurhayati Nurhayati¹, Cahya Prana Widya Utama¹, Bambang Heri Purnomo², Achmad Subagio¹,

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No. 37 FTP Jember 68121

²Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No. 37 FTP Jember 68121

E-mail correspondence: nurhayati.ftp@unej.ac.id

Abstract

Development of the food industry in Indonesia has increased quite rapidly. However, the small medium enterprises (SME) in food industry must be encouraged to have high competitiveness. Cassava is a tropical and industrial plant in Indonesia. This study determined the critical point on the cassava supply chain for the business of Lethek noodles, Bendo, at Bantul Yogyakarta. The method of observation that will be carried out in this research was by collecting the data and observing every stage of the process along the supply chain raw material for lethek noodles until ready to be marketed. Observation was carried out to get and clarify the information that had been obtained through interviews with the owner and employer. This was done by looking directly at the condition of the SME of Lethek "Bendo" noodles, such as the condition of the raw materials, the warehouse storage, as well as other conditions that were considered to affect the quality of raw material for lethek noodles. The results showed that there were 8 critical points that occurred along the supply chain, namely dusty cassava chips, damaged packaging, wet cassava chips, scattered raw materials, contaminated raw materials (dust, dried leaves, spider nest, etc.), raw materials eaten by mice, raw materials past the expiration period, and raw materials overgrown with mold. After identification using the FMEA method, the raw materials, raw materials overgrown with mold, raw materials past the expired period and wet cassava chips are 4 potential failures that fall into the category of critical and need to provide improvement policies.

Keywords: food industry, noodle, small medium enterprises (SME), supply chain

Abstrak

Perkembangan industri pangan di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup pesat. Namun, usaha mikro kecil menengah (UMKM) pada industri pangan harus didorong untuk memiliki daya saing yang tinggi. Singkong merupakan tanaman tropis yang juga tanaman industri di Indonesia. Penelitian ini menentukan titik kritis rantai pasok singkong untuk bisnis mie Lethek, Bendo di Bantul Yogyakarta. Metode observasi yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengumpulkan data dan mengamati setiap tahapan proses rantai pasok dari bahan baku pembuatan mie lethek hingga siap dipasarkan. Observasi dilakukan untuk mendapatkan kejelasan informasi yang diperoleh melalui wawancara dengan pemilik dan majikan. Hal tersebut dilakukan dengan melihat langsung kondisi UMKM mie lethek

“Bendo” yakni kondisi bahan baku, gudang penyimpanan, serta kondisi lain yang diduga dapat mempengaruhi kualitas bahan baku mie letek. Hasil penelitian menunjukkan terdapat delapan titik kritis yang terjadi di sepanjang rantai pasok di antaranya yaitu pada chips singkong kering, pada kemasan yang mudah rusak, pada chips singkong basah, bahan baku tercecer, bahan baku terkontaminasi (debu, daun kering, adanya sarang laba-laba dan lainnya), bahan baku yang dimakan tikus, bahan baku melebihi masa kadaluarsa, dan bahan baku ditumbuhi kapang. Setelah dilakukan identifikasi menggunakan metode FMEA, bahan baku berupa singkong, bahan baku chips kering yang ditumbuhi kapang, bahan baku melebihi masa kadaluarsa dan chips singkong basah merupakan keempat potensi kegagalan yang masuk dalam kategori kritis dan perlu diberikan upaya perbaikan.

Kata Kunci: industri pangan, mie, rantai pasok, UMKM

Pendahuluan

Usaha Mie Lethek Bendo atau disebut UMLB merupakan sebuah usaha mikro kecil dan menengah yang bergerak di bidang pengolahan mie dari singkong/ubi kayu yang bertempat di Kabupaten Bantul Yogyakarta. Rantai pasok bahan baku industri ini dimulai dari pembelian *chips* gaplek dan tapioca sebagai bahan utama dalam pembuatan mie letek. *Chips* gaplek bersumber dari daerah Gunung Kidul Yogyakarta dan untuk tapioka bersumber dari PT. SPM Lampung. Industri makanan ini mengalami permasalahan pada bahan baku yang digunakan (Sigit, 2019).

Terdapat kerusakan mutu bahan baku yang diakibatkan oleh beberapa faktor di sepanjang rantai pasok. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat penanganan yang belum optimal di sepanjang rantai pasok, seperti saat bahan baku ada pada supplier, proses pengiriman, dan proses penyimpanan bahan baku. Nurhayati *et al.* (2019) melaporkan bahwa kontaminasi bakteri enterik pada mie letek masih cukup aman tidak melebihi batas SNI yang disyaratkan. Penelitian ini menentukan titik kritis rantai pasok singkong untuk bisnis mie Lethek, Bendo di Bantul Yogyakarta. Upaya yang dilakukan adalah memberikan sebuah

rumusan kebijakan mengenai pengelolaan rantai pasok bahan baku kepada pimpinan perusahaan yang bertujuan untuk menangani beberapa faktor kritis atau penyebab menurunnya mutu bahan baku di dalam setiap tahapan penanganan bahan baku mie letek.

Usaha mie letek mengalami permasalahan berupa rusaknya bahan baku yang digunakan. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat penanganan yang belum optimal disepanjang rantai pasok bahan baku. Dengan demikian memerlukan rumusan kebijakan yang diberikan berfungsi sebagai cara untuk tetap mempertahankan mutu bahan baku mie letek yang berdampak pada mutu produk akhir serta mempertahankan kepercayaan konsumen terhadap produk akhir yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan menentukan titik kritis rantai pasok singkong untuk bisnis mie Lethek, Bendo di Bantul Yogyakarta. Selain itu perlu perhatian faktor fokus pasar dalam revitalisasi produk yang belum tercapai (Ramadhan *et al.*, 2019).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Usaha Mie Lethek Bendo (UMLB) Trimurti Srandakan

Kabupaten Bantul, Yogyakarta. UMLB ini bergerak di bidang manufaktur yaitu memproduksi dan memasarkan mie bihun ubi kayu, sehingga tempat ini dipilih menjadi tempat penelitian pengelolaan rantai pasok pada tahapan produksi mie letek. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa form kuisisioner tertutup yang diberikan kepada pemilik UMLB mie letek. Kuisisioner meliputi isian pertanyaan-pertanyaan mengenai potensi-potensi kegagalan yang dapat dialami oleh pengusaha mie letek bendo.

Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Penelitian deskriptif kualitatif mendiskripsikan atau menggambarkan permasalahan yang diteliti melalui data-data yang telah ditemukan untuk menetapkan titik kritis pada tahapan penyediaan bahan baku yang dapat mengganggu keberlangsungan produksi mie Lethek.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari objek yang diteliti dari hasil wawancara langsung dengan pemilik UMLB. Data sekunder diperoleh dari referensi yang sudah dipublikasi dan diunduh dari www.scholargoogle.com.

Desain Penelitian

Penelitian didesain dengan menggunakan metode diskriptif. Penelitian dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain. Penelitian deskriptif ini akan merumuskan sebuah masalah yang telah ditemukan yang kemudian mencoba untuk menyelesaikan atau memperbaikinya sesuai

dengan referensi yang telah diberikan, dan diharapkan akan berguna bagi owner UMLB untuk memperbaiki sistem pengelolaan rantai pasok (Sugiyono, 2003).

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi tiga hal yakni survey pendahuluan, studi pustaka dan survey lapang sebagaimana dijelaskan Arikunto (2010). Survey pendahuluan yang dilakukan menitikberatkan pada pencarian dan pengumpulan masalah yang dibahas. Survey dilakukan secara langsung di UMLB yang bertujuan untuk melihat secara nyata dan mencari masalah yang dijadikan topik bahasan oleh penulis.

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari referensi digital yang menguatkan argument terhadap solusi masalah yang diteliti. Sumber tertulis diperoleh dari dokumentasi pihak UMLB baik berupa Laporan Magang mahasiswa, maupun catatan-catatan produsen SOP produksi (UMLB, 2019). Data yang dihasilkan dari referensi digunakan untuk menjelaskan konsep dan landasan teori berkaitan dengan pembahasan. Studi pustaka dipilih untuk menjelaskan topik yang berkaitan dengan rantai pasok serta metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

Survei lapangan dilakukan dengan pengamatan secara langsung di UMLB secara wawancara, dan observasi. Wawancara dilakukan dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara langsung kepada responden yakni pemilik usaha mie letek Bendo serta pihak terkait lainnya seperti kepala administrasi dan bagian ketenagakerjaan.

Wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan kejelasan terhadap topik yang dibahas pada penelitian ini agar data yang

diperoleh optimal. Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data dan mengamati setiap tahapan proses pada sepanjang rantai pasok bahan baku mie letheh hingga menjadi produk yang siap dipasarkan agar dapat menambah dan memperjelas keterangan yang telah diperoleh. Observasi dilakukan dengan cara melihat secara langsung kondisi unit usaha mie letheh Bendo, seperti kondisi bahan baku yang digunakan, kondisi gudang penyimpanan, serta kondisi lainnya yang dianggap berpengaruh terhadap mutu bahan baku mie letheh.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*) (Andiyanto *et al.*, 2018). FMEA berfungsi untuk melihat aktivitas – aktivitas yang dianggap kritis pada setiap tahapan proses penanganan bahan baku mie letheh. Hasil dari metode FMEA akan dijadikan sebuah acuan untuk menentukan tahapan atau proses mana yang perlu adanya tindakan perbaikan.

Metode FMEA mendeskripsikan aktivitas – aktivitas yang dianggap kritis pada setiap tahapan proses penanganan bahan baku mie letheh. Penentuan nilai pada hasil akhir FMEA didapatkan dari tiga hal yakni frekuensi (*occurrence*), tingkat kerusakan (*severity*) dan tingkat deteksi (*detection*) yang dihitung menggunakan rumusan berikut (Andiyanto *et al.*, 2018):

$$Occurrence = \frac{O_1 + O_2 + O_3 + O_n}{n}$$

$$Severity = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_n}{n}$$

$$Detection = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_n}{n}$$

Nilai O, S, D diperoleh dari hasil kuisioner yang telah diisi oleh responden ahli dari pihak UMLB Mie Lethek Bendo yakni pimpinan perusahaan, kepala administrasi, dan kepala produksi. Rentang nilai yang digunakan yaitu 1 – 10 dengan skala: 1– 2 (sangat baik sekali), 3– 4 (sangat baik), 5 – 6 (baik), 7– 8 (tidak baik), dan 9 – 10 (sangat tidak baik).

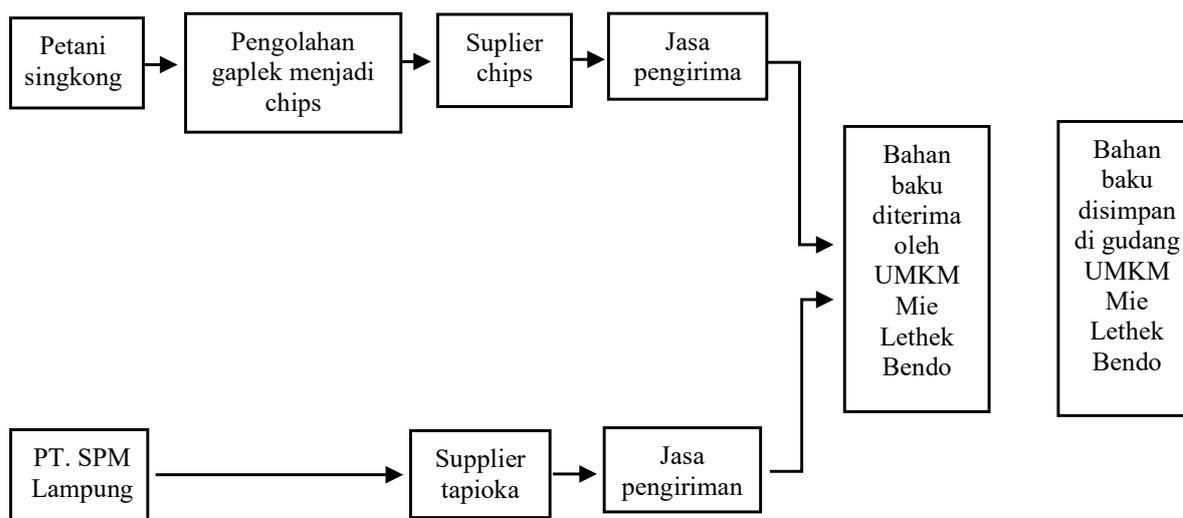
Hasil perkalian nilai O, S, D adalah nilai WPN yang digunakan untuk mengetahui nilai WPN kritis untuk sebagai acuan dalam penanganan lebih lanjut. Nilai RPN kritis didapatkan dari hasil bagi antara total nilai RPN dengan jumlah resiko atau potensi kegagalan yang ada. Nilai RPN kritis dirumuskan sebagai berikut (McDermott. *et al* 2009):

$$\text{Nilai RPN Kritis} = \frac{\text{Total RPN}}{\text{Jumlah resiko}}$$

Hasil dan Pembahasan

Rantai Pasok Penyediaan Bahan Baku Mie Lethek

Bahan baku mie letheh Bendo menggunakan dua bahan utama dalam pembuatan mie letheh, yaitu tapioka dan *chips* gablek. Kedua bahan baku yang digunakan ini memiliki proses penanganan yang sama namun dalam penggudangan/penyimpanan. Tapioka disuplai oleh PT. SPM Lampung. *Chips* gablek disuplai dari petani singkong sekitar. Bahan baku datang disimpan dalam gudang yang sama, juga terdapat beberapa proses penanganan yang berbeda. Struktur rantai pasok bahan baku dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Rantai Pasok Bahan Baku Mie Lethek Bendo

