

Tabel 7. diketahui bahwa perlakuan penambahan kuning telur 15% mempunyai nilai tertinggi terhadap rasa, aroma dan tekstur; sedangkan perlakuan penambahan kuning telur 5% mempunyai nilai tertinggi terhadap warna.

Analisa Keputusan

Perlakuan terbaik dari parameter kimia, fisik dan organoleptik terhadap tingkat kesukaan rasa, aroma, warna dan tekstur, didapatkan pada perlakuan proporsi terigu dan tepung mocaf (20 :80)%, dengan penambahan kuning telur 15%, merupakan produk yang paling disukai dan dapat diterima oleh konsumen.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Proporsi tepung terigu dan tepung mocaf berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan dan tekstur donat. Perlakuan terbaik pada proporsi tepung mocaf 80% yang menghasilkan volume pengembangan 138%, tekstur 80,83 mm/g/detik, kadar protein 5,41%, kadar lemak 13,70% dan uji organoleptik pada rasa dengan nilai 102, aroma 86,5, warna 94, tekstur 99.
2. Perlakuan terbaik penelitian tahap II, adalah penambahan kuning telur 15%, menghasilkan donat dengan volume pengembangan 220 %, tekstur 37,00 mm/g/detik, kadar protein 6,42%, kadar lemak 15,67%. Uji organoleptik rasa 51, aroma 49, warna 36 dan tekstur 38,5.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous. 2008. *MOCAL*. <http://www.cassava.org/Poland/Modification>. Pdf. Diakses pada tanggal 25 Januari 2015.

- Anonimous^b. 2008. *Resep Membuat Donat*. <http://www.likethisya.com/>. Diakses pada tanggal 25 Januari 2015.
- Anonimous^a. 2010. *Ketergantungan Pada Impor Terigu*. Koran Jakarta 15 Februari. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1996). *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bathara, Jakarta.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Roti*. E-book Pangan.
- Lomakina, K. dan Mikova, K. (2006). A study of the factors affecting the foam properties of egg white-a review. *Czech Journal of Food Science* 24: 110-118.
- Lomakina, K. dan Mikova, K. (2006). A study of the factors affecting the foam properties of egg white-a review. *Czech Journal of Food Science* 24: 110-118.
- Rahayu, E.S. 2010. *Lactid Acid Bacteria and Their Role in Food and Health : Current Research in Indonesia : Skripsi Sarjana*. UGM. Yogyakarta.
- Rubhan. 2011. *Aplikasi MOCAF pada snack macaroni*. Jember. Universitas Jember.
- Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan. Vol 1 – Edisi 3. Food Review (April, 2006) : Hal 18-22*.
- Subagio, A. Aunur Rofiq, Tan Chuan Cheng. *Food REVIEW INDONE-SIA. Vol IV/ No.4/ APRIL 2009*.
- Subarna, 1992. *Baking Technology*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor
- Sunarsih, S. 2012. *Memfaatkan Singkong Menjadi MOCAF untuk pemberdayaan Masyarakat Sumberejo*. Sukoharjo : LPPM Univet Bantara Sukoharjo.
- Welirang, F. 2013. *Overview Industri Tepung Terigu Nasional Indonesia*. <http://www.Aptindo.or.id/index> [diakses pada 20 Februari 2015].

**KAJIAN PEMBUATAN NORI DARI KOMBINASI DAUN SINGKONG
(*Manihot esculenta*) DAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)**

***STUDY OF MAKING NORI FROM SINGKONG LEAVES COMBINATION
(Manihot esculenta) AND SEAWEED (Eucheuma cottonii)***

Reni Indriyani¹ dan Subeki²

¹Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Tanjung Karang

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Email Korespondensi: indriyanireni75@gmail.com, bekisubeki80@gmail.com

ABSTRACT

*Antioxidants are compounds that can inhibit oxidation reactions by binding to free radicals. Antioxidants are divided into two, namely synthetic and natural antioxidants. Currently the use of synthetic antioxidants is limited, whereas natural antioxidants are a good alternative to use. One of the plants that contain antioxidants are cassava leaves (*Manihot esculenta*) and seaweed (*Eucheuma cottonii*). Nori is a thin sheet made of seaweed and began favored by the people of Indonesia. Seaweed *E. cottonii* can not be made into nori sheets, so it must be combined with cassava leaves. This study aims to determine the proportion of cassava leaves and seaweed *E. cottonii* to the chemical composition, organoleptic, and antioxidant activity of the resulting nori product. This study used a complete randomized block design with three replications with proportion treatment of cassava leaves and seaweed (90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, and 10:90). Observations include organoleptic and antioxidant activity to determine the best proportion of cassava and seaweed leaves. After that, nori with the best proportion of cassava and seaweed leaves was tested proximate. The proportion of cassava leaves (*Manihot esculenta*) and seaweed (*Eucheuma cottonii*) nori had an effect on overall nori organoleptic test, with best value at 20:80 proportion (cassava leaf: seaweed) and highest nori antioxidant was the proportion of cassava and seaweed leaves 10 : 90 amounted to 83.21%. The best proportion of cassava leaves (*Manihot esculenta*) and seaweed (*Eucheuma cottonii*) is the proportion of 20:80 (cassava and seaweed) with organoleptic value (slightly compact texture, green color, slightly scented cassava leaves, overall acceptance rather) and antioxidant activity 76,974%. The proportion of cassava and seaweed leaves (20:80) has water content (15.14%), ash (8.26%), protein (2.62%), fat (0.66%), crude fiber (16, 24%), and carbohydrates (58.83%).*

Keywords: *cassava leaf, nori, seaweed*

ABSTRAK

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas. Antioksidan dibedakan menjadi dua yaitu antioksidan sintetik dan alami. Saat ini penggunaan antioksidan sintetik dibatasi, sedangkan antioksidan alami menjadi alternatif yang baik untuk digunakan. Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan adalah daun singkong (*Manihot esculenta*) dan rumput laut (*Eucheuma cottonii*). Nori merupakan lembaran tipis yang

terbuat dari rumput laut dan mulai digemari oleh masyarakat Indonesia. Rumput laut *E. cottonii* tidak dapat dibuat menjadi lembaran nori, sehingga harus dikombinasikan dengan daun singkong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi daun singkong dan rumput laut *E. cottonii* terhadap komposisi kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan produk nori yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan dengan perlakuan proporsi daun singkong dan rumput laut (90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, dan 10:90). Pengamatan yang dilakukan meliputi uji organoleptik dan aktivitas antioksidan untuk menentukan proporsi terbaik dari daun singkong dan rumput laut. Setelah itu, nori dengan proporsi terbaik dari daun singkong dan rumput laut dilakukan uji proksimat. Proporsi daun singkong (*Manihot esculenta*) dan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) nori berpengaruh terhadap uji organoleptik nori secara keseluruhan, dengan nilai terbaik pada proporsi 20:80 (daun singkong : rumput laut) dan antioksidan nori tertinggi adalah proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90 sebesar 83,21%. Proporsi daun singkong (*Manihot esculenta*) dan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) nori terbaik yaitu proporsi 20:80 (daun singkong dan rumput laut) dengan nilai organoleptik (tekstur agak kompak, warna hijau, agak beraroma daun singkong, penerimaan keseluruhan agak suka) dan aktivitas antioksidan 76,974%. Proporsi daun singkong dan rumput laut (20:80) memiliki kadar air (15,14%), abu (8,26%), protein (2,62%), lemak (0,66%), serat kasar (16,24%), dan karbohidrat (58,83%).

Kata kunci : daun singkong, nori, rumput laut

PENDAHULUAN

Daun singkong (*Manihot esculenta*) sudah lama dikenal masyarakat sebagai sayuran alternatif pengganti sayuran pada umumnya. Masyarakat yang sudah terbiasa mengkonsumsi daun singkong dapat merasakan kelezatan dan bisa memicu selera makan, namun bagi yang belum pernah merasakannya, mungkin kurang suka terhadap tekstur daun singkong yang kasar. Daun singkong hanya cocok untuk dimasak dalam beberapa cara saja misalnya disayur, dibuat urapan, atau direbus untuk lalapan.

Kandungan daun singkong dalam 100 g bahan adalah kalori (90 kal), air (77 g), protein (6,8 g), lemak (1,2 g), karbohidrat (13 g), kalsium (165 mg), fosfor (54 mg), besi (2 g), retinol (3300 ug), thiamin (0,12 ug), dan asam askorbat (275 mg). Daun singkong dapat digunakan sebagai antikanker, mencegah konstipasi dan anemia, serta meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan vitamin dan mineralnya

lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran daun lainnya. Vitamin A dan C daun singkong berperan sebagai antioksidan yang mencegah proses penuaan dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Kandungan kalsium yang tinggi sangat baik untuk mencegah penyakit tulang seperti rematik dan asam urat (Adi, 2006).

Varietas unggul ubi kayu pada umumnya berupa klon yang diperbanyak secara vegetatif menggunakan stek. Karena sebagian besar menyerbuk silang dan seleksi dilaksanakan pada generasi F1, klon-klon ubi kayu secara genetik bersifat heterozigot. Tahap-tahap perakitan varietas ubi kayu meliputi penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter agronomi dan seleksi kecambah dan tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (CIAT, 2005).

Penciptaan atau perluasan keragaman genetik suatu populasi dapat dilakukan

antara lain dengan cara introduksi tanaman, persilangan dan ras lokal. Introduksi tanaman merupakan usaha pemuliaan jangka pendek karena dalam waktu yang relatif cepat dapat diperoleh populasi yang beragam secara genetik (Kasno, 1993). Genotipe introduksi dapat langsung dievaluasi untuk dibandingkan kinerjanya dengan varietas standar yang berlaku di suatu negara atau daerah. Jika galur introduksi terbukti berpenampilan lebih baik atau berdaya hasil lebih tinggi daripada varietas standar, galur introduksi tersebut berpotensi besar untuk dilepas sebagai varietas unggul baru setelah melalui tahap uji daya hasil lanjutan. Beberapa varietas ubikayu yang diproduksi universitas lampung adalah Unila D1, Unila MU111, Unila Bd3, Unila Cmg, dan Unila Rd.