Struktur rantai pasok bahan baku di UMLB Mie Lethek Bendo cukup sederhana. *Chips* gaplek diperoleh dari petani singkong di daerah Gunung Kidul. Petani singkong menjual hasil panen singkong ke pengepul. Selanjutnya pengepul menolah singkong menjadi *chips* gaplek dengan melalui tahap pengupasan, pengirisan, pencucian dan penjemuran. *Chips* gaplek dikirim ke pabrik Mie Lethek Bendo. Sesampainya di UMLB, *chips* gaplek dapat diolah lanjut menjadi tepung untuk produksi mie letheck, namun juga ada yang ditimbun sebagai persediaan bahan baku.

Tapioka yang digunakan diproduksi dari PT. SPM Lampung. UMLB Mie Lethek Bendo membelinya dari supplier yang ada di daerah Yogyakarta. Tapioka dari PT. SPM Lampung tapioka dikirim menuju supplier yang ada di Yogyakarta. Setelah sampai di tangan supplier, tapioka dipasarkan ke pelanggan atau disimpan selama pemasaran hingga terjual. Ketika pihak UMLB membutuhkan tapioka, maka supplier melakukan pengiriman ke UMLB Mie Lethek Bendo. Tapioka langsung disimpan dalam gudang penyimpanan.

Dari uraian tersebut, beberapa hal kemungkinan yang dapat merusak mutu bahan baku. Pengeringan *chips* gaplek dilakukan sederhana dengan penjemuran. Kondisi demikian memungkinkan terjadinya kontaminasi cemaran terutama cemaran fisik seperti daun kering, ranting ikutan, kerikil dan sebagainya. Kondisi lainnya adalah *chips* dikemas dengan karung plastik bekas. Meskipun tampak masih layak, akan tetapi kemasan bekas memungkinkan jika terjadi kontaminasi silang.

Proses loading bahan baku menuju truck pengiriman dilakukan dengan cara dipanggul. Dalam tahapan ini terdapat aktivitas yang berpotensi mengurangi mutu bahan baku. Proses pengangkutan bahan baku yang kasar berakibat pada kerusakan pada kemasan bahan baku. Kemasan yang mengalami kerusakan dapat menyebabkan bahan baku akan tercecer dalam bak truck saat proses pengiriman menuju UMLB Mie Lethek Bendo. Selain itu juga dapat menyebabkan kurang terlindungi produk yang dikemas dari perubahan cuaca. Menurut Depkes (2009) disebutkan bahwa kemasan

yang rusak tidak hanya mempengaruhi *performa* produk tetapi juga kekeawetannya.

Penggudangan bahan baku tidak pasti dilakukan. Hal ini karena pemilik harus melihat kondisi ketersediaan bahan baku yang ada di dalam gudang penyimpanan. Untuk *chips* gablek terdapat perlakuan penepungan sebelum tahap produksi mie letek. Proses penyimpanan bahan baku *chips* gablek dilakukan bila tepung gablek di dalam gudang penyimpanan masih ada.

Tapioka dilakukan penggudangan karena sekali kirim harus dalam jumlah yang banyak. Kebutuhan tapioka adalah 40% dari adonan yang dibuat, Dengan demikian tapioka sekali kirim harus disimpan dengan baik di gudang untuk beberapa kali formulasi adonan. Dalam penyimpanan bahan baku, terdapat

aktivitas – aktivitas yang dapat menurunkan kualitas bahan baku yaitu prosedur FIFO (*first in first out*) kurang tertib dilakukan, kebersihan ruang gudang yang kurang dan kelembaban udara yang relatif tinggi.

Potensi Resiko dalam Rantai Pasok Bahan Baku Menggunakan FMEA

Potensi resiko diantaranya meliputi apa, mengapa dan bagaimana suatu resiko dapat terjadi. Resiko yang didapat akan menjadi acuan untuk merumuskan kebijakan. Pemberian kebijakan didasarkan pada aktivitas yang memiliki nilai RPN diatas atau sama dengan nilai RPN Kritis. Penentuan nilai ini didapat dari hasil kuisioner yang diisi oleh pihak UMLB. Hasil identifikasi resiko dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Potensi Risiko Rantai Pasok Bahan Baku

No.	Aktivitas Penanganan Bahan Baku	Potensi Kegagalan	Penanggung Jawab	Penyebab Kegagalan
1	Suplly chips gablek	✓ Chips gablek berdebu	Suplier bahan baku	Proses pengeringan <i>chips</i> tidak menggunakan alas
2	Loading	✓ Kemasan rusak	Suplier bahan baku	Pengemasan dengan karung plastik bekas
3	Pengiriman bahan baku	✓ Chips gablek basah	Jasa pengiriman	Perlakuan yang kasar saat pengangkutan bahan baku menuju truck
4	Unloading	✓ Bahan baku tercecer ✓ Bahan baku kotor (Debu, daun kering, sarang laba – laba)	UMKM Mie Lethek Bendo	Tidak dilakukan penutupan pada bak truck saat proses pengiriman Perlakuan yang kasar saat pengangkutan bahan baku menuju gudang penyimpanan

5	Penggudangan	✓ Bahan baku dimakan tikus	UMKM Mie Lethek Bendo	Gudang penyimpanan kotor
		✓ Bahan baku melewati masa <i>expired</i>		Terdapat lubang pada Gudang
		✓ Bahan baku ditumbuhi kapang		Prosedur fifo yang tidak baik
				Suhu ruangan lembab

Hasil wawancara mengenai aktivitas yang dianggap beresiko pada penanganan bahan baku di UMLB dinilai menggunakan metode FMEA. Penilaian pada tingkat keparahan (*Severity*), tingkat frekuensi (*Occurance*), dan tingkat deteksi (*Density*). Dari delapan potensi kegagalan memiliki nilai yang berbeda. Hasil nilai yang berbeda ini diakibatkan karena tiga responden yang mengisi kuisioner memiliki tingkat pengertian yang berbeda terhadap aktivitas yang dinilai. Nilai O, S, dan D yang sudah diperoleh kemudian dihitung untuk menentukan nilai RPN (*Risk Priority Number*)

dari masing – masing potensi kegagalan. RPN merupakan nilai yang digunakan untuk melihat prioritas dari setiap resiko yang telah terdeteksi. Semakin tinggi nilai RPN maka urutan prioritas perbaikannya semakin tinggi (McDermott. *et al* 2009). Penentuan aktivitas yang paling berbahaya terhadap mutu bahan baku dengan melihat penyebab kegagalan yang memiliki nilai RPN diatas nilai RPN kritis. Nilai tersebut dihitung dengan cara menjumlahkan semua nilai RPN pada setiap penyebab kegagalan dibagi banyaknya penyebab kegagalan.

Tabel 2. Hasil penilaian O, S, dan D dengan metode FMEA

No.	Aktivitas Penanganan Bahan Baku	Dampak Terhadap Mutu Bahan Baku	O	S	D	RPN
1	Suplly chips gaplek	✓ Terdapat benda asing yang menempel ✓ Warna <i>chips</i> gaplek kusam	7,3	8,0	7,6	443,84
2	Loading	✓ Bahan baku tercecer pada bak truck	6,7	6,3	7,3	308,13
3	Pengiriman bahan baku	✓ chips gaplek berpotensi ditumbuhi kapang	6,6	8,3	8,6	471,10
4	Unloading	✓ Bahan baku tercecer selama proses unloading hingga pada gudang penyimpanan	7,3	6,3	7,0	321,93
		✓ Mutu bahan baku menurun	9,3	8,0	8,3	617,52

5	Penggudangan	6,6	6,6	7,0	304,92
		8	8,6	7,6	552,88
		9,3	9,0	7,3	611,10

Aktivitas yang masuk dalam kategori kritis adalah aktivitas yang memiliki nilai RPN diatas atau sama dengan nilai RPN kritis. Nilai RPN kritis yang didapatkan dari hasil perhitungan diatas yaitu sebesar 381,049. Aktivitas yang masuk dalam kategori tersebut maka akan diberikan

penanganan lebih lanjut. Penanganan lanjut ini berguna untuk memperbaiki aktivitas agar bahan baku yang ada di UMLB tidak mengalami penurunan mutu. Berdasarkan nilai RPN kritis diatas terdapat beberapa aktivitas yang masuk dalam kategori kritis atau berbahaya bagi mutu bahan baku.

Tabel 3 Daftar aktivitas kritis

Ranking resiko	Potensi Kegagalan	Penyebab	RPN
1.	Bahan baku kotor (Debu, daun kering, sarang laba – laba)	Gudang penyimpanan kotor	617,52
2.	Bahan baku ditumbuhi kapang	Suhu ruangan lembab	611,01
3.	Bahan baku melewati masa <i>expired</i>	Penerapan prosedur FIFO yang tidak baik	552,88
4.	<i>Chips</i> gaplek basah	Tidak dilakukan penutupan pada bak truck saat proses pengiriman	471,1

Hasil perhitungan penyebab resiko dengan menggunakan metode FMEA, suhu ruangan lembab memiliki nilai RPN sebesar 611,01 dan berada di urutan ke 2 pada tabel ranking. Nilai yang didapat ini sangat sesuai dengan kondisi di lokasi dan juga memiliki pengaruh besar terhadap penurunan mutu bahan baku. Menurut Imdad dan Nawangsih (1995), kisaran suhu dan kelembaban nisbi ruang penyimpanan yang baik untuk kadar air bahan yang aman adalah 25- 27°C dan 70%-75%, ini menunjukkan bahwa gudang penyimpanan tersebut tidak aman digunakan untuk penyimpanan, karena memiliki kelembaban yang tinggi. Hasil dari observasi lokasi didapatkan bahwa penyebab tingginya kelembaban gudang penyimpanan yaitu letak

gudang yang sangat dekat dengan tempat pembuangan air dan sedikitnya ventilasi udara.

Kesimpulan

Titik kritis penyediaan bahan baku mie letek yakni yang terjadi di sepanjang rantai pasok di antaranya yaitu pada chips singkong kering, pada kemasan yang mudah rusak, pada *chips* singkong basah, bahan baku tercecer, bahan baku terkontaminasi (debu, daun kering, adanya sarang laba-laba dan lainnya), bahan baku yang dimakan tikus, bahan baku melebihi masa kadaluarsa, dan bahan baku ditumbuhi kapang. Identifikasi menggunakan metode FMEA mendapatkan empat potensi kegagalan yang masuk dalam

kategori kritis dan perlu diberikan upaya perbaikan diantaranya yaitu: bahan baku berupa singkong, bahan baku *chips* kering yang ditumbuhi kapang, bahan baku melebihi masa kadaluarsa dan *chips* singkong basah. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan berupa pemberian alas pada saat proses pengeringan, perapian serta pembersihan gudang penyimpanan, pemberian label pada bahan baku yang disimpan, serta pengoptimalan sirkulasi udara pada gudang penyimpanan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Jember yang telah mensupport publikasi ini melalui Hibah Percepatan Profesor Tahun 2021.

Daftar Pustaka

- Andiyanto, S., Sutrisno, A., Punuhsingon, C. (2018). Penerapan metode FMEA (*failure mode and effect analysis*) untuk kuantifikasi dan pencegahan resiko akibat terjadinya *lean waste*. *Jurnal Poros Teknik Mesin*. Vol 6 (1) : hal 45-57
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Depkes RI. (2009). *Modul Kursus Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman*. Jakarta: Depkes RI Sub Direktorat Sanitasi Makanan dan Bahan Pangan
- Imdad, H. P. & A. A. Nawangsih. 1995. *Menyimpan Bahan Pangan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kementerian Perindustrian. 2010. *Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 75/M-IND/PER/7/2010 Tentang Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (Good Manufacturing Practices)*. Menteri Perindustrian RI. Jakarta
- McDermott, R.E.; Mikulak, R.J.; Beauregard, M.R. (2009). *The Basics of FMEA*. 2nd Edition. US: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- McDermott, R.E., Mikulak, R.J., Beauregard, M.R. (2009). *The Basics of FMEA*. 2nd Edition. US: CRC Press, Taylor & Francis Group.
- Nurhayati, N., Belgis, M., Suswati E., Purwandari, U. (2019). Application of RTU Media for Biosafety of Mie Lethek, Indonesian Bendo-Cassava Noodles, Based on Chromogenic Agar. *Proceeding of the International Conference on Food and Agriculture*. ISBN : 978-602-14917-9-9, 2: 329-333
- Ramadhan, C. S., Suprabowo, I., Noviani, W. (2019). Pengembangan Mi Lethek Sebagai Kuliner Unggulan Bantul. *Berdikari: Jurnal Inovasi dan Penerapan Ipteks*, 7(2), 112-120.
- Sigit, A. (2019). *Mi Lethek, Mi Legendaris Bantul yang Tidak Se'lethek' Namanya*. Diakses pada 22 Juni 2021 di https://krjogja.com/web/news/read/90884/Mi_Lethek_Mi_Legendaris_Bantul- yang tidak Se-lethek- Namanya
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- UMLB. (2019). *Tata Cara Produksi Mie Lethek Bendo*. Bantul Yogyakarta [Arsip UMLB]

Pengembangan Unit Usaha Pangan



Pengaruh Manajemen Rantai Pasokan Terhadap Keunggulan Kompetitif dan Kinerja Organisasi

The Effect of Supply Chain Management toward Competitive Advantage and Organization Performance

Dionysius Ari Wisnu Wijaya*, Budi Suprpto
Fakultas Bisnis dan Ekonomika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
*e-mail: 170323650@students.uajy.ac.id

Abstract

This study was conducted to determine the effect of supply chain management on competitive advantage and organizational performance. The sample of this study is the owner or manager of micro, small and medium enterprises (MSMEs) in the food industry sector. Data was collected by distributing questionnaires directly to the respondents as many as 330 questionnaires. The hypotheses are tested using regression analysis as well as test of validity and reliability, test of classical assumptions of data. The results of this study indicate that there is an effect of supply chain management on competitive advantage and organizational performance, and there is an influence of competitive advantage on organizational performance.

Keywords: supply chain management, competitive advantage, and organizational performance

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh manajemen rantai pasokan terhadap keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi. Sampel penelitian ini adalah pemilik atau pengelola usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) sektor industri makanan di Kabupaten Magelang. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner secara langsung kepada responden sebanyak 330 kuesioner. Alat analisis yang digunakan adalah regresi, setelah melakukan uji validitas dan reliabilitas, serta uji asumsi klasik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh dari manajemen rantai pasokan terhadap keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi, serta ada pengaruh dari keunggulan kompetitif terhadap kinerja organisasi.

Kata Kunci: manajemen rantai pasokan, keunggulan kompetitif, dan kinerja organisasi

Pendahuluan

Di era globalisasi seperti saat ini, persaingan dalam dunia bisnis dan ekonomi semakin kompetitif dan ketat. Dalam menghadapi persaingan yang semakin ketat

semacam itu, organisasi perlu bergerak cepat di bidang manufaktur, perakitan, distribusi dan pasokan (Fathian, 2007; Chaghooshi et al, 2015). Seiring dengan perkembangan

dunia bisnis, pendekatan rantai pasokan mulai berkembang sebagai alat membangun keunggulan kompetitif untuk menghadapi tantangan dan tekanan global tersebut. (Azar et al, 2010; Chaghooshi et al, 2015).

Keunggulan kompetitif pada dasarnya adalah proses di mana organisasi mampu menciptakan posisi bertahan yang memungkinkan organisasi memiliki perbedaan atau keunggulan dibandingkan pesaing (Karimi dan Rafiee, 2014). Setidaknya ada empat dimensi dalam keunggulan kompetitif, yaitu harga atau biaya, kualitas, keandalan pengiriman, dan fleksibilitas. Unsur lain yang harus diperhatikan perusahaan dalam persaingan bisnis global adalah kinerja organisasi. Menurut Karimi dan Rafiee (2014), kinerja organisasi merupakan seberapa baik organisasi mampu mencapai tujuan yang berorientasi pasar serta tujuan keuangannya.

Praktik manajemen rantai pasokan sendiri sangat dibutuhkan dalam peningkatan efektifitas dan efisiensi perusahaan. Manajemen rantai pasokan adalah bidang yang penting dalam bisnis karena berkaitan secara langsung dengan seluruh proses produksi dari awal hingga akhir terciptanya produk. Manajemen rantai pasokan menurut Jacobs dan Chase (2021) adalah sebuah desain, operasi, dan peningkatan sistem dengan tujuan membuat dan menciptakan produk serta layanan utama perusahaan. Manajemen rantai pasokan yang terintegrasi dengan baik dapat berdampak secara langsung pada keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi. Kinerja yang efektif dan efisien dapat tercipta jika organisasi memiliki perencanaan strategi rantai pasokan yang baik.

Rumusan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa rumusan masalah yang akan dikaji. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah manajemen rantai pasokan berpengaruh terhadap keunggulan kompetitif?
2. Apakah manajemen rantai pasokan berpengaruh terhadap kinerja organisasi?
3. Apakah keunggulan kompetitif berpengaruh terhadap kinerja organisasi?

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna bagi pelaku UMKM di Kabupaten Magelang, khususnya yang bergerak di industri makanan agar dapat terus meningkatkan manajemen rantai pasokannya. Hal ini agar UMKM industri makanan di Kabupaten Magelang dapat terus meningkat, baik itu peningkatan keunggulan kompetitif maupun kinerja organisasi. Dengan demikian para pelaku usaha dapat terus bertahan dalam perkembangan dunia bisnis di era globalisasi ini.

Kajian Teoritis dan Pengembangan Hipotesis

Manajemen rantai pasokan menggambarkan seluruh kegiatan rantai pasokan, dimulai dari bahan baku dan diakhiri dengan kepuasan pelanggan (Heizer dan Render, 2015). Praktek manajemen rantai pasokan adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh organisasi untuk mempromosikan manajemen yang lebih efektif dari rantai pasokannya (Li et al., 2006 dalam Thatte, Rao, & Ragu-Nathan, 2013).

Keunggulan kompetitif adalah kompetensi khas yang membedakan organisasi dari pesaingnya, sehingga memberi organisasi tersebut keunggulan di pasar (Tracey *et al.*, 1999 dalam Thatte, Rao, & Ragu-Nathan, 2013). Menurut Suhong Li *et al.*, (2006 dalam Chaghooshi *et al.*, 2015), keunggulan kompetitif adalah posisi yang dapat dipertahankan oleh suatu organisasi atas pesaingnya.

Ibrahim Karimi dan Mahmoud Rafiee (2014) menjelaskan bahwa kinerja organisasi mengacu pada seberapa baik organisasi mencapai tujuan yang berorientasi pada pasar dan tujuan keuangannya. Kinerja organisasi pada dasarnya juga dapat diukur melalui praktik dan kinerja manajemen rantai pasokan (Lenny *et al.*, 2007 dalam Pertheban & Arokiasamy, 2019).

Pengembangan Hipotesis

Manajemen rantai pasokan berpengaruh dalam peningkatan keunggulan kompetitif organisasi. Hal ini karena dalam prosesnya keunggulan kompetitif tercipta dengan adanya manajemen rantai pasokan yang baik. Selain itu, keunggulan kompetitif dapat menyebabkan peningkatan kinerja ekonomi, kepuasan dan loyalitas pelanggan, dan efektivitas hubungan (Karimi & Rafiee, 2014). Dalam penelitian Ahmad Jafarnejad Chaghooshi, Taher Roshandel Arbatani, Babak Samadi (2015), menyatakan bahwa manajemen rantai pasokan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keunggulan kompetitif. Dengan demikian hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

H_1 : Manajemen rantai pasokan berpengaruh terhadap keunggulan kompetitif

Manajemen rantai pasokan memiliki pengaruh terhadap kinerja organisasi, di mana indikator yang meliputi manajemen rantai pasokan berperan penting terhadap kinerja organisasi (Karimi & Rafiee, 2014). Secara lebih detail, dampak penerapan manajemen rantai pasokan tidak signifikan terhadap kinerja organisasi tingkat tinggi, artinya penerapan proses manajemen rantai pasokan secara tidak langsung mempengaruhi kinerja organisasi. Ahmad Jafarnejad Chaghooshi, Taher Roshandel Arbatani, Babak Samadi (2015), dalam penelitiannya justru menyatakan bahwa manajemen rantai pasokan tidak memiliki pengaruh positif terhadap kinerja organisasi. Indikator penelitian yang digunakan dalam variabel kinerja organisasi diantaranya adalah pangsa pasar, pengembalian investasi, pertumbuhan pangsa pasar, pertumbuhan penjualan, situasi persaingan secara keseluruhan, pertumbuhan laba investasi, margin keuntungan penjualan. Manajemen rantai pasokan yang efektif berpotensi menjadi suatu strategi untuk mempertahankan keunggulan kompetitif organisasi (Li *et al.*, 2006). Dengan demikian hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

H_2 : Manajemen rantai pasokan berpengaruh terhadap kinerja organisasi

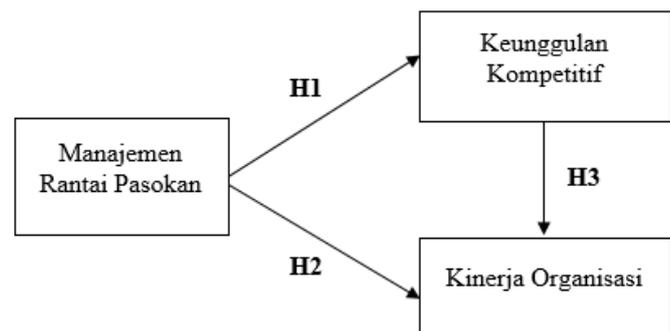
Dalam penelitian Chaghooshi, Arbatani, & Samadi (2015) menunjukkan bahwa manajemen rantai pasokan akan memberikan pengaruh lebih besar apabila melalui keunggulan kompetitif atau secara tidak langsung. Sebuah organisasi yang menawarkan produk berkualitas tinggi dapat meningkatkan keunggulan kompetitif pada organisasi tersebut dalam bentuk peningkatan margin keuntungan atas penjualan dan laba

investasi. Sebuah organisasi yang memiliki waktu yang singkat untuk memasarkan produk dan inovasi produk yang cepat dapat meningkatkan volume penjualan yang tinggi (Karimi & Rafiee, 2014). Dengan peningkatan margin keuntungan dan volume penjualan, organisasi juga akan mengalami peningkatan dalam hal kinerja operasional dan keuangan. Hal ini karena untuk memenuhi permintaan pasar yang meningkat, organisasi juga akan meningkatkan proses kinerja secara keseluruhan. Dengan demikian hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

H₃ :Keunggulan kompetitif berpengaruh terhadap kinerja organisasi.