Proses pengolahan daun singkong sangat terbatas dan tidak setiap manusia menyukainya, sedangkan kandungan gizi serta manfaat yang dimiliki daun singkong sangat banyak. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya diversifikasi produk pangan menjadi nori untuk meningkatkan nilai tambah daun singkong, meningkatkan daya simpan produk daun singkong, dan untuk menarik peminat khususnya anak muda dan ibu-ibu hamil yang banyak mengalami anemia.

Nori merupakan lembaran tipis yang terbuat dari rumput laut dan mulai digemari oleh masyarakat Indonesia. Nori dapat dimakan langsung sebagai camilan ataupun sebagai makanan pendamping sushi dan ramen. Nori biasanya terbuat dari rumput laut jenis *Pophyra*, akan tetapi rumput laut tersebut sulit dibudidayakan di iklim tropis seperti Indonesia. Rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Pada tahun 2010, FAO melaporkan bahwa Indonesia merupakan negara produsen terbesar untuk *E. cottonii* yaitu 63,37% dari total produksi dunia (BMP, 2014).

Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung pada tahun 2013 melakukan uji multi lokasi terhadap rumput laut di beberapa titik lokasi di Lampung yaitu di Pahawang, Ketapang, Sragi, dan Legundi dengan menyebar 7 ton bibit rumput laut, pada tempo 6 bulan telah berkembang lebih dari 1000 kali lipat bibit rumput laut. Menurut Damongilaa *et al.* (2013), rumput laut *E. cottonii* memiliki aktivitas antioksidan sebesar 68,99%, sedangkan menurut Ma'mun (2013) daun singkong memiliki aktivitas antioksidan sebesar 22,10%.

Rumput laut *E. cottonii* tidak dapat diolah menjadi nori karena kandungan seratnya rendah. Rumput laut *E. cottonii* mengandung serat kasar sebesar 4,15% dan karaginan sebesar 54-73% (Aplinda, 2013; Winarno, 1996). Oleh karena itu, produk olahan rumput laut kurang enak, sehingga perlu dilakukan kombinasi dengan bahan lain. Rumput laut *E. cottonii* dapat dikombinasikan dengan daun singkong yang mengandung serat kasar sehingga diharapkan dapat Ma'mun (2013) daun singkong mengandung serat kasar sebesar 18,67%. Penelitian ini diharapkan memberikan informasi yang tepat terhadap proporsi nori dari daun singkong dan rumput laut dengan aktivitas antioksidan dan gizi yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi daun singkong dan rumput laut *E. cottonii* terhadap komposisi kimia, organoleptik, dan aktivitas antioksidan produk nori yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian

berlangsung dari bulan Januari - Agustus 2017.

Bahan utama yang digunakan yaitu daun singkong, rumput laut, dan saus teriyaki. Sedangkan bahan yang dibutuhkan untuk analisis antara lain folin ciocalteu, natrium karbonat (Na_2CO_3), ethanol, methanol, DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*), K_2SO_4 , H_2SO_4 , HgO , NaOH , HNO_3 , HCl , N-Heksana, Aquades 98%.

Alat yang digunakan untuk pembuatan nori antara lain blender, cetakan nori (20x20cm), pisau, neraca analysis, hotplate, dan baskom. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis antara lain pipet tetes, pipet ukur, tabung reaksi, gelas ukur, *rubber bulb*, erlenmeyer, beaker glass, mikro pipet, pipet tip, *vortex*, inkubator, sentrifugasi, spatula, tabung kuvet, *stopwatch* dan *spectrophotometer*, oven, desikator, cawan porselin, labu Kjeldahl, gelas ukur, pipet, kertas saring, labu lemak, pemanas listrik, kapas dan penjepit.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non faktorial dengan tiga kali ulangan. Penelitian dilakukan dengan sembilan taraf perlakuan dengan perbandingan antara konsentrasi daun singkong dan rumput laut yang terdiri dari 90:10 (P1), 80:20 (P2), 70:30(P3), 60:40 (P4), 50:50 (P5), 40:60 (P6), 30:70 (P7), 20:80 (P8), dan 10:90 (P9).

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis ragam dengan uji tuckey yang dilanjutkan dengan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Pembuatan nori dari kombinasi daun singkong dan rumput laut dilakukan dengan

metode Teddy (2009) yang dimodifikasi. Daun singkong dan rumput laut dibersihkan dan dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran. Daun singkong dan rumput laut dikombinasikan dengan perbandingan 90:10 (P1), 80:20 (P2), 70:30(P3), 60:40 (P4), 50:50 (P5), 40:60 (P6), 30:70 (P7), 20:80 (P8), dan 10:90 (P9). Kombinasi daun singkong dan rumput laut total sebanyak 150 g. Kedua bahan tersebut dihancurkan dengan menggunakan blender hingga menjadi halus. Ke dalam bubur bahan tersebut kemudian ditambahkan bumbu saus Teriyaki sebanyak 5%. Selanjutnya bubur dicetak menjadi lembaran nori dengan cetakan ukuran 20x20cm. Lembaran nori yang terbentuk kemudian dikeringkan pada suhu kamar selama 3 hari. Setelah kering, nori diangkat dari cetakan. Lembara nori kemudian direbus dengan saus teriyaki 10% selamat satu menit. Lembaran nori yang direbus dikeringkan selama 2 jam pada suhu kamar dan kemudian dioven pada suhu 60 °C selama 5 menit untuk selanjutnya dianalisis organoleptik dan aktivitas antioksidan. Hasil terbaik dari uji organoleptik dan aktivitas antioksidan selanjutnya dilakukan analisis proksimat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa proporsi daun singkong dan rumput laut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap skor tekstur nori pada setiap perlakuan. Uji BNT menunjukkan bahwa pengaruh proporsi daun singkong dan rumput laut tidak berbeda nyata terhadap skor tekstur nori Tabel 1

Tabel 1. Hasil uji lanjut BNT proporsi daun singkong dan rumput laut terhadap tekstur nori.

Perlakuan	Nilai Tengah
Daun singkong : rumput laut (80:20)	3,766a
Daun singkong : rumput laut (50:50)	3,734 a
Daun singkong : rumput laut (90:10)	3,607 a
Daun singkong : rumput laut (60:40)	3,591 a
Daun singkong : rumput laut (20:80)	3,416 a
Daun singkong : rumput laut (10:90)	3,337 a
Daun singkong : rumput laut (30:70)	3,290 a
Daun singkong : rumput laut (70:30)	3,305 a
Daun singkong : rumput laut (40:60)	3,258 a

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,661. Skor tekstur (1) sangat tidak kompak, (2) tidak kompak, (3) agak kompak, (4) kompak dan (5) sangat kompak.

Nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90, 20:80, 30:70, 40:60 dan 70:30 memiliki skor tekstur agak kompak, namun tidak berbeda nyata terhadap nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 40:60, 50:50, 80:20 dan 90:10 yang memiliki skor tekstur kompak. Hal ini diduga karena tingkat kehalusan pada proses penghancuran daun singkong dan rumput laut yang membuat tekstur tidak mengalami perbedaan yang nyata. Selain itu, kekompakan pada nori disebabkan karena adanya perekat yang menyatukan serat daun singkong sehingga dapat membentuk lembaran nori. Daya rekat nori diperoleh dari kandungan karagenan yang terdapat dalam rumput laut. Menurut Istini *et al* (1986) kandungan karagenan pada rumput laut *Eucheuma cottoni* sebesar 65,75%. Kandungan karagenan yang tinggi

menyebabkan penambahan rumput laut setiap perlakuan tidak berbeda nyata terhadap tekstur nori. Menurut penelitian Teddy (2009), menunjukkan bahwa tesktur nori terbaik adalah perlakuan penyaringan 100% dengan skor tekstur nori menyatu seperti film. Hasil penelitian ini berbeda dengan Teddy (2009), hal ini dikarenakan metode pembuatan nori yang berbeda dan jenis rumput laut yang digunakan berbeda.

Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi daun singkong dan rumput laut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna pada taraf nyata 0,05%. Uji BNT menunjukkan bahwa pengaruh proporsi daun singkong dan rumput laut berpengaruh nyata terhadap skor warna nori (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil uji lanjut BNT proporsi daun singkong dan rumput laut terhadap warna nori.

Perlakuan	Nilai Tengah
Daun singkong dan rumput laut (20:80)	4,179 a
Daun singkong dan rumput laut (30:70)	4,117 a
Daun singkong dan rumput laut (60:40)	3,688 ab
Daun singkong dan rumput laut (40:60)	3,672 ab
Daun singkong dan rumput laut (70:30)	3,657 ab
Daun singkong dan rumput laut (50:50)	3,577 ab
Daun singkong dan rumput laut (10:90)	3,403 bc
Daun singkong dan rumput laut (20:80)	3,371 bc
Daun singkong dan rumput laut (90:10)	2,752c

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,717. Skor warna (1) coklat tua, (2) coklat, (3) coklat kehijauan, (4) hijau dan (5) hijau tua.

Hasil uji lanjut BNT pada taraf 0,05% menunjukkan bahwa warna nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80 berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 90:10, 80:20 dan 10:90, namun tidak berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 70:30, 60:40, 50:50 dan 40:60. Sedangkan proporsi daun singkong dan rumput laut 70:30, 60:40, 50:50 dan 40:60 memiliki skor warna yang berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 90:10. Nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70 dan 20:80 memiliki skor warna hijau dan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 90:10, 80:20 dan 10:90 memiliki skor warna coklat kehijauan.