Penelitian sebelumnya oleh Chaghooshi *et al.*, (2015) menguji peran manajemen rantai pasokan dalam hubungannya dengan keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi. Setelah dilakukan analisis, hasilnya mendukung adanya pengaruh manajemen rantai pasokan pada keunggulan kompetitif dan tidak berpengaruh terhadap kinerja organisasi. Alasan yang mendukung penelitian ini adalah karena industri makanan dan minuman adalah industri yang dominan. Selain itu, usaha dalam industri makanan memiliki informasi rantai yang lebih baik (permintaan dan konsumsi) dan dapat menghasilkan program kerjasama dengan industri lain seperti di bidang peternakan dan pertanian, pengurangan limbah dan peningkatan alokasi sumber daya. Manajemen rantai pasokan tentunya menjadi sangat penting karena antara bidang industri makanan dan bidang industri lain baik itu sebagai pemasok maupun hingga produk sampai ke konsumen membutuhkan proses rantai pasokan yang terintegrasi secara baik.

Penelitian ini menggunakan UMKM industri makanan di Kabupaten Magelang sebagai obyek penelitian. Industri makanan menjadi salah satu industri yang cukup besar di Kabupaten Magelang. Selain pertanian, usaha kecil dan menengah menjadi salah satu sumber perekonomian masyarakat secara luas. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa manajemen rantai pasokan berpengaruh terhadap keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi serta keunggulan kompetitif berpengaruh terhadap kinerja organisasi, maka penulis mengadaptasi kerangka penelitian sebelumnya. Kerangka penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Model Penelitian

(Sumber : Diadaptasi dari Chaghooshi, A. J., Arbatani, T. R., & Samadi, B. 2015 & Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T., & Subba Rao, S. 2006)

Metode Penelitian

Sampel dan Data Penelitian

Penulis menyebarkan 330 kuesioner secara langsung kepada pemilik atau pengelola UMKM industri makanan di Kabupaten Magelang. Kuesioner terdiri dari 33 item pertanyaan yang berkaitan dengan variabel-variabel yang ingin diteliti. Kuesioner diukur menggunakan skala *likert* 5 poin (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju). Pengujian instrumen dilakukan dengan uji validitas dan reliabilitas menggunakan

software SPSS versi 25. Kemudian dilanjutkan dengan uji asumsi klasik dan uji hipotesis terdiri dari uji regresi linear berganda, uji F, dan uji t.

Uji Validitas

Tabel 1.1. Uji Validitas Manajemen Rantai Pasokan

Item	r-hitung	r-tabel	Keterangan
SCM 1	0,342	0,1085	Valid
SCM 2	0,353	0,1085	Valid
SCM 3	0,397	0,1085	Valid
SCM 4	0,434	0,1085	Valid
SCM 5	0,384	0,1085	Valid
SCM 6	0,298	0,1085	Valid
SCM 7	0,328	0,1085	Valid
SCM 8	0,496	0,1085	Valid
SCM 9	0,449	0,1085	Valid
SCM 10	0,406	0,1085	Valid
SCM 11	0,666	0,1085	Valid
SCM 12	0,606	0,1085	Valid
SCM 13	0,649	0,1085	Valid
KK 1	0,445	0,1085	Valid
KK 2	0,422	0,1085	Valid
KK 3	0,467	0,1085	Valid
KK 4	0,524	0,1085	Valid
KK 5	0,489	0,1085	Valid
KK 6	0,558	0,1085	Valid
KK 7	0,503	0,1085	Valid
KK 8	0,451	0,1085	Valid
KK 9	0,491	0,1085	Valid
KK 10	0,414	0,1085	Valid
KO 1	0,549	0,1085	Valid
KO 2	0,497	0,1085	Valid
KO 3	0,508	0,1085	Valid

KO 4	0,476	0,1085	Valid
KO 5	0,466	0,1085	Valid
KO 6	0,580	0,1085	Valid
KO 7	0,546	0,1085	Valid
KO 8	0,547	0,1085	Valid
KO 9	0,528	0,1085	Valid
KO 10	0,558	0,1085	Valid

Sumber : Data primer diolah 2021

Dari Tabel 1.1 dapat dilihat bahwa nilai r -hitung untuk 33 item pertanyaan pada kuesioner lebih besar dari r -tabel

untuk 330 responden (0,1085). Hal ini menunjukkan bahwa seluruh item kuesioner telah memenuhi syarat validitas.

Uji Reliabilitas

Tabel 1.2. Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	Nilai Koefisien	Keterangan
SCM	0,697	0,60	Reliabel
KK	0,622	0,60	Reliabel
KO	0,707	0,60	Reliabel

Sumber : Data primer diolah 2021

Dari uji reliabilitas pada tabel 1.2 menunjukkan bahwa butir pernyataan memiliki nilai lebih besar dari 0,60. Dengan

demikian pernyataan yang terdapat dalam angket kuesioner dapat dinyatakan handal atau reliabel.

Uji Multikolinearitas

Tabel 1.4. Uji Multikolinearitas

Variabel	Tolerance	VIF	Keterangan
SCM*KK	1,000	1,000	Tidak Multikolinearitas
SCM*KO	0,914	1,094	Tidak Multikolinearitas
KK*KO	0,914	1,094	Tidak Multikolinearitas

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.4 di atas dapat disimpulkan bahwa data tersebut **tidak mengalami multikolinearitas**. Hal ini

karena nilai *tolerance* lebih dari 0,10 (10%), sedangkan untuk nilai VIF kurang dari 10.

Uji Linearitas

Tabel 1.6. Uji Linearitas

Variabel	<i>Deviation from Linearity</i>	Keterangan
SCM*KK	0,433	Linier
SCM*KO	0,113	Linier
KK*KO	0,924	Linier

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan hasil output perhitungan pada tabel 1.6 di atas menunjukkan bahwa nilai *Deviation from Linearity* lebih besar dari 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan linearitas antara variabel

manajemen rantai pasokan dengan variabel keunggulan kompetitif, manajemen rantai pasokan terhadap kinerja organisasi, dan keunggulan kompetitif terhadap kinerja organisasi.

Uji Hipotesis

Uji Regresi Linear Sederhana

Tabel 1.11. Uji Regresi Linear Sederhana

Coefficients ^a						
Model	B	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		Std. Error	Beta			
1	(Constant)	28,895	2,064		14,002	,000
	Manajemen Rantai Pasokan	,215	,039	,293	5,559	,000

a. Dependent Variable: Keunggulan Kompetitif

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.11 di atas ditunjukkan nilai signifikansi (Sig.) = 0,000 yang artinya nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan dari variabel manajemen rantai pasokan terhadap keunggulan kompetitif.

Uji Regresi Linear Berganda

Tabel 1.12. Uji Regresi Linear Berganda

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	28,758	2,799		10,273	,000
Manajemen Rantai Pasokan	,119	,043	,155	2,750	,006
Keunggulan Kompetitif	,131	,059	,124	2,207	,028

a. Dependent Variable: Kinerja Organisasi

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.12 di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) = 0,006 dan 0,028 yang artinya lebih kecil dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa ada pengaruh bersama-sama dari variabel manajemen rantai pasokan dan keunggulan kompetitif terhadap variabel kinerja organisasi.

Uji F

Tabel 1.13. Uji F Model 1

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	465,678	1	465,678	30,904	,000 ^b
Residual	4942,410	328	15,068		
Total	5408,088	329			

a. Dependent Variable: Keunggulan Kompetitif

b. Predictors: (Constant), Manajemen Rantai Pasokan

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.13 di atas ditunjukkan nilai signifikansi (Sig.) = 0,000 yang artinya nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa ada pengaruh signifikan dari variabel manajemen rantai pasokan terhadap keunggulan kompetitif.

Tabel 1.14. Uji F Model 2

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	303,776	2	151,888	8,752	,000 ^b
Residual	5674,858	327	17,354		
Total	5978,633	329			

a. Dependent Variable: Kinerja Organisasi

b. Predictors: (Constant), Keunggulan Kompetitif, Manajemen Rantai Pasokan

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.14 di atas dapat diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) = 0,000. Dengan demikian dapat diartikan bahwa hipotesis dinyatakan diterima karena nilai signifikansi (Sig.) kurang dari 0,05.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh bersama-sama dari variabel manajemen rantai pasokan dan keunggulan kompetitif terhadap variabel kinerja organisasi.

Uji t

Tabel 1.15. Uji t Model 1

Coefficients ^a					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	28,895	2,064		14,002	,000
Manajemen Rantai Pasokan	,215	,039	,293	5,559	,000

a. Dependent Variable: Keunggulan Kompetitif

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.15 di atas diketahui bahwa variabel manajemen rantai pasokan memiliki nilai t-hitung sebesar 5,559 yang berarti nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel sebesar 1,649. Dengan demikian dapat

disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan antara manajemen rantai pasokan terhadap keunggulan kompetitif.

Tabel 1.16. Uji t Model 2

		Coefficients ^a				
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	28,758	2,799		10,273	,000
	Manajemen Rantai Pasokan	,119	,043	,155	2,750	,006
	Keunggulan Kompetitif	,131	,059	,124	2,207	,028

a. Dependent Variable: Kinerja Organisasi

Sumber : Data primer diolah 2021

Berdasarkan tabel 1.16 di atas diketahui bahwa hasil pengujian signifikansi menunjukkan bahwa variabel manajemen rantai pasokan memiliki nilai t-hitung sebesar 2,750 dan keunggulan kompetitif memiliki nilai t-hitung sebesar 2,207 yang berarti nilai tersebut lebih dari t-tabel 1,649. Artinya kedua variabel memiliki pengaruh terhadap kinerja organisasi.

Pembahasan dan Simpulan

Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara manajemen rantai pasokan dengan keunggulan kompetitif sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chaghooshi *et al.*, dan beberapa penelitian lainnya. Penerapan berbagai praktik manajemen rantai pasokan, seperti strategi kemitraan pemasok, hubungan pelanggan, dan berbagi informasi dengan mitra dapat memberikan keunggulan kompetitif pada organisasi (Li *et al.*, 2006 dalam Chaghooshi *et al.*, 2015).

Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara manajemen rantai pasokan dengan kinerja organisasi sesuai dengan penelitian sebelumnya yang

dilakukan oleh Li *et al.*, dan beberapa penelitian lainnya. Manajemen rantai pasokan secara tidak langsung mempengaruhi kinerja organisasi (Karimi & Rafiee, 2014).

Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara keunggulan kompetitif dengan kinerja organisasi sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Chaghooshi *et al.*, dan beberapa penelitian lainnya. tingkat keunggulan kompetitif yang tinggi memiliki dampak positif pada kinerja organisasi (Chaghooshi *et al.*, 2015).

Berdasarkan hal tersebut maka penting bagi pihak manajemen atau pemilik usaha memiliki strategi perencanaan yang baik terutama dalam menjalin kerjasama dengan pemasok, hubungan pelanggan, dan kerjasama dengan mitra usaha terutama dalam hal berbagi informasi mengenai isu bisnis.

Keterbatasan Penelitian dan Implikasi

Dalam melakukan proses penelitian, ada beberapa keterbatasan yang dialami oleh penulis. Keterbatasan pada penelitian ini adalah:

1. Keterbatasan memperoleh data responden karena pandemi Covid-19. Kuesioner pada penelitian ini dibagikan secara langsung kepada responden sehingga membutuhkan kontak dan tatap muka dengan responden. Hal ini menjadi sulit dilakukan karena beberapa responden menolak menerima kuesioner karena alasan pandemi Covid-19.
2. Penelitian ini tidak memiliki kriteria responden secara lebih spesifik karena sampel hanya pemilik UMKM dibidang industri makanan. Akan lebih baik jika penelitian selanjutnya memberikan kriteria yang lebih spesifik pada responden agar penelitian tidak terlalu luas dan bias.
3. Dalam memperoleh responden, penelitian ini hanya menggunakan tiga desa sentra industri makanan sebagai sampel penelitian. Beberapa desa lain menolak atau tidak memberikan ijin untuk menyebarkan kuesioner karena terhalang oleh pandemi Covid-19. Penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan sampel yang lebih luas dan mencakup seluruh area yang ada pada subjek dan objek penelitian.

Saran

Berdasarkan hasil peneltitian yang telah dilakukan, penulis memiliki saran sebagai berikut:

1. Bagi pelaku UMKM

Pemilik atau pelaku UMKM diharapkan untuk terus meningkatkan kinerja manajemen rantai pasokan dengan cara berhubungan dengan pemasok, menjalin hubungan dengan pelanggan dan berbagi informasi antar pelaku UMKM. Tujuannya adalah agar dapat terus meningkatkan keunggulan kompetitif melalui harga, kualitas, inovasi, pengiriman

yang tepat, dan waktu kepasar sehingga dapat terus bersaing dan memiliki keunggulan dibanding pesaing. Selain itu, pelaku UMKM juga harus dapat memanfaatkan manajemen rantai pasokan dan keunggulan kompetitif yang ada untuk meningkatkan kinerja organisasi baik itu kinerja operasional maupun kinerja keuangan.

2. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi. Hal ini karena masih banyak faktor-faktor lain yang dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan keunggulan kompetitif dan kinerja organisasi dengan memberikan kriteria yang lebih spesifik sebagai batasan sampel yang akan diambil.

Daftar Pustaka

- Arifin, J. (2017). *SPSS 24 untuk Penelitian dan Skripsi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Armstrong, G., Kotler, P., Harker, M., & Brennan, R. (2019). *Marketing: An Introduction*. New York: Pearson Education.
- Augustine, Y., & Kristaung, R. (2013). *Metode Penelitian Bisnis dan Akuntansi*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). *Supply Chain Logistics Management. Fifth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Chaghooshi, A. J., Arbatani, T. R., & Samadi, B. (2(3) 2015). The Effect of Supply Chain Management Proceess on Competitive Advantage and Organizational Performance (Case Study: Food

- Industries based in West Azerbaijan Province). *Global Journal of Management Studies and Researches*, 152-157.
- Crainer, S., & Dearlove, D. (2014). *Innovation: Breakthrough Thinking to Take Your Business to the Next Level*. London: McGraw-Hill Education.
- Duong, B. T., Truong, H. Q., Sameiro, M., Sampaio, P., Fernandes, A. C., Vilhena, E., . . . Yadohisa, H. (2019). Supply chain management and organizational performance : the resonance influence. *International Journal of Quality & Reliability Management Vol. 36 No. 7, 2019 pp. 1053-1077* © Emerald Publishing Limited 0265-671X DOI 10.1108/IJQRM-11-2017-0245.
- Flöthmann, C., Hoberg, K., & Gammelgaard, B. (2018). Disentangling supply chain management competencies and their impact on performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management Vol. 48 No. 6, 2018 pp. 630-655*.
- Ghozali, I. (2013). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hartono, J. (2016). *Metodologi Penelitian Bisnis (Edisi 6)*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Operations Management. Edisi 11*. Jakarta: Salemba Empat.
- Indarti, N., & Dyahjatmayanti, D. (2014). *Manajemen Pengetahuan: Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2021). *Operations and Supply Chain Management. Sixteenth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Karimi, E., & Rafiee, M. (2014). Analyzing the Impact of Supply Chain Management Practices on Organizational Performance through Competitive Priorities (Case Study: Iran Pumps Company). *International Journal Academic Research in Accounting, Finance, and Management Science, Vol 4, 1-15*.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *A Framework For Marketing Management*. Harlow: Pearson Education.
- Kurniawan, R., & Yuniarto, B. (2016). *Analisis Regresi: Dasar dan Penerapannya dengan R (Edisi Pertama)*. Jakarta: Kencana.
- Li, S., Ragu-Nathan, B., Ragu-Nathan, T., & Subba Rao, S. (2006). The impact of supplychain management practices on competitive advantage and organizational performance. *The International Journal of Management Science Omega, Vol. 34 No. 2, 107-124*.
- Min, S., Zacharia, Z., & Smith, C. (2019). Defining supply chain management: in the past, present, and future. *Journal of Business Logistics, Vol. 40, 44-55*.
- Pertheban, T., & Arokiasamy, L. (2019). The relationship between Supply Chain Resilience Elements and Organisational Performance: The Mediating Role of Supply Chain Ambidexterity. *Global Business and Management Research: An International Journal Vol. 11, No. 1 (2019, Special Issue)*.
- Sarjono, H., & Julianita, W. (2019). *Structural Equation Modeling (SEM): Sebuah Pengantar, Aplikasi untuk Penelitian Bisnis*. Jakarta Selatan: Salemba Empat.

- Sekaran, U., & Bougie, R. (2013). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach (6th ed.)*. West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business : A Skill-Building Approach (7th ed.)*. West Sussex, United Kingdom: John Wiley & Sons.
- Thatte, A. A., Rao, S. S., & Ragu-Nathan, T. S. (2013). Impact of SCM Practices of a Firm On Supply Chain Responsiveness and Competitive Advantage of a Firm. *The Journal of Applied Business Research*, 499-530.
- Yusuf, A. M. (2017). *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.

Peran Organisasi Petani Tradisional untuk Menjaga Ketahanan Pangan: Kasus Organisasi Subak di Bali, Indonesia

The Role of Traditional Farmer Organizations to Maintain Food Security: Subak Organization Case in Bali, Indonesia

Dr. Ir. Gede Sedana, M.Sc. MMA

Universitas Dwijendra, Indonesia

Email: gedesedana@gmail.com

Abstract

In Indonesia, agricultural development plays a significant role in economic development. The management of rice farming in Bali is closely related to the social, cultural and religious aspects of the community, especially in the management of irrigation. These traditional values with local wisdom are applied by Subak as a farmer organization that has a role in realizing agricultural development goals, such as food security. This study aims to determine the role of subak in achieving and sustaining food security, particularly rice.

This research was conducted in two subaks in Gianyar Regency, Bali. Respondents who were interviewed were all subak administrators (chairman, deputy chairman, secretary, treasurer, general assistant, and head of sub-subak, called tempek. A total of 40 farmers were sampled (each subak consisted of 20 farmers) selected by using non-proportional random sampling technique. Data were collected using interview guidelines and questionnaires through interviews/surveys, observations and documentation. Data were fully analyzed using descriptive methods.

The results showed that subak had several roles in increasing farmers' productivity and income. These include (i) managing the distribution and allocation of irrigation water; (ii) regulate cropping patterns and annual cropping schedules; (iii) mobilize resources for irrigation, agriculture, social and culture, and ritual ceremony; (iv) managing subak finances/cash; (v) carry out economic activities; and (vi) implementing government programs related to agricultural development.

Keywords: Subak, agriculture, irrigation, cropping patterns and economics

Abstrak

Di Indonesia, pembangunan pertanian secara signifikan memainkan peran besar dalam pembangunan ekonomi. Pengelolaan usahatani padi di Bali sangat erat kaitannya dengan aspek sosial, budaya dan keagamaan masyarakat khususnya di dalam pengelolaan irigasinya. Nilai tradisional dengan kearifan lokalnya tersebut diterapkan oleh subak sebagai organisasi petani memiliki peran dalam perwujudan tujuan pembangunan pertanian, seperti ketahanan pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran subak dalam mencapai dan menjaga ketahanan pangan, khususnya beras.

Penelitian ini dilakukan pada dua subak di Kabupaten Gianyar, Bali. Responden yang diwanwancarai adalah seluruh pengurus subak (ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, pembantu umum, dan ketua sub-subak, yang disebut tempek. Sebanyak 40 orang petani

anggota subak diambil sebagai sampel (masing-masing subak sebanyak 20 petani) dengan menggunakan teknik non-proportional random sampling. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan menggunakan pedoman wawancara dan kuesioner; observasi dan dokumentasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif.

Berdasarkan pada hasil penelitian, subak mempunyai beberapa peran dalam peningkatan produktivitas dan pendapatan petani. Di antaranya adalah (i) mengatur distribusi dan alokasi air irigasi; (ii) mengatur penerapan pola tanam dan jadwal tanam tahunan; (iii) memobilisasi sumber daya untuk kegiatan irigasi, pertanian, sosial budaya dan ritual keagamaan; (iv) mengelola keuangan/kas subak; (v) melakukan kegiatan ekonomis; dan (vi) melaksanakan program pemerintah yang berkenaan dengan pembangunan pertanian.

Kata kunci: Subak, pertanian, irigasi, pola tanam dan ekonomis

Pendahuluan

Di negara-negara yang sedang berkembang termasuk di Indonesia, keberadaan sektor pertanian masih memiliki peranan yang sangat besar di dalam pembangunan ekonomi. Sektor pertanian dalam arti luas, seperti pertanian tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan, peternakan dan perikanan mempunyai potensi yang besar untuk semakin dikembangkan. Selain sumber daya alam yang telah tersedia (tanah dan air serta udara), pada sektor pertanian juga menyediakan tenaga kerja yang produktif. Sektor pertanian memiliki beberapa peran yang sangat penting sehingga memerlukan adanya pengelolaan yang semakin intensif dan komprehensif. Beberapa peran sektor pertanian adalah: (i) menyediakan pangan bagi seluruh penduduk; (ii) menyediakan kesempatan kerja; (iii) menghasilkan bahan mentah yang sangat dibutuhkan oleh industri; (iv) mengkonsumsi produk-produk yang dihasilkan oleh industri; (v) menjaga keseimbangan alam; (vi) memberikan nilai estetika; dan (vii) memiliki kontribusi terhadap penerimaan negara melalui perdagangan internasional (Acharya, 2006;

Anríquez dan Kostas, 2007; Holcer, *et al*, 2013; Sedana, 2018).

Pada hakekatnya, pembangunan pertanian yang dilaksanakan di Indonesia bertujuan mewujudkan peningkatan kesejahteraan para petani dan keluarganya selain mendukung tujuan pembangunan perekonomian secara keseluruhan di tingkat nasional. Pengembangan usahatani padi sebagai salah satu komoditas tanaman pangan telah secara intensif dilaksanakan oleh pemerintah dan para petani untuk memenuhi konsumsi dalam negeri baik untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat maupun industri. Intensifikasi pertanian dalam bentuk intensifikasi khusus, intensifikasi umum, dan program panca usahatani serta dengan sapta usahatani juga telah dilakukan oleh pemerintah bersama-sama para petani melalui kelompok-kelompok petani dan didukung oleh berbagai *stakeholder* lainnya. Pendekatan produksi yang pada awalnya dikembangkan oleh pemerintah selanjutnya bergeser ke paradigma komersial dan agribisnis. Salah satu pertimbangannya adalah peningkatan produktivitas dan produksi tanaman, khususnya pangan

harus disertai oleh berbagai dimensi dan diintegrasikan dengan subsistem lainnya untuk meningkatkan nilai tambah dan kesejahteraan petani, khususnya pada lahan sawah termasuk di Bali.

Pengelolaan kegiatan pertanian di lahan sawah pada seluruh wilayah di Provinsi Bali berdasarkan pada sistem subak, mulai dari luasan yang sangat kecil (sekitar 2 ha) sampai dengan yang ratusan hektar. Subak merupakan sistem irigasi tradisional yang mencakup organisasi petani, cara pengelolaan irigasi dan pertanian, pola interaksi antar petani, kegiatan ritual untuk usahatani di lahan sawah. Berdasarkan pada Peraturan Daerah No. 9 tahun 2012 tentang Subak, secara tegas dinyatakan bahwa subak merupakan masyarakat hukum adat di Bali yang memiliki sifat sosio-agraris religius yang terbentuk sejak dahulu dan kemudian berkembang menjadi suatu organisasi di lahan sawah yang mengelola air irigasi yang berasal dari satu sumber. Nilai-nilai sosial budaya pada sistem subak masih sangat kental dijalankan oleh seluruh anggotanya di dalam penyelenggaraan kegiatan pertanian dan irigasi. Seluruh rangkaian kegiatan di persubakan baik fisik maupun non-fisik didasarkan pada filosofinya yaitu tri hita karena, yaitu tiga penyebab kebahagiaan melalui keharmonisan di dalam interaksinya dengan Tuhan, sesama manusia dan lingkungan (Sedana *et al*, 2014; Roth and Sedana, 2015; Budhiarti, *et al*, 2016). Sifat sosial dan budaya yang melekat di dalam system subak telah memberikan keyakinan kepada pemerintah Indonesia untuk mengajukan sebagai warisan budaya dunia. Pada tahun 2012, UNESCO sebagai salah satu badan dunia PBB telah mengakui subak sebagai salah satu warisan budaya dunia

(*world cultural heritage*) sejak tahun 2012. Pengakuan sebagai warisan budaya dunia ini mendorong agar sistem budaya subak sebagai *local wisdom* perlu dipertahankan dan semakin dikembangkan oleh pemerintah dan stakeholder serta subak-subak.