Menurut Teddy (2009), warna merupakan salah satu parameter untuk menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk. Hasil penelitian Teddy (2009), warna nori yang dihasilkan adalah hijau muda kecoklatan, sedangkan menurut

Nisizawa (2002) warna nori berkualitas tinggi adalah hitam kehijauan. Hasil penelitian ini nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut menghasilkan warna nori hijau. Hasil organoleptik terhadap warna menunjukkan bahwa warna hijau diperoleh dari daun singkong. Semakin banyak singkong warna nori menjadi hijau pekat. Warna hijau yang semakin pekat menyebabkan nori menjadi coklat kehijauan setelah perebusan nori dengan penambahan saus teriyaki dan warna hijau tua saat direbus dengan penambahan saus teriyaki nori menjadi hijau. Menurut Nizawa(2002), warna hijau diperoleh dari klorofil rumput laut *Pophyra*, sedangkan pada penelitian ini warna hijau diperoleh dari klorofil daun singkong.

Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi daun singkong dan rumput laut tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap skor aroma nori pada

setiap perlakuan. Uji BNT menunjukkan bahwa pengaruh proporsi daun singkong dan

rumput laut tidak berbeda nyata terhadap skor aroma nori (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji lanjut BNT proporsi daun singkong dan rumput laut terhadap aroma nori.

Perlakuan	Nilai Tengah
Daun singkong dan rumput laut(90:10)	3,149 a
Daun singkong dan rumput laut (40:60)	2,989 a
Daun singkong dan rumput laut (50:50)	2,958 a
Daun singkong dan rumput laut (60:40)	2,942 a
Daun singkong dan rumput laut (80:20)	2,926 a
Daun singkong dan rumput laut (70:30)	2,895 a
Daun singkong dan rumput laut (30:70)	2,879 a
Daun singkong dan rumput laut (20:80)	2,815 a
Daun singkong dan rumput laut (10:90)	2,799 a

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,498. Skor aroma (1) sangat beraroma daun singkong, (2) beraroma daun singkong, (3) agak beraroma daun singkong, (4) tidak beraroma daun singkong dan (5) sangat tidak beraroma daun singkong.

Nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut setiap perlakuan tidak berbeda nyata dan memiliki skor aroma agak beraroma daun singkong. Hal ini menunjukkan bahwa aroma daun singkong pada produk nori tersebut sudah mulai menghilang. Menurut Teddy (2009) menunjukkan hasil penelitian nori komersial berbau rumput laut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aroma nori tidak berbeda nyata antar perlakuan yaitu memiliki aroma daun singkong. Penambahan daun singkong yang semakin sedikit dan penambahan saus teriyaki masih membuat aroma daun singkong tercium, hal ini dikarenakan daun singkong memiliki aroma yang khas, selain itu menurut Depkes RI (1977) daun singkong termasuk salah satu

tumbuhan yang paling banyak dipakai sebagai bahan ramuan obat tradisional. Obat tradisional biasanya memiliki aroma yang khas yang sulit ditutupi, seperti tanaman obat jahe dan kunyit. Oleh karena itu, aroma daun singkong pada nori masih tercium walaupun dalam jumlah yang sedikit.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi daun singkong dan rumput laut memberikan pengaruh signifikan terhadap penerimaan keseluruhan pada taraf nyata 0,05%. Uji BNT menunjukkan bahwa pengaruh proporsi daun singkong dan rumput laut berpengaruh nyata terhadap skor penerimaan keseluruhan nori (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji lanjut BNT proporsi daun singkong dan rumput laut terhadap penerimaan keseluruhan nori.

Perlakuan	Nilai Tengah
Daun singkong dan rumput laut (90:10)	3,371 a
Daun singkong dan rumput laut (80:20)	3,244 ab
Daun singkong dan rumput laut (70:30)	3,228 ab
Daun singkong dan rumput laut (60:40)	3,196 ab
Daun singkong dan rumput laut (50:50)	3,164 ab
Daun singkong dan rumput laut (40:60)	3,133 abc
Daun singkong dan rumput laut (30:70)	2,953 bcd
Daun singkong dan rumput laut (20:80)	2,895 cd
Daun singkong dan rumput laut (10:90)	2,847 d

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 0,259. Skor penerimaan keseluruhan (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka dan (5) sangat suka.

Hasil uji lanjut BNT pada taraf 0,05% menunjukkan bahwa skor penerimaan keseluruhan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80 berbeda sangat nyata dengan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 90:10, 80:20 dan 70:30, namun tidak berbeda nyata dengan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 60:40, 50:50, 40:60, 30:70 dan 10:90. Nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80 dan 10:90 memiliki skor penerimaan keseluruhan agak suka, sedangkan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 90:10, 80:20 dan 70:30 memiliki skor penerimaan keseluruhan tidak suka. Penerimaan keseluruhan konsumen terhadap produk menunjukkan bahwa semakin banyak daun singkong panelis semakin tidak menyukai produk nori.

Hasil organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap penerimaan keseluruhan nori dengan nilai agak suka,

penerimaan keseluruhan ini menunjukkan adanya kesukaan panelis terhadap produk nori. Panelis sudah sedikit menerima produk nori, hanya butuh perbaikan rasa terhadap daun singkong yang kurang di sukai oleh panelis. Panelis lebih menyukai proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80 daripada 10:90 karena pada proporsi 10:90 mengandung rumput laut yang lebih banyak dibandingkan proporsi 20:80. Kandungan karagenan yang terlalu tinggi pada rumput laut membuat produk menjadi kurang enak, sehingga panelis lebih menyukai proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80.

Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi daun singkong dan rumput laut memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan pada taraf nyata 0,05%. Uji BNT menunjukkan bahwa pengaruh proporsi daun singkong dan rumput laut berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan nori (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil uji lanjut BNT proporsi daun singkong dan rumput laut terhadap aktivitas antioksidan nori.

Perlakuan	Nilai Tengah (%)
daun singkong dan rumput laut (10:90)	83,212 a
daun singkong dan rumput laut (20:80)	79,798 a
daun singkong dan rumput laut (40:60)	74,861 b
daun singkong dan rumput laut (30:70)	72,949 b
daun singkong dan rumput laut (50:50)	72,689 bc
daun singkong dan rumput laut (60:40)	69,304 cd
daun singkong dan rumput laut (70:30)	66,945 de
daun singkong dan rumput laut (80:20)	64,651 e
daun singkong dan rumput laut (90:10)	63,946 e

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti tidak berbeda nyata. BNT 0,05 = 3,540.

Hasil uji lanjut BNT pada taraf 0,05% menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90 berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 dan 90:10, namun tidak berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80. Nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 40:60 berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 60:40, 70:30, 80:20 dan 90:10, namun tidak berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 30:70 dan 50:50. Nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 60:40 berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 80:20 dan 90:10, namun tidak berbeda nyata dengan proporsi daun singkong dan rumput laut 50:50 dan 70:30.

Nori yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi adalah proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90 sebesar 83,11%. Aktivitas antioksidan nori tertinggi disumbangkan dari

rumpun laut. Hasil ini sesuai dengan penelitian Trifena (2012) bahwa aktivitas antioksidan singkong sebesar 21,10%, menurut Saputri (2014) aktivitas antioksidan penambahan singkong pada cookies sekitar 15,2%, dan menurut Salamah *et.al* (2014) kandungan antioksidan ekstrak herbal singkong cukup tinggi yaitu 78,9 %. Sedangkan aktivitas antioksidan rumput laut *Eucheuma Cotonii* sebesar 68,99 % (Damongilaa *et.al*, 2013). Aktivitas antioksidan yang berbeda – beda tersebut karena adanya perbedaan sumber, lokasi penanaman, kondisi tanah, cara kultivasi, proses pasca panen dan proses ekstraksi bahan baku (Trifena, 2012).

Proporsi daun singkong dan rumput laut menghasilkan antioksidan yang lebih baik. Kombinasi dari kedua bahan baku yang mengandung antioksidan terbukti meningkatkan aktivitas antioksidan. Menurut Sembiring (2010), untuk memaksimalkan penggunaan antioksidan dalam suatu tanaman, diperlukan kombinasi yang baik .

Menurut Manoi (2009), produk antioksidan dalam bentuk kombinasi baik dalam bentuk sirup maupun instan lebih baik dari pada produk antioksidan tanpa kombinasi karena terjadi sinergisme dari kedua zat antioksidan sehingga aktivitas antioksidannya menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa proporsi daun singkong dan rumput laut setiap perlakuan antioksidannya lebih baik dari pada antioksidan tanpa kombinasi.

Aktivitas antioksidan nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut di dapat skor rata - rata 63,95 - 83,11 %. Hal ini menunjukkan persentase peredaman radikal bebas nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut berada di atas 50% berarti pada nori tersebut aktif meredam radikal bebas, dimana suatu bahan dikatakan aktif sebagai antiradikal bebas bila persentase peredamannya lebih dari atau sama dengan 50% (Rahmawati, 2004). Semakin banyak rumput laut, semakin tinggi aktivitas antioksidan nori yang di dapatkan. Proporsi daun singkong dan rumput laut memperlihatkan kecenderungan peningkatan secara linier terhadap aktivitas antioksidan nori (Gambar 15). Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat bahwa setiap perbedaan proporsi daun singkong dan rumput laut meningkatkan aktivitas antioksidan nori sekitar 1-3 persen.

Pada penelitian menggunakan standar BHA (*Butylate Hydroksy Anysolate*) untuk menentukan konsentrasi antioksidan sampel nori. BHA adalah antioksidan sintetik yang sering ditambahkan dalam makanan, namun sekarang ini penggunaan antioksidan sistetik mulai dibatasi. Antioksidan sintetik digunakan sebagai standar untuk menentukan konsentrasi antioksidan pada sampel. Pengujian aktivitas antioksidan BHA menggunakan metode DPPH seperti halnya pengujian sampel. Hasil pengujian standar BHA di peroleh niali absorbansi sebesar 0,066 - 0,410. Selanjutnya nilai absorbansi yang diperoleh dihitung persen aktivitas antioksidan standar BHA. Persen antioksidan

dan konsentrasi sampel BHA digunakan untuk menentukan persamaan regresi linier. Persamaan regresi linier yang didapatkan yaitu $Y = 56,08 + 7,139x$.