Sejak awal Pembangunan Lima Tahun yang pertama, keberadaan subak telah dimanfaatkan oleh pemerintah khususnya dari Dinas Pertanian dan Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat di dalam menjalankan programnya, seperti peningkatan produktivitas pertanian dan nilai tambah produk serta peningkatan pendapatan petani. Di samping itu, pengelolaan irigasi untuk mendukung program pertanian yang menjadi salah satu tugas pokok Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sangat membutuhkan organisasi subak. Meskipun hingga saat ini subak-subak masih menghadapi berbagai masalah dan tantangan untuk di masa mendatang, subak-subak tetap menjadi kelembagaan lokal pertanian yang memiliki peranan dalam pengelolaan irigasi dan pertanian di lahan sawah.

Rumusan Masalah

Beberapa masalah dan tantangan yang dihadapi oleh subak-subak mencakup ketersediaan air irigasi di tingkat sumber, adanya persaingan pemanfaatan air dengan pihak non-pertanian (PDAM, industri), serangan hama dan penyakit, ketidakpastian harga produk, khususnya gabah, meningkatnya alih fungsi lahan sawah yang masih produktif, dan keengganan generasi muda untuk bekerja di sektor pertanian (Sujana, *et al*, 2019). Sementara itu, ketahanan pangan khususnya beras harus tetap dipertahankan dan bahkan semakin

ditingkatkan. Berbagai upaya perlu diambil untuk mengatasi dan mengantisipasi masalah dan tantangan subak-subak guna dapat mendorong dan memperkuat kelembagaan subak untuk dapat berperan di dalam mewujudkan ketahanan pangan di tingkat provinsi.

Secara lebih spesifik, masalah yang dirumuskan adalah seberapa besar peran subak-subak di Bali telah mendukung kebijakan dan program pembangunan pertanian, seperti ketahanan pangan perlu diketahui guna dapat ditingkatkan dan dikembangkan di masa mendatang.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi praktisi, birokrat dan akademisi berkenaan dengan peranan subak-subak dalam mewujudkan dan menjaga ketahanan pangan.

Kajian Teoritis

Keberadaan subak merupakan satu bagian dari tiga pilar utama kebudayaan di Bali, sementara dua pilar lainnya adalah desa adat atau desa pakraman dan nilai-nilai budaya Hindu (Budiasa, 2010). Subak merupakan organisasi petani pengelola air irigasi di Bali yang pada awalnya mendistribusikan dan mengalokasikan air irigasi pada usahatani lahan sawah dari tingkat sumber sampai ke petak sawahnya (Windia, 2006). Subak memiliki landasan filosofis yang berbasis Agama Hindu, yaitu *tri hita karana*. Filosofi ini mengutamakan nilai harmoni antara para petani dan dengan pihak lain; petani dengan lingkungan alam; serta petani dengan Tuhan (Sedana *et al*, 2014; Diarta dan Sarjana, 2018;). Landasan filosofis ini memberikan pedoman bagi subak

untuk memiliki peran di dalam mengelola sumberdaya alam guna mendukung program pembangunan pertanian yang berkelanjutan (Andika, *et al*, 2017; Sedana, 2020a).

Indriani, *et al* (2019) mengungkapkan bahwa keberadaan subak-subak di Bali telah mampu memberikan kontribusi terhadap terwujudnya ketersediaan pangan melalui penerapan berbagai program pembangunan pertanian selain menjaga kelestarian budaya pertanian dan budaya Bali. Beberapa hasil studi menunjukkan bahwa subak memiliki multi-fungsi (*multi-functional roles*), selain menghasilkan dan menyediakan pangan, seperti fungsi produksi dan ekonomi, lingkungan dan ekologi, sosial budaya, pembangunan perdesaan, dan ekowisata serta dan agrowisata (Sedana and Ali, 2019, Sedana, 2020b). Subak sebagai suatu organisasi memiliki aturan-aturan internal yang disusun berdasarkan prinsip demokrasi dan konsensus di antara seluruh anggotanya (Sedana and Astawa, 2018). Selain itu, dalam menjalankan kegiatan-kegiatan yang berkenaan dengan pertanian dan irigasi, subak menggunakan sumber-sumber pembiayaan dari internal subak dan eksternal subak, seperti bantuan-bantuan (Yekni, 2017). Pengelolaan keuangan dalam organisasi petani termasuk dengan pengembangan kegiatan bisnis dapat memberikan keuntungan ekonomis bagi petani anggota dan sekaligus menjadikan insentif bagi petani untuk semakin intensif mengelola usahatannya (Sedana and Astawa, 2019; Sedana, 2020c).

Ghurri, *et al* (2019) menyebutkan bahwa pengelolaan air irigasi di tingkat subak dan antar subak telah menunjukkan manfaat dalam pengelolaan usahatani padi, yaitu melalui pengaturan air baik secara bergiliran maupun rotasi. Saat ini subak

tetap menunjukkan eksistensinya di dalam pelaksanaan kegiatan pertanian dan irigasi secara tradisional guna mewujudkan keadilan dalam pembagian air dan mewujudkan tujuan pertanian (Yusmita, et al, 2017). Ketradisional sistem irigasi subak masih dianggap memberikan rasa adil dan efektif dalam pengelolaan irigasi.

Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan di dua subak, yaitu Subak Kenderan dan Subak Dukuh

di Desa Kenderan, Kecamatan Tegallalang Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali, yang dipilih secara *purposive sampling*. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Pertimbangannya adalah subak-subak tersebut hampir tidak mengalami alih fungsi lahan sawah secara signifikan selama 10 tahun terakhir, padahal di Kawasan Kecamatan Tegallalang merupakan kawasan pariwisata.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Keterangan:

→ : Lokasi penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh petani dan pengurus kedua subak. Dengan adanya keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka hanya responden kunci, yaitu pengurus subak yang terdiri dari ketua, wakil ketua, sekretaris, bendahara, pembantu umum, dan ketua sub-subak, serta 40 petani anggota subak dijadikan

sampel (masing-masing subak sebanyak 20 petani) yang diambil dengan teknik *non-proportional random sampling*. Data dikumpulkan menggunakan pedoman wawancara dan kuesioner melalui wawancara/survei, observasi dan dokumentasi. Data sepenuhnya dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif.

Pembahasan

Dalam beberapa dekade, keberadaan subak dengan keunggulannya dengan *local wisdom* nya di dalam menyelenggarakan pengaturan air irigasi dan dilaksanakan secara swadaya untuk pengelolaan usahatani di lahan sawah, seperti padi dan palawija. Sistem subak yang bersifat tradisional tidak semata-mata beraktifitas pada pengelolaan irigasi, tetapi juga sangat erat kaitannya dengan penyediaan pangan, ekosistem lahan dan air termasuk dengan nilai social budaya seperti ritual keagamaan yang berhubungan dengan usahatani padi (Aryawan *et al*, 2013). Hasil penelitian terhadap dua subak melalui wawancara dan observasi langsung di lokasi, dapat diuraikan beberapa peran subak dalam kaitannya dengan pencapaian ketahanan pangan, beras, seperti mengelola pembagian dan alokasi air irigasi; mengatur pola tanam dan jadwal tanam dalam satu tahun; memobilisasi sumber daya untuk operasi dan pemeliharaan irigasi, mengelola keuangan/kas subak, melakukan kegiatan ekonomis, dan melaksanakan program pemerintah yang berkenaan dengan pembangunan pertanian.

Mengelola Distribusi dan Alokasi Air Irigasi

Sebagai suatu sistem irigasi tradisional, subak telah disiapkan sejak awal berdirinya ribuan tahun yang lalu untuk mengelola air dari tingkat sumber sampai ke petak-petak sawah melalui bendungan dan saluran irigasi beserta bangunan irigasi lainnya seperti bangunan bagi, bangunan pelimpah. Pada subak-subak yang diteliti, pengelolaan air irigasi mencakup distribusi dan alokasi air irigasi. Pengelolaan air irigasi ini sangat erat kaitannya dengan pola tanam dan jadwal tanam yang telah ditetapkan.

Distribusi air irigasi pada kedua subak didasarkan pada pengalaman terdahulu dan kesepakatan atau konsensus seluruh petani anggota subak. Distribusi air airigasi pada kedua subak polanya sama, yaitu secara *continuous flow* (terus-menerus) dan *rotation* (pergiliran). Pola *continuous flow* diterapkan pada musim hujan dimana kondisi air di tingkat sumber dan jaringan sangat mencukupi untuk seluruh areal sawah yang ada. Artinya bahwa, air irigasi di bangunan bagi, di bangunan sadap tidak ada yang ditutup sampai menuju ke inlet (pemasukan) ke petak sawah petani anggota. Berbeda halnya pada saat musim kemarau, yaitu pada musim tanam kedua dan musim tanam ketiga, distribusi air irigasi diterapkan dengan pola *rotation*. Penutupan pada beberapa bangunan bagi dan bangunan sadap dilakukan oleh para petani atas dasar kesepakatan yang diambil melalui rapat subak.

Sementara itu, alokasi air irigasi ke masing-masing petak sawah didasarkan pada perhitungan tradisional subak. Satuan alokasi air irigasi pada kedua subak yang diteliti disebut *tektek*. Tidak ada ketentuan teknis yang ditetapkan untuk alokasi air irigasi tersebut. Artinya bahwa misalnya lahan sawah yang luasnya satu hektar memperoleh alokasi air sebnayak satu *tektek*, kemudian jika lahan sawah dua hektar akan mendapat hak alokasi air irigasi sebanyak dua *tektek*. Secara tradisional, penentuan besaran *tektek* didasarkan pada beberapa hal, seperti jarak lokasi sawah dengan bangunan bagi air, sifat tanah sawah (tingkat porositas tanah), lokasi sawah (hulu atau hilir), ada-tidaknya air tirsan dari sawah-sawah atau saluran irigasi di hulunya. Pertimbangan ini telah diterapkan sejak dahulu dan tetap digunakan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa besaran tektek yang dimiliki oleh masing-masing petani anggota subak memiliki korelasi dengan kontribusi tenaga, material dan tunai yang wajib diberikan untuk kegiatan-kegiatan subak. Semakin besar petani memperoleh hak (alokasi) air irigasi, maka kontribusinya semakin besar.

Berdasarkan pada hasil wawancara dan observasi langsung di lokasi penelitian, diperoleh informasi bahwa terdapat sistem pinjam-meminjam air sebagai salah satu bagian dari pengaturan air irigasi yang telah berlangsung sejak lama. Sistem ini dilakukan atas dasar kesepakatan di antara petani yang akan meminjam air dengan petani yang akan meminjamkan airnya dan disampaikan kepada ketua tempek atau ketua subak. Penyampaian peminjam air kepada pimpinan subak guna menghindari ada dugaan pencurian air. Secara sederhana, peminjaman air di kedua subak yang diteliti dilakukan pada bangunan bagi di saluran, dimana inlet (bangunan pemasukan air) petani yang akan meminjamkan air ditutup, sehingga air mengalir ke inlet petani yang meminjam air. Tujuan pinjam-meminjam air ini bertujuan untuk menjamin ketersediaan air irigasi bagi para petani, terutama pada saat pertumbuhan tanaman. Pinjam-meminjam air ini biasanya terjadi pada saat musim tanam kedua dan musim tanam ketiga, sehingga program intensitas tanam 300 persen dan peningkatan produktivitas tanaman dapat tercapai guna terwujudnya ketahanan pangan, beras.

Mengatur Pola Tanam dan Jadwal Tanam Tahunan

Salah satu fungsi utama subak sebagai suatu organisasi adalah menyelenggarakan

pengelolaan irigasi di lahan sawah. Pengelolaan irigasi sangat erat kaitannya dengan pola tanam dan jadwal tanam dalam satu tahun. Seluruh subak yang diteliti setiap tahun menetapkan pola tanam dan jadwal tanam, yang dimulai sebelum musim tanam padi pertama, yaitu di musim hujan (Oktober). Secara umum, pola tanam yang ditetapkan oleh subak-subak adalah sebagai berikut:

1. Padi – padi/palawija-padi/palawija
2. Padi – padi – palawija
3. Padi – palawija – padi/palawija

Penetapan pola tanam dan jadwal tanam sangat ditentukan oleh ketersediaan air irigasi di tingkat sumber, yaitu di setiap bangunan pengambilan (bendung) air di sungai dan pengalaman para petani di setiap subak. Oleh karena itu, penetapan pola tanam di masing-masing subak memerlukan adanya informasi dari pemerintah, seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang memiliki informasi tentang ketersediaan air dan program pertanian dari Dinas Pertanian. Pada pembahasan penetapan pola tanam di tingkat subak selalu dihadiri oleh Penyuluh Pertanian Lapangan dan juga petugas dari Bidang Pengairan/Irigasi.

Pada setiap subak di lokasi studi, pola tanam yang sudah ditetapkan memiliki fleksibilitas seiring dengan dinamika perubahan cuaca yang mempengaruhi ketersediaan air irigasi. Fleksibilitas yang diberlakukan oleh subak-subak adalah perubahan jenis tanaman dari padi menjadi palawija oleh sebagian anggota subak karena debit air menurun, terutama pada musim kemarau, yaitu di musim tanam ketiga. Perubahan penanaman tersebut

dilakukan berdasarkan pada musyawarah di tingkat subak yang dihadiri juga oleh penyuluh pertanian. Sebagai konsekuensi dari perubahan ini, subak-subak juga mengambil keputusan untuk melakukan rotasi penanaman pada musim tanam di tahun berikutnya. Menurut pengurus subak yang diwawancarai, jika pada musim tanam ketiga sebagian petani anggota subak menanam palawija, maka pada tahun berikutnya, mereka diberikan hak untuk menanam padi, semikian sebaliknya. Bagi subak-subak, suatu hal yang diutamakan adalah adanya kesepakatan untuk melakukan pergiliran guna memenuhi dan mencapai program intensitas tanam 300 persen, seperti diprogramkan oleh pemerintah melalui Dinas Pertanian.

Subak-subak di lokasi penelitian juga memberlakukan perubahan jadwal tanam sesuai dengan kondisi air irigasi yang tersedia. Pada kedua subak selalu menetapkan jadwal tanam khususnya untuk penanaman tanaman padi. Sebagai organisasi irigasi tradisional, subak-subak selalu menggunakan Kalender Bali untuk menetapkan hari-hari baik untuk penanaman padi. Pada kalender tersebut, telah dicantumkan periode waktu atau interval waktu yang diyakini baik untuk menanam padi. Di luar dari periode waktu tersebut telah diyakini juga akan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak bagus dan bahkan berpotensi gagal panen. Selain itu, hari-hari baik lainnya ditetapkan untuk pengolahan tanah, pembibitan, penanaman dan kegiatan lainnya. Oleh karena itu, penentuan jadwal tanam bagi subak merupakan bagian dari pengetahuan leluhur mereka, yang dikenal dengan *local wisdom* atau kearifan lokal.

Seperti halnya dengan pola tanam, pengaturan jadwal tanam pada musim kemarau (musim tanam kedua dan ketiga) di dalam kedua subak dapat dibedakan menjadi dua yaitu *staggering* atau berurutan dan *rotation* atau pergiliran. Pengaturan *staggering* pada kedua subak dilakukan dengan cara memberikan kesempatan lebih awal kepada petani-petani untuk memanfaatkan air irigasi lebih awal dibandingkan petani lainnya untuk mengolah lahan sawahnya. Sesuai dengan hari baik, petani-petani yang lebih awal memanfaatkan air akan segera menyelesaikan pengolahan tanahnya sesuai dengan jadwal. Selanjutnya, air irigasi diberikan atau dialirkan ke petani-petani lainnya yang sudah siap untuk mengolah lahannya, dan begitu seterusnya. Pada kondisi seperti ini, jadwal tanam bergeser beberapa hari dari yang sudah ditetapkan sebelumnya.

Sementara itu, pergiliran air secara rotasi dilakukan seperti penerapan pola tanam. Pemanfaatan air dilakukan dengan memberikan hak air kepada sekelompok petani anggota untuk menanam padi, sementara kelompok petani lainnya hanya untuk menanam palawija yang membutuhkan air lebih sedikit. Namun, pada tahun berikutnya kelompok petani yang diberikan hak atas air wajib memberikan airnya pada periode tertentu kepada kelompok petani yang menanam palawija pada saat-saat tertentu. Ini berarti ada dua kelompok petani di dalam satu subak, yaitu kelompok petani yang menanam padi dan kelompok petani yang menanam palawija.

Penetapan pola tanam dan jadwal tanam serta fleksibilitasnya memberikan jaminan terhadap terpenuhinya intensitas tanam 300 persen, sesuai dengan pola tanam

yang telah ditetapkan. Hasil observasi juga mengindikasikan bahwa sistem subak telah berkontribusi terhadap pencapaian program pertanian, khususnya ketahanan pangan.

Memobilisasi Sumber Daya untuk Operasi dan Pemeliharaan Irigasi

Mobilisasi sumber daya dalam kegiatan persubakan berhubungan dengan pertanian, irigasi, organisasi, sosial budaya dan ritual keagamaan. Pada kedua subak yang dijadikan lokasi penelitian, bentuk mobilisasi sumber daya berupa tenaga kerja, material dan tunai. Dalam bentuk tenaga kerja, beberapa mobilisasi dilakukan untuk kegiatan bergotong royong memperbaiki jaringan irigasi (bangunan dan saluran irigasi), membersihkan saluran, bangunan bagi, merehabilitasi dan membersihkan bangunan suci atau pura subak, bangunan balai pertemuan subak. Pada kondisi tertentu dari mobilisasi tenaga kerja pada berbagai jenis kegiatan yang telah disebutkan, para petani juga memberikan kontribusi material, seperti bambo, batu, pasir, perlengkapan ritual dan lain sebagainya. Selain itu, pada kegiatan-kegiatan tersebut juga disertai dengan kontribusi tunai. Mobilisasi dalam bentuk tunai dibutuhkan jika kondisi kas subak tidak mencukupi untuk kegiatan tertentu, seperti perbaikan jaringan irigasi yang rusak dan penyelenggaraan kegiatan ritual yang membutuhkan biaya relatif besar.

Pada kedua subak lokasi penelitian, penentuan besar kecilnya kontribusi baik tenaga, material ataupun tunai sangat dipengaruhi oleh besar kecilnya alokasi air irigasi yang diterima. Apabila seorang petani memperoleh 2 *tektek* (perhitungan alokasi air secara tradisional), maka kontribusinya adalah terhitung dua kali jika

dibandingkan dengan yang memperoleh 1 *tektek*. Keseluruhan mobilisasi sumber daya diawali dengan mengadakan rapat-rapat subak guna membahas dan menetapkan jenis kegiatan, rencana lama kegiatan, sumber pembiayaan, pelaksanaannya (apakah gotong royong atau menyewa tenaga seperti tukang), dan lain sebagainya.

Mobilisasi sumber daya dalam sistem subak memberikan kontribusi yang positif terhadap kelancaran penyelenggaraan kegiatan usahatani di lahan sawah sehingga rencana pola tanam, jadwal tanam serta pencapaian tujuan para petani anggota subak, seperti peningkatan produksi tanaman padi dan palawija semakin baik di dalam upaya mendukung program ketahanan pangan dari pemerintah.

Satu hal yang ditemukan dalam mobilisasi sumber daya dalam sistem subak adalah masih kuatnya kegotongroyongan petani anggota dalam berbagai kegiatannya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa subak merupakan modal sosial yang memiliki fungsi untuk memperkuat organisasinya di dalam melakukan berbagai aktivitas termasuk pencapaian tujuan pembangunan pertanian (Sedana *et al*, 2014)

Mengelola Keuangan/Kas Subak

Beberapa kegiatan yang telah dilakukan oleh subak-subak di lokasi studi dan memiliki potensi untuk pengembangan kegiatan ekonomis yang lebih besar adalah: (i) menyediakan input pertanian, di antaranya benih, pupuk dan pestisida; (ii) kegiatan simpan pinjam di antara para anggota subak; (iii) pengelolaan keuangan dari bantuan-bantuan pihak luar; (iv) pengelolaan keuangan hasil sewa pengembalaan bebek; (v) pengelolaan kontribusi anggota subak yang

tidak aktif; (vi) pengelolaan pemasukan dari denda-denda pelanggaran; (vii) pengelolaan kontribusi insidental (kegiatan perbaikan jaringan dan ritual); dan (viii) pengelolaan keuntungan unit simpan-pinjam.

Penyediaan sarana produksi padi oleh subak dilakukan oleh ketua, bendahara bersama-sama sekretaris subak dan dilaporkan pertanggungjawabannya setiap bulan (35 hari), yaitu pada saat rapat rutin subak. Peran penyuluh pertanian juga sangat dirasakan oleh subak-subak terutama di dalam penyusunan amprahan benih, pupuk dan pestisida. Pada kasus di dua subak, pengamprahan dilakukan melalui subak dan pembayarannya dengan sistem Yarnen (pembayaran setelah panen) kepada Koperasi Unit Desa. Subak-subak memiliki pembukuan tersendiri untuk pengelolaan keuangan yang berkenaan dengan amprahan dan pembayaran serta transaksi lainnya yang berkenaan dengan koperasi unit desa.

Kegiatan simpan-pinjam di dalam subak dilakukan dengan sistem administrasi secara sederhana dan manual. Setiap bulan, para anggota subak yang meminjam uang kas akan mengembalikan pinjamannya secara mencicil yang besarnya tergantung pada besar pinjamannya. Pada kedua subak, besar bunga pinjaman adalah 1 persen setiap bulan. Satu hal yang menarik pada studi ini adalah belum ditemukan ada petani peminjam yang menunggak pembayarannya. Hasil wawancara dengan pengurus subak ternyata hal ini disebabkan adanya aturan internal subak yang memberikan sanksi sosial bagi para pelanggarnya.

Pada kegiatan administrasi keuangan lainnya, kedua subak mengelola seluruh keuangan dari beberapa sumber penerimaan atau pemasukan secara tertib. Selain itu,

seluruh pengeluaran untuk berbagai kegiatan yang berkenaan dengan pertanian, irigasi dan ritual serta beberapa kegiatan lainnya juga dilakukan pencatatan yang sederhana juga. Pertanggungjawaban seluruh keuangan dilakukan setiap tahun sekali yaitu pada pertemuan khusus menjelang musim tanam pertama, yaitu penanaman padi di awal musim hujan.

Melakukan Kegiatan Ekonomis

Kegiatan ekonomis pada subak-subak yang dijadikan sampel telah berjalan sejak lama, yaitu dimulai dari kegiatan yang paling sederhana sampai pada yang lebih kompleks, seperti pembentukan unit usaha simpan-pinjam. Kegiatan ekonomis di tingkat subak menjadi sumber penerimaan atau pemasukan bagi kas subak yang akan dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian, irigasi dan ritual serta kegiatan lainnya. Kegiatan yang sederhana dijalankan sejak awal adalah pengumpulan hasil produksi sawah (padi) per musim panen dalam bentuk natura yang dijadikan sebagai tabungan atau kas subak. Besaran kontribusi dari hasil panen disesuaikan dengan alokasi air irigasi yang diterima oleh masing-masing petani. Dalam perkembangannya, hasil produksi tersebut diperhitungkan dengan nilai tunai. Kas subak yang telah terkumpul digunakan untuk pembiayaan pemeliharaan dan perbaikan jaringan irigasi dan kegiatan ritual. Sebagai organisasi tradisional

Selain pengumpulan uang dari hasil panen, penerimaan subak juga diperoleh dari penyewaan lahan sawah untuk pengembalaan itik. Pengembalaan itik dilakukan setelah panen karena sangat dipastikan di lahan sawah tersebut masih tersisa bulir-bulir padi atau gabah yang terjatuh saat panen

dan perontokan padi. Pengembalaan itik ini biasanya dalam kurun waktu 3-5 hari.

Sumber-sumber penerimaan keuangan subak dapat dilihat ada Tabel 1.

Tabel 1. Sumber-sumber penerimaan subak

No	Jenis penerimaan	Frekuensi (subak)	Persentase (%)
1	Hasil panen	2	100,00
2	Pengembalaan bebek	1	50,00
3	Kontribusi anggota yang tidak aktif	2	100,00
4	Denda-denda pelanggaran	2	100,00
5	Kontribusi insidental (kegiatan perbaikan jaringan dan ritual)	2	100,00
6	Keuntungan unit simpan-pinjam	2	100,00
7	Bantuan (grant)		50,00
	a. Bantuan adat (setiap tahun)	2	
	b. Bantuan program pertanian	2	100,00
			100,00

Sumber: Olahan data primer, 2021

Data yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh subak yang dijadikan sampel memiliki sumber penerimaan dari hasil panen, kontribusi anggota yang tidak aktif, denda-denda pelanggaran, kontribusi insidental, keuntungan unit simpan pinjam, dan bantuan-bantuan lainnya.