Persamaan regresi yang diperoleh digunakan untuk menentukan konsentrasi antioksidan pada sampel nori yaitu nilai Y sebagai persen antioksidan sampel nori dan X sebagai konsentrasi antioksidan sampel nori. Konsentrasi antioksidan yang didapatkan dari perhitungan yaitu 1,10 – 3,79 mg/ml.

Penentuan Nori Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dari penelitian ini ditentukan dari hasil uji organoleptik (tekstur, warna, aroma, dan penerimaan keseluruhan) serta uji antioksidan sampel nori. Karakteristik nori yang baik yaitu tekstur, warna, aroma dan penerimaan keseluruhan yang sesuai dengan nori Jepang (Teddy, 2009).

Berdasarkan hasil rekapitulasi nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80 memiliki skor tertinggi dari setiap atribut uji sensori. Berdasarkan antioksidan nilai tertinggi di peroleh oleh proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90, namun proporsi tersebut untuk nilai atribut sensori bukan yang tertinggi. Pada persen antioksidan nilai tertinggi selanjutnya setelah proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90 yaitu proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80. Berdasarkan statistik kedua perlakuan tidak berbeda nyata, sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian perlakuan terbaik adalah nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80. Berdasarkan organoleptik, nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80 memiliki tekstur agak kompak, warna hijau, agak beraroma daun singkong dan penerimaan keseluruhan secara hedonik panelis agak suka yang menandakan panelis sudah bisa menerima produk nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut serta memiliki

kandungan antioksidan cukup tinggi yaitu sebesar 79,70%.

Kandungan Gizi Nori Terbaik

Hasil penelitian ini didapatkan nori dengan perlakuan terbaik yaitu nori proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80, nori selanjutnya di analisis kandungan gizi. Analisis proksimat dilakukan pada nori terbaik proporsi proporsi daun singkong dan rumput laut 20:80 yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, serat kasar dan karbohidrat.

kandungan gizi nori dari proporsi daun singkong dan rumput laut sesuai dengan penelitian Teddy (2009) yang menunjukkan kandungan gizi nori yaitu kadar air 17,17%, kadar abu 7,26%, kadar lemak 0,11%, kadar protein 6,84% dan kadar karbohidrat 73,51%. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air, kadar lemak dan kadar abu nori dari proporsi singkong dan rumput laut lebih baik dari pada nori pembuatan metode Teddy (2009), namun untuk protein dan karbohidrat nori proporsi daun singkong dan rumput laut lebih rendah. Hal ini karena adanya perbedaan rumput laut yang digunakan. Pada penelitian Teddy menggunakan rumput laut *Glacilaria* sp, namun tidak dikombinasikan dengan daun singkong. Secara keseluruhan nori proporsi daun singkong dan rumput laut mengandung gizi yang cukup baik untuk tubuh..

KESIMPULAN

Proporsi daun singkong (*Manihot esculenta*) dan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) nori berpengaruh terhadap uji organoleptik nori secara keseluruhan, dengan nilai terbaik pada proporsi 20:80 (daun singkong : rumput laut) dan antioksidan nori tertinggi adalah proporsi daun singkong dan rumput laut 10:90 sebesar 83,21%. Proporsi daun singkong (*Manihot esculenta*) dan rumput laut (*Eucheuma cottoni*) nori terbaik yaitu proporsi 20:80 (daun singkong dan

rumpun laut) dengan nilai organoleptik (tekstur agak kompak, warna hijau, agak beraroma daun singkong, penerimaan keseluruhan agak suka) dan aktivitas antioksidan 76,974%. Proporsi daun singkong dan rumput laut (20:80) memiliki kadar air (15,14%), abu (8,26%), protein (2,62%), lemak (0,66%), serat kasar (16,24%), dan karbohidrat (58,83%).

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, L. T. 2006. Tanaman Obat dan Jus Untuk Asam Urat dan Rematik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Aplinda, L.Z. 2013. Kandungan Proksimat dan Aktivitas Antioksidan Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Kupang Barat. Tesis. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- CIAT. 2005. Description of cassava as a Crop. Report for the 2005 CCER Project IP3 Output 1-2: improving cassava for the developing world. <http://www.ciat.cgiar.org/>. Diakses 11 Desember 2008.
- Depkes RI. 1977. Materia Medika Indonesia, Jilid I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, hal 34-39
- Istini, S., A. Zalnika., Suhaimi., dan J. Anggadireja. 1986. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. Jurnal Penelitian. Jakarta. BPPT.
- Kasno. 1993. Pengembangan varietas kacang tanah. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang
- Ma'mun, N. 2013. Manfaat dan Kandungan Daun Singkong. <http://manfaatdankandungan.blogspot.com/2013/05/manfaat-dan-kandungan-daun-singkong.html>.
- Manoi, F. 2009. Pembuatan Formula Pangan Fungsional Berbasis Jahe dan Temulawak. Laporan akhir penelitian DIKTI. Balitro. Bogor.

- Nisizawa, K. 2002. Seaweeds Kaisei. Japan Seaweed Association. Tokyo. Usa Marine Biological Institute. 106 p.
- Saputri, I. 2014. Pengaruh Penambahan Pegagan (*Centella asiatica*) dengan Berbagai Konsentrasi Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Cookies Sagu Antioksidan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sembiring, B.S., M. Feri., M.S. Ma'mun., dan W. Makruffiana. 2010. Pengembangan Pangan Fungsional Antioksidan. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Teddy, M. 2009. Pembuatan Nori Secara Tradisional Dari Rumput Laut Jenis *Glacilaria* Sp. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Trifena. 2012. Analisis Uji In Vitro dan In Vivo Ekstrak Kombinasi Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Pegagan (*Centella asiatica* L.) sebagai Krim Antioksidan. Program Studi Magister Herbal. Depok
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama

KARAKTERISASI PROTEIN DAN LEMAK RENDANG MINANGKABAU

CHARACTERISTICS OF PROTEIN AND FAT OF RENDANG MINANGKABAU

Rini*, Fauzan Azima, Kesuma Sayuti, Novelina
Teknologi Hasil Pertanian, Fateta Universitas Andalas
*Email Korespondensi: rinibahar59@yahoo.com

ABSTRACT

The process of Minangkabau's Rendang is through long period of heating process (about 5-6 hours), with the temperature ranging around 80-93°C. The main ingredients are meat, coconut milk, and variety number of spices. The heating process, could affect the nutritional value and could give either a positive or a negative result due to the chemical reaction that happened, particularly against protein, fat, and other nutritional substances. This study purpose is to find out the characteristics of the protein and fat in Minangkabau's Rendang. The production of rendang follows the traditional formula and method of Minangkabau's Rendang. The obtained data was analyzed using complete randomized design method. The studied factor is how the heating process affects the characteristics of rendang's protein and fat. The heating process went through 3 stages and 3 repetitions: without heating, 3-hours-heating (kalio), 6-hours-heating (rendang). Results showed decreased level of protein in kalio and rendang compared to fresh meat yet increased level of protein in kalio and rendang sauce. The digestibility level of kalio and rendang also decreased compared to fresh meat. The fat level increased in kalio and rendang compared to fresh meat. The fatty acid in the oil of kalio and rendang is dominated by the short and medium chain saturated fatty acid (59.87%), especially lauric acid. The peroxide number and trans fatty acid in oil and sauce of rendang are not detected, free fatty acid 0.25% - 0,09%, and TBA 0.70 - 0,39 mg MDA/kg oil.

Keywords: fat, heating, kalio, protein, rendang

ABSTRAK

Rendang Minangkabau proses pengolahannya melalui pemanasan yang cukup lama (5-6) jam, pada suhu 80-93°C. Bahan utamanya adalah daging, santan kelapa dan rempah-rempah yang cukup banyak variasi dan jumlahnya. Proses pemanasan dapat mempengaruhi nilai gizi baik kearah positif maupun kearah negatif akibat terjadinya reaksi kimia terhadap zat gizi terutama protein, lemak dan senyawa nutrisi lainnya. Penelitian bertujuan untuk mengetahui karakteristik protein dan lemak rendang Minangkabau. Pembuatan rendang menggunakan formula dan cara tradisional rendang Minangkabau. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Faktor yang dikaji adalah pengaruh lama pemanasan terhadap karakteristik protein dan lemak rendang. Pemanasan 3 taraf dan 3 ulangan, yaitu : tanpa pemanasan, pemanasan 3 jam (kalio) dan pemanasan 6 jam (rendang). Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar protein dalam daging kalio dan rendang dibanding daging segar, namun terjadi peningkatan kadar protein dalam dedak kalio dan rendang. Daya cerna protein kalio dan rendang menurun dibanding

daya cerna protein daging segar. Kadar lemak pada daging meningkat dari daging segar menjadi kalio dan rendang. Asam lemak pada minyak kalio dan rendang didominasi oleh asam lemak jenuh rantai menengah 59,87% terutama asam laurat. Bilangan peroksida dan asam lemak trans pada rendang tidak terdeteksi, asam lemak bebas 0.25% - 0,09%, dan angka TBA 0.70 - 0,39 mg MDA/kg minyak.

Kata kunci: kalio, lemak, pemanasan, protein, rendang

PENDAHULUAN

Rendang merupakan salah satu jenis makanan tradisional asli suku Minangkabau di Sumatera Barat yang sudah sangat terkenal baik secara nasional maupun internasional dan disukai banyak orang sehingga pernah terpilih menjadi makanan nomor satu terlezat dari 50 jenis makanan terlezat didunia menurut versi *Cable News Network* (CNN) Internasional pada tahun 2011. Rendang Minangkabau menggunakan bahan utama daging sebagai sumber protein, santan kelapa sebagai sumber lemak, dan rempah-rempah yang selain berfungsi sebagai pemberi citarasa juga berfungsi sebagai antioksidan dan anti mikroba.

Proses pemasakan rendang Minangkabau membutuhkan waktu yang lama yaitu sekitar 5-6 jam pada suhu 80-93°C, yang selama pemasakan dilakukan pembalikan atau pengadukan secara terus menerus, sampai dedak kering berwarna coklat kehitaman. Rendang asli Minangkabau ini dimasak dengan menggunakan sumber panas dari kayu bakar. Selama pemasakan terbentuk dua jenis produk yaitu kalio dan rendang, yang keduanya berbeda berdasarkan lama pemasakan, warna dan kadar air. Kalio waktu pemasakannya (2-3) jam, berwarna coklat dengan kadar air berkisar 45-50%, sedangkan rendang pemasakannya 4-6 jam, berwarna coklat tua dengan kadar air 25-30%.

Selama proses pemasakan protein dan lemak akan mengalami perubahan akibat terjadinya reaksi-reaksi kimia seperti denaturasi protein, hidrolisis, oksidasi, polimerisasi, isomerisasi, reaksi pencoklatan

nonenzimatis atau lebih dikenal sebagai reaksi Maillard, dan reaksi kimia lainnya yang akan berpengaruh terhadap karakteristik protein dan karakteristik lemak. Proses pengolahan terutama dengan pemanasan dapat mempengaruhi nilai gizi baik kearah positif maupun kearah negatif akibat terjadinya reaksi-reaksi kimia terhadap zat-zat gizi.

Berdasarkan pemikiran tersebut telah dilakukan penelitian karakterisasi protein dan lemak rendang Minangkabau, dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik protein daging dan lemak rendang, sehingga dapat menjadi peneetqahuan bagi konsumen yang selama ini ada sebagian masyarakat menganggap rendang kurang baik secara gizi karena proses pemasakannya yang lama.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan rendang ini menggunakan formula dan cara tradisional rendang Minangkabau. Daging sapi yang digunakan bagian has luar, dan kelapa dalam yang sudah tua. Rempah-rempah adalah: bawang merah, cabe, bawang putih, jahe, laos, ketumbar, merica, kapulaga, jintan, pala, cengkeh, daun kunyit, daun salam, daun jeruk dan batang sereh dapur..

Data hasil analisis yang diperoleh menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang dikaji adalah pengaruh lama pemanasan. Pemanasan 3 taraf yaitu : tanpa pemanasan (daging segar), pemanasan 3 jam (kalio) dan pemanasan 6 jam (rendang), dengan 3 kali ulangan. Data diasumsikan terdistribusi normal, hasil pengamatan jika berbeda nyata dilanjutkan

dengan uji lanjutan *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Protein

Daging sebagai bahan baku rendang yang proses pengolahannya menggunakan panas (80-93°C) dan dalam waktu yang lama (5-6 jam) dapat mempengaruhi sifat protein, asam amino dan nilai gizi protein seperti terlihat pada kadar protein, jumlah asam amino, skor asam amino esensial dan daya cerna protein.

Kadar Protein

Kadar protein yang diamati adalah kadar protein daging segar dan daging setelah melalui proses pemasakan sampai menjadi kalio dan rendang serta kadar protein dari dedak kalio dan dedak rendang yang berasal dari protein santan kelapa. Kadar protein berdasarkan berat kering dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar protein daging (segar, kalio, rendang) dan dedak (kalio, rendang)

	Produk	Kadar Protein (% bk)
Daging	Segar	81,15 ± 0,282
	Kalio	62,93 ± 0,247
	Rendang	59,67 ± 0,325
Dedak	Kalio	17,04 ± 0,176
	Rendang	16,56 ± 0,247

Terjadi penurunan sebanyak 18,22% kadar protein dari daging segar menjadi kalio, dan turun sebanyak 3,26% dari kalio menjadi rendang. Sedangkan pada dedak rendang yang diduga berasal dari protein santan kelapa naik dari 4,2% menjadi 17,04% pada kalio dan sedikit turun menjadi 16,56% pada rendang. Secara rata-rata terjadi peningkatan kadar protein pada dedak sebanyak 12,84% pada

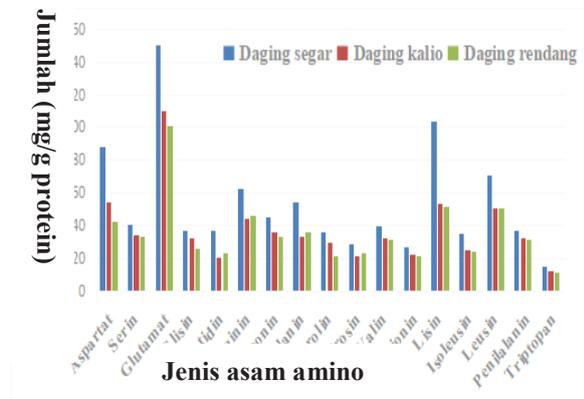
kalio dibanding santan kelapa segar, sedangkan pada rendang meningkat sebanyak 12,36%. Terjadinya peningkatan kadar protein pada dedak rendang diduga berasal dari protein daging daging yang terlarut kedalam santan yang nantinya disebut sebagai dedak, sehingga terlihat adanya penurunan pada protein daging. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi penurunan kadar protein dalam daging rendang, tetapi terjadi perpindahan protein dari daging kedalam dedak rendang.

Penurunan protein pada daging kalio dan daging rendang dibandingkan dengan daging segar diduga disebabkan karena proses pemasakan rendang yang lama (6 jam) pada suhu 80°C-93°C, yang menyebabkan beberapa protein larut air yang ada dalam daging akan melarut kedalam santan. Pada otot daging diperkirakan hampir 30% adalah protein yang larut dalam air, sehingga kemungkinan protein ini terlarut dan selanjutnya berada dalam santan kelapa. Waturaka (2002) menjelaskan bahwa perebusan yang dilakukan pada suhu 65 -75°C selama 20 menit untuk daging sapi dapat menyebabkan protein yang terkandung dalam daging keluar dan larut dalam air perebusan. Santan kelapa juga mengandung protein yang setelah pengolahan menjadi kalio dan rendang mengalami penggumpalan yang dalam hal ini disebut sebagai dedak. Rini (2016) menyimpulkan bahwa ada sebagian protein daging yang berpindah kedalam dedak terutama protein yang mempunyai rantai polipeptida pendek dengan berat molekul rendah dan hidrofilik serta asam amino bebas yang juga hidrofilik, sehingga kadar protein dalam dedak kalio dan dedak rendang menjadi lebih tinggi.

Profile Asam Amino

Asam amino tertinggi jumlahnya pada daging segar adalah asam amino glutamat (150,5 mg/g protein), sedangkan asam amino yang terendah adalah triptopan (15,1 mg/g protein). Setelah proses pemasakan kalio dan rendang terjadi penurunan pada semua asam

amino, namun asam glutamat masih merupakan asam amino tertinggi jumlahnya baik pada daging maupun pada dedak rendang, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram profil asam amino daging segar, kalio dan rendang

Penurunan jumlah asam amino ini diduga disebabkan karena terjadinya reaksi-reaksi kimia pada protein akibat pemanasan seperti reaksi hidrolisis, reaksi pelarutan protein kollagen akibat panas, reaksi asam amino dengan hasil oksidasi lemak, dan reaksi pencoklatan non-enzimatis atau reaksi Maillard.

Reaksi Maillard dikenal juga sebagai reaksi pencoklatan tanpa bantuan enzim yang terjadi antara asam amino dengan gula reduksi yang menghasilkan produk senyawa Maillard (*Maillard reaction products* atau *MPRs*) yang selanjutnya akan membentuk senyawa melanoidin berwarna coklat (Martin, 2001).

Reaksi Maillard semakin meningkat dengan naiknya suhu dan lamanya proses pemanasan. Semakin meningkat reaksi akan menyebabkan semakin banyak asam amino atau protein yang bereaksi dengan gula reduksi sehingga berubah menjadi senyawa produk Maillard yang larut dalam santan dalam hal ini dedak atau juga ada yang menguap. Hal ini menyebabkan penurunan jumlah protein dalam produk pangan yang diolah seperti rendang.

Menurut Marcowicz (2012) reaksi Maillard dipengaruhi oleh banyak faktor

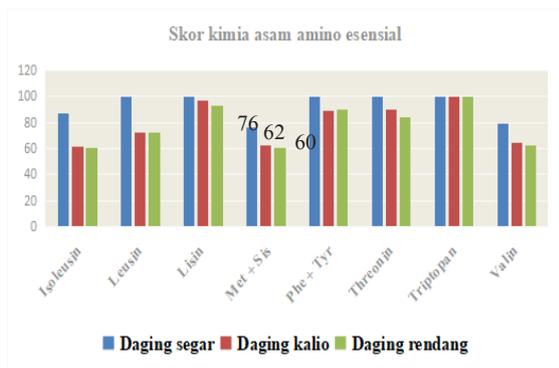
antara lain : suhu, lama reaksi, pH bahan, kadar air, jenis gula dan asam amino yang terlibat. Martin (2001) menemukan dalam penelitiannya bahwa suhu dan pH merupakan faktor yang paling berpengaruh, dimana semakin tinggi suhu menyebabkan meningkatnya rekatifitas gula reduksi dan asam amino untuk berkondensasi dalam rangkaian reaksi Maillard. Selanjutnya Tamana (2015) menyatakan bahwa tergantung cara pengolahan pangan senyawa *Maillard reaction product* (MPRs) yang terbentuk dapat berakibat positif maupun negatif terhadap bahan pangan. Sedangkan Hurrell (1984) mengatakan bahwa reaksi Maillard lanjutan bertanggung jawab atas menurunnya nilai gizi protein melalui destruksi beberapa macam asam amino dan menurunnya daya cerna protein, dan juga atas timbulnya flavor, bau dan warna pangan yang diolah.