Melaksanakan Program Pemerintah yang Berkenaan dengan Pembangunan Pertanian

Sejak awal Pembangunan Lima Tahun (PELITA) pertama, program pemerintah yang sangat intensif diintroduksikan adalah penerapan program Revolusi Hijau, yaitu intensifikasi usahatani tanaman pangan (padi dan palawija) di lahan sawah. Berdasarkan pada hasil wawancara dengan pengurus subak dan petani sampel, diperoleh informasi bahwa pemerintah melalui Penyuluh Pertanian Lapangan sangat intensif memberikan penyuluhan-penyuluhan tentang program Revolusi Hijau

tersebut. Program ini dikembangkan untuk mendorong peningkatan produktivitas lahan dan tanaman guna menuju swasembada beras. Para penyuluh pertanian lapangan memanfaatkan eksistensi subak sebagai wadah atau media untuk menyampaikan dan mendiseminasikan inovasi pertanian kepada para petani. Pendekatan partisipatif yang diterapkan oleh penyuluh pertanian adalah mengajak pengurus subak untuk berdiskusi dan menjelaskan beberapa teknologi baru yang akan diterapkan di lahan sawah atau di areal subak. Beberapa teknologi yang masih diingat oleh para petani anggota subak adalah panca usahatani yang mencakup penggunaan benih baru/unggul, pengolahan tanah, teknologi pemupukan, irigasi lahan dan tanaman, pengendalian hama dan penyakit. Pengurus subak yang telah memahami teknologi tersebut menjadi salah satu inovator untuk memperluas jangkauan sasaran (petani anggota subak)

dalam pengadopsian teknologi baru tentang peningkatan produktivitas padi.

Pemanfaatan subak dalam program pertanian, khususnya ketahanan pangan dan swasembada pangan (beras) berhasil secara baik diakui oleh para pengurus subak dan penyuluh pertanian di lokasi penelitian. Beberapa alasan utama pemanfaatan subak-subak dalam mendukung dan menerapkan program pemerintah, di antaranya adalah:

1. Subak merupakan modal sosial yang kuat dalam pelaksanaan program pembangunan, khususnya pertanian;
2. Subak merupakan organisasi tradisional yang memiliki kemampuan untuk mengelola irigasi baik secara internal maupun eksternal (kerjasama dengan subak-subak lainnya), terutama yang berkenaan dengan pola tana, jadwal tanam dan saling meminjam air irigasi di internal maupun eksternal subak;
3. Subak memiliki aturan-aturan yang mengikat seluruh anggotanya karena di dalamnya terkandung sanksi sosial bagi pelanggarnya; dan
4. Subak memiliki organisasi yang memiliki filosofi yang masih dilaksanakan, dan terikat erat dengan keyakinan-keyakinan yang didasarkan pada adat-istiadat dan nilai-nilai agama. Kondisi ini tercermin dari banyaknya rangkaian kegiatan ritual dalam satu musim tanam padi yang tujuan utamanya adalah agar pertumbuhan tanaman padinya memiliki produksi yang tinggi dan tidak mengalami gagal panen.

Simpulan, Keterbatasan dan Implikasi

Sektor pertanian memiliki peran yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Pengelolaan kegiatan pertanian

di lahan sawah pada seluruh wilayah di Provinsi Bali berdasarkan pada sistem subak sebagai sistem irigasi tradisional. Beberapa persoalan semakin dihadapi oleh subak-subak sementara ketahanan pangan khususnya beras harus tetap dipertahankan dan bahkan semakin ditingkatkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa peranan subak dikaitkan dengan ketahanan pangan adalah sebagai berikut: (i) melakukan pengelolaan distribusi dan alokasi air irigasi; (ii) menetapkan dan mengatur pola tanam dan jadwal tanam tahunan; (iii) menyelenggarakan mobilisasi sumber daya untuk kegiatan irigasi, pertanian, sosial budaya dan ritual keagamaan; (iv) menyelenggarakan pengelolaan keuangan/kas subak; (v) menjalankan kegiatan ekonomis; dan (vi) mendukung pelaksanaan program pemerintah yang berkenaan dengan pembangunan pertanian.

Memperhatikan simpulan tersebut, subak sebagai kelembagaan pertanian perlu semakin diperkuat tidak hanya untuk kegiatan sosial, budaya, religious yang berkenaan dengan pertanian dan irigasi, tetapi juga pada aspek ekonomis. Pengembangan aspek ekonomis pada subak dapat memberikan insentif ekonomis bagi para petaninya untuk semakin intensif di dalam mengelola usahatannya, sehingga ketahanan pangan dapat terwujud dan dipertahankan.

Keterbatasan dan Saran

1. Jumlah subak yang diteliti masih terbatas, karena situasi pandemi Covid-19, namun hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk semakin memperdalam substansi penelitian sehingga memberikan informasi yang lebih komprehensif

2. Penelitian ini masih bersifat kualitatif, sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut yang juga mengkaji secara simultan antara penelitian kualitatif dan kuantitatif.

Daftar Pustaka

- Acharya. S.S. 2006. Sustainable Agriculture and Rural Livelihoods. *Agricultural Economics Research Review*. Vol. 19 July-December 2006: 205-217
- Anríquez, G. and Kostas, S. 20017. *Rural development and poverty reduction: is agriculture still the key?.* *Journal of Agricultural and Development Economics*. Vol. 4, No. 1, 2007: 5-46
- Andika, I P.T. W. Sudarta, A.A.A W. Sawitri. 2017. Pengetahuan dan Penerapan Tri Hita Karana dalam Subak untuk Menunjang Pertanian Tanaman Pangan Berkelanjutan (Kasus Subak Mungkagan, Desa Sembung, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung). *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, Vol. 6, No. 2: 211-220.
- Arisena, G.M.K and D. N. L. P. Kemala. 2017. *The study of agribusiness wetland rice farming system in an attempt to synergize subak with ecotourism: a case in subak Sembung, Bali province of Indonesia..* *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, Issue 9(69): 47-53.
- Aryawan, I P.S., W. Windia dan P.U. Wijayanti. 2013. Peranan Subak dalam Aktivitas Pertanian Padi Sawah (Kasus di Subak Dalem, Kecamatan Kerambitan, Kabupaten Tabanan). *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, Vol. 2, No. 1: 1-11.
- Budhiarti, K.A.R., W. Windia, N. W. S. Astiti. 2016. Strategi Pengembangan Subak Menjadi Lembaga Berorientasi Agribisnis di Kabupaten Badung (Kasus Subak Sengempel, Desa Bongkasa, Kecamatan Abiansemal). *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, Vol. 5, No. 4: 700-709.
- Budiasa, I W. 2010. Peran Ganda Subak untuk Pertanian Berkelanjutan Di Provinsi Bali. *AGRISEP Vol. 9 No. 2: 153 -165.*
- Diarta, I.K.S. dan I M. Sarjana. 2018. Strategi Pengembangan Subak Padanggalak Sebagai Daya Tarik Wisata Di Kota Denpasar Bali (Subak Padanggalak Development Strategy as Tourism Attraction in Denpasar City Bali). *Media Konservasi* Vol. 23 No. 3 Desember 2018: 281-292.
- Holcer, C.; D.A. Nadolnyak,; M. Saravia. 2013. *Socioeconomic and Environmental Impact of Development Interventions: Rice Production at the Gallito Ciego Reservoir in Peru.* *International Food and Agribusiness Management Review Volume 16, Issue 1: 1-16.*
- Indriani, M.N., I A.P.S. Mahapatni, I N. S. Widnyana, dan I P. Laintarawan. 2019. Jaringan Irigasi Subak di Kota Denpasar. *Jurnal Sewaka Bhakti* Vol. 2, No. 1.: 35-51.
- Jansing, M.S., F. Mahichi, and R. Dasanayake. 2020. *Sustainable Irrigation Management in Paddy Rice Agriculture: A Comparative Case Study of Karangasem Indonesia and Kunisaki Japan.* *Sustainability*, Vol. 12:1180-1196.
- Norken, I.N., I. K. Suputra, and I. G. N. K. Arsana. 2019. Water Resources Management of Subak Irrigation System in Bali. *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 776: 139-144.
- Roth, D., and G Sedana. 2015. Reframing *Tri Hita Karana*: From 'Balinese Culture'

- to Politics *The Asia Pacific Journal of Anthropology* 16 (2), 157-175
- Sedana, G. 2020a. *Benefits of farmers' cooperative to rice farming activity: case of Subak's cooperative in Guama, Tabanan District, Bali province. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 484 (1), 012134.
- Sedana, G. 2020b. Pengembangan Koperasi Subak: Kasus Subak Guama di Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali. *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, Vol. 9. No. 3: 394-403.
- Sedana, G. 2020c. *Cahaya Korek Api: Gagasan Membangun Pertanian*. Denpasar: Pustaka Larasan.
- Sedana, G., I Ambarawati, W Windia. 2014. Strengthening social capital for agricultural development: Lessons from Guama, Bali, Indonesia. *Asian Journal of Agriculture and Development* 11: 39-49
- Sedana, G. and I N.D. Astawa, 2018. *Institutional Adjustment of Subak (Traditional Irrigation System) Orienting Business: Case of Cooperative of Subak Guama, Bali Province, Indonesia. International Journal of Current Research* Vol. 10, Issue 06: 70418-70423.
- Sedana, G. 2018. *Challenges of Rural Credit Institution to Accelerate Rural Economy: Case of Traditional Villages in Bali Province, Indonesia. International Journal of Advanced Engineering and Management Research* Vol. 3, Issue 4: 38-49.
- Sedana, G. and I N.D. Astawa, 2018. *Revitalization of Farmers Organization Functions Towards Agribusiness for Its Sustainability: Ideas for Traditional Irrigation Organization in Bali Province, Indonesia. International Journal of Development Research* 7 (11):17020-17024.
- Sedana, G. and I N.D. Astawa, 2019. *Establishment of inclusive business on coffee production in Bali province: lesson from the coffee development project in Nusa Tenggara Timur province, Indonesia. Asian Journal of Agriculture and rural Development* 9 (1): 111-122.
- Sedana, G., and A. Ali. 2019. *Sustaining Traditional Irrigation System through Ecotourism Development: Case of Subak of Sembung, Denpasar, Bali, Indonesia. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Toronto, Canada, October 23-25, 2019*:1623-1629.
- Sedana, G., and A. Rakhmat, 2020. *Alternatives Policies to Strengthen the Traditional Irrigation System for Supporting the Food Security Program: Case of the Subaks' System in Bali, Indonesia. International Journal of Advanced Science and Technology* 29 (7s): 973-984.
- Sujana, M., M. Tamba, dan M. Sukerta. 2019. Profil Subak di Daerah Perkotaan (Studi Kasus Subak Buaji Kelurahan Kesiman Kecamatan Denpasar Timur). *Agrimeta*. Vol.09 No.17: 47-52.
- W. Windia. 2006. *Transformasi Sistem Irigasi Subak yang Berlandaskan Tri Hita Karana*. Denpasar: Pustaka Bali Post
- Yekti. M.I. 2017. *Development of Subak irrigation schemes: learning from experiences of ancient Subak schemes for participatory irrigation system management in Bali. Dalam Role of Reservoir Operation in Sustainable Water Supply to Subak Irrigation Schemes in Yeh Ho River Basin*. London: CRC Press.

Yusmita, W., I G. S. A. Putra, I W. Budiasa.
2017. Manajemen Irigasi Tradisional
pada Sistem Subak Umayu di Desa
Talibeng Kecamatan Sidemen Kabupaten
Karangasem. *Jurnal Agribisnis dan
Agrowisata*, Vol. 6, No. 2: 179-189.

Penerbit:
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jl. Babarsari 44, Yogyakarta 55281

ISBN 978-623-95580-1-7 (EPUB)



9 7 8 6 2 3 9 5 5 8 0 1 7