Penurunan jumlah asam amino diduga juga disebabkan karena reaksi antara asam amino dengan hasil oksidasi lemak seperti hidroperoksida, senyawa radikal, dan turunan aldehyd membentuk senyawa modifikasi protein atau disebut juga derivat protein karbonil (*protein carbonyl derivate*), sehingga terjadi penurunan jumlah asam amino dalam makanan yang dipanaskan.

Hasil penelitian Refsgaard (2000) juga membuktikan bahwa kehilangan lisin, histidin dan sistein terjadi dengan terbentuknya senyawa protein modifikasi atau protein karbonil derivat seperti glutamic semialdehyd, 2-pyrrolidine, amino adipic semialdehyd dan 2-aminoketobutiric acid.

Skor Kimia Asam Amino Esensial

Skor kimia asam amino esensial protein daging segar, daging kalio dan daging rendang menggunakan pola FAO/WHO 1973 dapat dilihat pada Gambar 2..



Gambar 2. Histogram skor asam amino esensial daging segar, kalio dan rendang.

Dari Gambar 2 terlihat penurunan skor asam amino dari daging segar menjadi kalio dari nilai 76 pada daging segar menjadi 62 pada kalio dan turun menjadi 60 pada rendang. Asam amino pembatas pada semua produk daging segar, daging kalio dan daging rendang adalah metionin dan sistein, namun penurunan tidak sampai dibawah standar referensi (FAO 1973), sehingga tidak secara signifikan berdampak pada penurunan daya cerna.

Penurunan skor kimia dari daging segar menjadi kalio dan rendang diduga disebabkan karena proses pemasakan yang cukup lama yakni 6 jam sehingga terjadi perubahan asam amino melalui reaksi kimia seperti reaksi hidrolisis, reaksi Maillard ataupun reaksi asam amino dengan hasil oksidasi lemak. Reaksi hidrolisis menyebabkan beberapa asam amino akan terlarut, sedangkan reaksi Maillard menyebabkan beberapa asam amino akan berikatan dengan senyawa lain terutama hasil hidrolisis karbohidrat membentuk senyawa melanoidin sehingga tidak terhitung lagi sebagai asam amino. Sesuai dengan pendapat Cascone dan Alejandro (2015), bahwa perlakuan panas dapat menyebabkan terjadi reaksi Maillard yang menyebabkan asam-asam amino seperti lisin, sistein, leusin, dan asam amino lainnya akan rusak karena terjadinya reaksi dengan senyawa karbonil sehingga terjadi penurunan ketersediaan asam

amino, yang dapat menurunkan nilai gizi protein dan juga *bioavailability* dari asam amino.

Menurut Winarno (1997), asam amino pembatas adalah asam amino yang sangat kurang terkandung dalam suatu bahan pangan. Dari hasil analisis diketahui asam amino pembatas baik daging segar, daging kalio dan daging rendang adalah asam amino metionin dan sistein. Asam amino sistein tidak ditemukan baik pada daging segar, daging kalio maupun daging rendang, sehingga juga menyebabkan asam amino metionin dan sistein menjadi asam amino pembatas.

Daya Cerna Protein

Hasil analisis daya cerna protein daging dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya cerna protein daging segar, kalio dan rendang

Jenis daging	Daya cerna protein (%)
Daging segar	74,59
Daging kalio	73,14
Daging rendang	71,80
Sig (P)	P = 0,287

Dari Tabel 10 terlihat tidak terjadi perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) terhadap daya cerna protein daging segar dan daging yang telah diolah menjadi kalio dan rendang. Namun secara angka-angka terjadi penurunan daya cerna protein akibat proses pengolahan (pemanasan) daging segar menjadi kalio dan rendang dimana semakin lama pemanasan semakin besar penurunan daya cerna. Tidak berbedanya secara statistik daya cerna protein diduga disebabkan karena adanya beberapa reaksi kimia yang terjadi selama pengolahan terutama proses pemanasan. Reaksi ini ada yang meningkatkan daya cerna seperti denaturasi protein, selain itu juga ada reaksi yang menurunkan daya cerna seperti reaksi Maillard dan terjadinya reaksi asam amino dengan hasil hidrolisis lemak yang dapat

membentuk senyawa modifikasi (derivat protein karbonil).

Proses pengolahan dengan pemanasan dapat menyebabkan denaturasi protein sehingga menyebabkan rantai polipeptida membuka dan memudahkan bagi enzim protein untuk menghidrolisis protein menjadi asam amino yang mengakibatkan asam amino mudah diserap. Sesuai dengan yang dikemukakan oleh Lehninger (1998), denaturasi protein mengakibatkan terbukanya susunan tiga dimensi molekul protein menjadi struktur yang acak. Dengan terbukanya lipatan protein menyebabkan enzim pencernaan lebih mudah untuk menghidrolisis dan mudah memecah protein menjadi monomer-monomer.

Winarno (1997), menyatakan bahwa penggunaan suhu pemasakan lebih dari 100°C menyebabkan menurunnya kecernaan. Suhu tinggi menyebabkan tidak hanya membuka lipatan protein akan tetapi sudah sampai memotong protein menjadi bagian-bagian kecil yang mungkin sudah menjadi protein asing bagi enzim. Protein yang telah terdegradasi tidak dikenali lagi oleh enzim, sehingga tidak dapat dipecah oleh enzim. Enzim memiliki daya kerja yang spesifik yang hanya dapat memecah protein-protein yang dikenalnya saja.

Pemanasan juga dapat menyebabkan terjadinya reaksi antara protein dan gula pereduksi yang biasa disebut reaksi Maillard yang merupakan sumber utama menurunnya nilai gizi protein, hal ini diperkuat oleh Kusnandar (2010) yang menyatakan bahwa reaksi Maillard dapat berlansung cepat bila disertai dengan proses pemanasan dan pada kondisi aktifitas air yang sesuai. Selanjutnya (Miller *et al*, 1965) menambahkan dalam reaksi Maillard lanjut beberapa asam amino akan rusak karena terjadi reaksi dengan senyawa dikarbonil dan aldehid yang disebut sebagai ikatan silang (*cross-linkage*) yang tahan terhadap serangan enzim protease sehingga menurunkan kecepatan pencernaan protein.

Selain itu protein juga dapat bereaksi dengan senyawa hasil oksidasi lipid membentuk

derivat protein karbonil, sehingga tidak dapat dihidrolisis oleh enzim yang menyebabkan penurunan daya cerna protein. Sesuai dengan yang disampaikan oleh Refsgaard (2000) yang menyatakan bahwa kehilangan lisin, histidin dan sistein terjadi dengan terbentuknya senyawa protein modifikasi atau protein karbonil derivat.

Daya cerna protein daging kalio dan rendang kalau dibandingkan dengan produk olahan daging lainnya seperti bakso, dendeng dan daging panggang masih lebih tinggi seperti yang dilaporkan oleh Dalilah (2006), yang menghasilkan daya cerna protein sapi menurun dari daging segar 79,03% menjadi 61,59% pada daging olahan dendeng dan menjadi 59,73% pada daging panggang dan 31,2 % pada abon.

Dapat diambil kesimpulan bahwa daya cerna daging rendang masih mempunyai daya cerna yang baik yang hampir sama dengan daya cerna daging segar walaupun telah mengalami proses pemanasan yang lama. Hal ini juga diduga karena penggunaan rempah-rempah dalam jumlah yang tinggi (25-30% dari bahan baku) sehingga suhu pemasakan menjadi rendah (80-93°C) dibanding dengan suhu penggorengan (170 - 180°C).

Karakteristik Minyak

Kadar Minyak

Kadar minyak yang terkandung dalam rendang sumber utamanya berasal dari santan kelapa yang digunakan dalam proses pembuatan rendang. Selama pengolahan daging menjadi rendang terjadi penurunan kadar air sehingga terjadi peningkatan kandungan minyak dalam kalio maupun rendang. Kandungan minyak yang berasal dari santan kelapa terakumulasi pada dedak sehingga kadar minyak dedak menjadi tinggi. Hasil analisis kadar minyak daging (segar, kalio, rendang), dedak (kalio rendang), minyak (kalio, rendang) dilihat pada Tabel 3.

Kadar lemak dalam daging kalio dan daging rendang selama proses pengolahan rendang memperlihatkan peningkatan yang tajam dimana kadar lemak daging segar 3,46%,

naik menjadi 16,35% pada daging kalio dan terus naik menjadi 21,10% pada daging rendang.

Tabel 3. Kadar minyak daging, dedak, dan minyak

	Produk	Kadar Minyak (% BK)
Daging	Segar	3,46 ± 0,236
	Kalio	16,35 ± 0,417
	Rendang	21,10 ± 0,282
Dedak	Kalio	55,92 ± 0,318
	Rendang	51,28 ± 0,233

Peningkatan kadar lemak diduga disebabkan karena selama pemasakan rendang terjadi pengeluaran cairan dari dalam daging terutama air dan senyawa terlarut lainnya yang kemudian diikuti oleh perpindahan massa santan kelapa kedalam daging terutama lemak dan minyak sehingga dapat meningkatkan jumlah senyawa lemak dan minyak dalam daging kalio dan daging rendang. Sesuai dengan pendapat Gaman dan Sherington (1994), bahwa pengkerutan serat otot selama pemasakan menyebabkan keluarnya cairan dari daging, cairan atau ekstrak ini mengandung air, vitamin dan garam yang larut dalam air serta peptida rantai pendek dan asam amino, yang diikuti dengan perpindahan massa dari cairan diluar bahan kedalam bagian dalam daging.

Minyak pada kalio dan rendang dan juga pada dedak kalio dan rendang sebagian besar berasal dari lemak dan minyak santan kelapa, dan diperkirakan hanya sebagian kecil yang berasal dari rempah-rempah dan daging. Hal ini diperkuat dengan hasil profil asam lemak yang menunjukkan bahwa sebagian besar merupakan asam lemak dari minyak kelapa.

Profile Asam Lemak/Minyak

Profile asam lemak dari minyak kalio dan rendang menggunakan GC-MS dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Profil asam lemak dalam minyak kalio dan rendang.

Asam lemak	Kalio (%)	Rendang (%)
C 6:0 (as. kaproat)	0.67	0.67
C 8:0 (as. kaprilat)	8.30	8.18
C 10:0 (as. kaprat)	5.97	5.77
C 11:0 (as. undekanoat)	0.02	0.02
C 12:0 (as. laurat)	44.93	43.31
C 13:0 (as. tridekanoat)	0.03	0.03
C 14:0 (as. miristat)	18.47	17.72
C 14:1 (as. miristoleat)	0.02	0.02
C 15:0 (as. pentadekanoat)	0.04	0.04
C 16:0 (as. palmitat)	9.26	9.12
C 16:1 (as. palmitoleat)	0.09	0.11
C 17:0 (as. heptadekanoat)	0.06	0.08
C 17:1 (as. heptadekenoat)	0.04	0.04
C 18:0 (as. stearat)	3.51	3.53
C 18:1 (as. oleat)	6.92	6.97
C 18:2 (as. linoleat)	1.46	1.48
C 18:3 (as. linolenat)	0.04	0.01
C 20:0 (as. arachidat)	0,09	0,09
C 20:1 (as. eikosanoat)	0.02	0.03
C 20:2 (as. eikosadienoat)	0.01	0.000
C 20:3 (as. eikosatrienoat)	0.02	0.000

Dari Tabel 2 diperoleh jumlah semua asam lemak jenuh pada kalio dan rendang berkisar 91,22% - 88,24%, sedangkan sisanya adalah asam lemak tidak jenuh tunggal sebanyak 7,05% pada kalio dan 7,13% pada rendang, dan asam lemak tidak jenuh majemuk 1,53% pada kalio dan 1,49% pada rendang.

Asam lemak jenuh yang terkandung dalam rendang terutama dalam bentuk asam laurat (C12:0) sebanyak 44,93% pada kalio dan 43,31% pada rendang. Asam lemak jenuh rantai menengah (C6 - C12) penyumbang terbesar asam lemak baik dalam kalio maupun rendang masing-masing 59,89% pada kalio dan 57,88% pada rendang,

Hasil analisis sebagian besar asam lemak/minyak kalio dan rendang cukup stabil, terlihat hanya sedikit penurunan

dari 99,97% pada kalio menjadi 97,22% pada rendang, hal ini diduga karena lemak dan minyak pada kalio dan rendang berasal dari santan kelapa yang didominasi oleh asam lemak jenuh sebanyak 91,22% yang mana asam lemak ini cukup stabil dari proses oksidasi dibanding asam lemak tidak jenuh, karena tidak mempunyai ikatan ganda pada rantai asam lemaknya. Selain itu karena rendang menggunakan banyak rempah-rempah sebagai bumbu seperti bawang merah, bawang putih, cabe, jahe, laos, ketumbar dan rempah lainnya yang juga berfungsi sebagai antioksidan sehingga bisa mencegah terjadinya proses oksidasi pada asam lemak. Rempah-rempah yang cukup tinggi jumlahnya (25 - 30% dari bahan baku) juga menyebabkan rendahnya suhu pemanasan rendang (80 -93°C) sehingga proses oksidasi dan hidrolisis minyak juga dapat diminimalisir.

Tingginya jumlah asam lemak laurat pada kalio (44,93%) dan pada rendang (43,31%), merupakan keunggulan dari kalio dan rendang Minangkabau, karena asam lemak laurat selain mudah untuk dimetabolisme dalam tubuh juga mempunyai keunggulan lain karena bersifat antibakteri dan anti virus.

3. Sifat Kimia Minyak Rendang.

Hasil analisis beberapa sifat kimia minyak dan dedak dari kalio dan rendang antara lain bilangan peroksida, angka TBA (*thiobarbituric acid*), asam lemak bebas dan asam lemak trans dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Beberapa sifat kimia minyak dan dedak dari kalio dan rendang

Sifat Kimia	Minyak		Dedak	
	Kalio	Rendang	Kalio	Rendang
Bil. peroksida (meqO ₂ /100g)	0,00	0,00	0,00	0,00
Angka TBA (mg MDA/kg minyak)*	0,56 ^a	0,70 ^b	0,2 ^a	0,39 ^b
Asam lemak bebas (%)	0,21	0,25	0,08	0,09
Asam lemak trans (%)	0,00	0,00	0,00	0,00

*)Angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% menurut DNMR

Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida pada minyak dan dedak baik yang berasal dari kalio maupun rendang tidak terdeteksi, berarti minyak rendang belum mengalami proses oksidasi, hal ini diduga karena susunan asam lemak minyak dalam rendang didominasi oleh asam lemak jenuh (91,20%) sehingga cukup stabil dari proses oksidasi, karena proses oksidasi terjadi pada asam lemak tidak jenuh. Hal ini didukung oleh pendapat Ketaren (1986), yang menyatakan bahwa proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan asam lemak tidak jenuh yang kejadiannya akan semakin meningkat dengan meningkatnya suhu dan lamanya proses pemanasan.

Rendahnya bilangan peroksida pada minyak dan dedak rendang ini juga disebabkan karena pada proses pemasakan rendang menggunakan banyak rempah-rempah yang sebagian besar dapat berfungsi sebagai anti oksidan dan anti mikrob. Selain itu juga karena banyaknya penggunaan

rempah-rempah (25 -30% dari bahan baku) sehingga suhu pemasakan rendang menjadi tidak terlalu tinggi (80 -90°C), yang mengakibatkan proses oksidasi dapat berjalan lebih lambat.

Angka TBA (*thiobarbituric acid*)

Kandungan TBA dalam minyak yang berasal dari kalio sebesar 0,56 mg MDA/ kg minyak, meningkat menjadi 0,70 mg MDA/ kg minyak pada rendang. Demikian juga pada dedak kalio dan dedak rendang, terjadi peningkatan angka TBA dari 0,21mg MDA/kg minyak pada kalio dan meningkat setelah menjadi rendang (0,39 mgMDA/kg minyak). Peningkatan angka TBA ini disebabkan karena proses pemanasan yang lebih lama pada rendang dibandingkan dengan kalio sehingga proses oksidasi berlangsung lebih lama pada rendang.

Walaupun angka TBA sudah terdeteksi tetapi rendang belum berbau tengik, hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (1986) menyatakan bahwa bahan pangan yang telah mengalami ketengikan yang lanjut apabila telah mencapai nilai MDA lebih dari 3 mg MDA /kg bahan. Jadi dapat disimpulkan bahwa angka TBA baik untuk minyak kalio dan minyak rendang maupun pada dedak kalio dan dedak rendang masih jauh dibawah 3 mg MDA/kg minyak yaitu 0,21 -0,70 mg MDA/ kg minyak.

Asam Lemak Bebas

Hasil analisis menunjukkan terjadi perbedaan tidak nyata ($p>0,05$) jumlah asam lemak bebas dari kalio menjadi rendang namun secara angka-angka terjadi peningkatan asam lemak bebas dari kalio menjadi rendang yaitu dari 0,21 % menjadi 0,25%, hal ini diduga karena proses pemanasan menyebabkan terjadinya hidrolisis pada asam lemak membentuk asam lemak bebas.

Rendahnya asam lemak bebas pada rendang diduga karena banyaknya

menggunakan rempah-rempah pada proses pemasakan rendang. Rempah-rempah ini banyak mengandung senyawa volatil yaitu minyak atsiri dan juga senyawa non volatil oleoresin, sehingga suhu pemasakan rendang menjadi rendah sekitar 80-90 °C. Suhu yang rendah ini (bandingkan dengan suhu penggorengan 160 - 180°C) menyebabkan proses hidrolisis lemak membentuk asam lemak bebas berjalan lebih lambat.

Asam Lemak Trans

Asam lemak trans pada lemak minyak rendang tidak terdeteksi baik pada kalio maupun pada rendang, hal ini diduga karena proses pembuatan rendang hanya menggunakan suhu 80-93°C dan asam lemak pada kalio dan rendang didominasi oleh asam lemak jenuh. Sedangkan asam lemak trans terbentuk akibat proses oksidasi pada asam lemak tidak jenuh seperti asam oleat yang menghasilkan asam elaidat. Selain itu juga disebabkan pembuatan rendang yang banyak menggunakan rempah-rempah yang selain berfungsi sebagai antioksidan juga dapat menurunkan suhu pemasakan. Menurut Henon, *et al* (1999), asam lemak trans dapat terbentuk pada lemak yang mengandung asam lemak tidak jenuh pada pemanasan yang cukup tinggi (>220 °C).

KESIMPULAN

Protein daging rendang mengalami penurunan tetapi dedak rendang proteinnya meningkat yang artinya terjadi perpindahan protein daging kedalam dedak rendang. Protein daging rendang masih memiliki daya cerna dan skor asam amino yang baik. Demikian juga halnya dengan sifat kimia lemak minyak rendang seperti asam lemak bebas, angka TBA, bilangan peroksida dan asam lemak trans yang masih memenuhi syarat SNI maupun standar FDA (*Food and Drug Administration*).

DAFTAR PUSTAKA

- Bastos, D. H. Markowics dan Alejandro Gugliucci. 2015. *Contemporary and controversial aspects of the Maillard reaction products*. Journal food science 2015,1:13-20. Science Direct. Elsevier
- Cascone, Annunziata. 2005. *Study and Prevention of lipid oxidation in meat*. Doctoral thesis in Food Science and Nutrition. University of Naples
- Dalilah, E. 2006. *Evaluasi nilai gizi dan karakteristik protein daging sapi dan hasil olahannya*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Gaman, P. M., K. B. Sherrington. 1994. *Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi, dan Mikrobiologi*. (Gardjito, Naruki, Murdiati, Sardjono, penerjemah). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ketaren. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia
- Kusnandar, F. 2004. *Aplikasi program komputer sebagai alat bantu penentuan umur simpan produk pangan metoda Arrhenius*. Pusat Studi Pangan dan Gizi Insitut Pertanian Bogor.
- Rini, Fauzan Azima, Kesuma Sayuti, dan Novelina. The Evaluation of Nutritional Value of Rendang Minangkabau. Agriculture and Agricultural Science Procedia 2016 vol 9: 335-341. Science Direct. Elsevier
- Miller, D. D. 2007. Minerals. In Damodaran, S., K. L. Parkin, and O. R. Fennema. (eds). Fennema's Food Chemistry Fourth Editions. CRC Press. Boca raton. pp 523-569.
- Tamana and Mahmood. 2015. *Food Procesing and maillard Reactions Products: Effect on Human healt and Nutrtnion*. International journal of Food Science Volume 2015, Article ID 526762 6. Pages
- Waturaka, F.Y. 2002. *Komposisi Kimia dan Daya Terima Abon Dari Daging Sapi dan Ayam Petelur Afkir Pada Cara Pemasakan Yang Berbeda*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno, F.G. 1999. *Minyak goreng dalam menu masyarakat*. Pusat Pengembangan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

PENGARUH PENCAMPURAN DAGING KERANG LOKAN (*Geloina erosa*) DAN IKAN TERI (*Stolephorus sp.*) TERHADAP KARAKTERISTIK NUGGET YANG DIHASILKAN

THE INFLUENCE OF MIXING ON SHELLS MEAT (*Geloina erosa*) AND ANCHOVY (*Stolephorus sp.*) TOWARDS THE CHARACTERISTICS OF RESULTING NUGGET

Sahadi Didi Ismanto^{*}, Neswati dan Zakiah Mahaputri

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas

*Email Korespondensi: sahadididiismanto@gmail.com

ABSTRACT

*The aim of this research is to discover the influence of the comparison degree between shells meat (*Geloina erosa*) and anchovy (*Stolephorus sp.*) against the characteristic of chemistry and nugget's physical produced. This research uses Completely Randomized Design (CRD) by 5 treatments and 3 repetitions. The treatment in this research is the comparison between shells meat lokan and anchovy: A (70:30), B (60:40), C (50:50), D (60:40), E (70:30). The result of observation from each parameters analyzed statistically by using ANOVA, if it is different evident influential will continue by using Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at 5% level. The finding shows that comparison between shells meat and anchovy give a significant effect on mineral content, protein content, fatty content, carbohydrate content, calcium content, absorption of oil, water holding capacity and the level of violence, but it doesn't significant effect of water content, cooking loss, texture, aroma, colour and flavor. The best product in this research based on panelist acceptance is treatment of D (meat lokan 40% : anchovy 60%) by the criteria of water content for 54,08%, mineral content 1,48%, protein content 12,74%, fatty content 11,59%, carbohydrate 20,12%, calcium content 388,76 (mg/100g), absorption of oil 10,47%, cooking loss 17,96%, water holding capacity 36,0% colony forming units $1,9 \times 10^4$ Cfu/g, the level of violence 33,67 N/cm², and the preference level panelists (colour 3,70%, aroma 3,80%, flavor 3,97%, and texture 3,90%).*

Keyword : anchovy, nugget, shells

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat perbandingan daging kerang lokan (*Geloina erosa*) dan ikan teri (*Stolephorus sp.*) terhadap karakteristik kimia dan fisik nugget yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah perbandingan antara daging kerang lokan dan ikan teri : A (70:30), B (60:40), C (50:50), D (40:60), E (70:30). Hasil pengamatan dari masing-masing parameter dianalisa secara statistik dengan menggunakan ANOVA dan jika berpengaruh berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multi Range (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan daging kerang lokan dan ikan teri memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar kalsium, daya serap minyak, daya ikat air dan tingkat kekerasan tetapi tidak berpengaruh

nyata terhadap kadar air, susut masak, tekstur, aroma, warna, dan rasa. Produk terbaik pada penelitian ini berdasarkan penerimaan panelis adalah perlakuan D (Lokan 40%: Teri 60%) dengan kriteria kadar air 54,08%, kadar abu 1,48%, kadar protein 12,74%, kadar lemak 11,59%, karbohidrat 20,12%, kadar kalsium 388,76 (mg/100g), daya serap minyak 10,47%, susut masak 17,96%, daya ikat air 36,0%, angka lempeng total $1,9 \times 10^4$ Cfu/g, kekerasan 33,67 N/cm² dan tingkat kesukaan panelis (warna 3,70%, aroma 3,80%, rasa 3,97%, dan tekstur 3,90%).

Kata Kunci : ikan teri, kerang lokan, nugget

PENDAHULUAN

Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu daerah sentral perikanan berada di daerah pesisir pantai, sehingga daerah ini kaya akan hasil laut, tetapi banyak komoditas perikanan yang masih belum dikembangkan.

Kerang lokan merupakan salah satu komoditi perikanan yang kurang diminati karena bentuknya yang kurang menarik dan berbau amis (Widhowati, Suprijanto, Dwiono, dan Hartati, 2005). Di Pesisir Selatan tepatnya di Nagari Muaro Sakai Kecamatan Pancung Soal merupakan daerah penghasil kerang lokan. Biasanya masyarakat hanya mengolah kerang lokan menjadi rending dan sate lokan.

Nugget adalah suatu bentuk produk olahan daging giling yang diberi bumbu serta dicampur dengan bahan pengikat dan dicetak dalam bentuk tertentu, selanjutnya dilumuri dengan tepung roti (*coating*) dan digoreng. Direktorat Gizi Depkes (1992), daging kerang mengandung kadar protein 8% serta kaya akan asam amino esensial terutama *arginin* dan *leusin*. SNI 6683-2014 kadar protein pada *nugget* ayam harus mencapai minimal 12%, sehingga dibutuhkan bahan penambah yang bertujuan untuk meningkatkan kadar protein pada *nugget* serta memperbaiki cita rasa, warna, dan aroma pada *nugget*. Bahan tambahan yang dapat meningkatkan kadar protein pada *nugget* lokan yaitu ikan teri. Ikan teri juga sangat mudah di dapatkan di daerah pesisir pantai. Menurut Pratiwi (2007),

kandungan gizi ikan teri segar meliputi energi 77 kkal; protein 16 g; lemak 1,0 g; kalsium 500 mg; fosfor 500 mg; besi 1,0 mg; Vit A RE 47; dan Vit B 0,1 mg.

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kualitas *nugget* adalah jumlah bahan pengikat yang ditambahkan (Aswar, 1995). Dalam pembuatan *nugget* diperlukan bahan pengikat yang berfungsi memperbaiki tekstur dan mengikat air dalam adonan. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam adonan adalah tepung (Hermansyah, 2010). Alternatif tepung yang dapat digunakan dalam pembuatan *nugget* adalah tepung sagu. Oktaboy (2014), produk *nugget* ikan rinuak terbaik dengan menggunakan tepung sagu sebagai bahan pengikat berdasarkan uji organoleptik terhadap rasa, aroma, tekstur dan warna adalah pada perbandingan 70% ikan rinuak dan 30% tepung sagu. Selanjutnya dari hasil penelitian Widrial (2005) bahan pengikat yang dapat ditambahkan berkisar 0 - 30% dari total bahan baku pada *nugget* dari daging ikan patin. Dijelaskan juga bahwa, pada konsentrasi 30% dihasilkan *nugget* dengan tekstur yang keras sedangkan sebaliknya tanpa penambahan bahan pengikat pada konsentrasi 0 % tidak terbentuk *nugget*. Pembuatan *nugget* dari daging lokan dan ikan teri diharapkan akan diperoleh *nugget* dengan nilai gizi protein yang lebih baik dan disukai oleh konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh tingkat perbandingan daging lokan dan ikan teri

terhadap karakteristik kimia dan fisik *nugget* yang dihasilkan dan Mengetahui tingkat penerimaan panelis berdasarkan uji organoleptik *nugget* yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi dan Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium kimia, biokimia hasil pertanian dan Gizi Pangan, Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Instrumen Pusat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang pada bulan Februari sampai April 2016.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging kerang lokan (*Geloina erosa*) dan ikan teri (*Stolephorus sp.*). Bahan pengikat yang digunakan tepung sagu, dan bumbu yang digunakan garam dapur, bawang putih, bawang merah, merica, minyak sawit, tepung roti, dan air es.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau *stainless steel*, baskom, *meat cutter (food processor)*, timbangan, loyang, kompor, periuk pengukus, kuai, sendok penggorengan, piring, kemasan plastik polietilen, dan *freezer*. Alat yang digunakan untuk analisa adalah pemanas kjedahl, labu kjedahl, alat destilasi, erlenmeyer, buret, penangas air, alat ekstraksi soxhlet, labu lemak, pipet, cawan petri, alat inkubasi, cawan porselen, cawan aluminium, neraca analitik, oven, desikator, dan tanur.

Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan. Data hasil pengamatan dengan analisa sidik ragam (Anova) jika berbeda

nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Perlakuan dalam penelitian ini adalah perbandingan daging lokan : Ikan Teri yaitu:

Perlakuan A = Daging lokan 70% + Ikan teri 30%

Perlakuan B = Daging lokan 60% + Ikan teri 40%

Perlakuan C = Daging lokan 50% + Ikan teri 50%

Perlakuan D = Daging lokan 40% + Ikan teri 60%

Perlakuan E = Daging lokan 30% + Ikan teri 70%

Pelaksanaan Penelitian

Lokan dipisahkan dari cangkang dan dibersihkan dari kotoran. Daging lokan direbus selama 15 menit. Kemudian daging lokan digiling sampai halus hingga jadi bubur daging lokan.

Ikan teri dipisahkan dari kotoran, kemudian ikan teri dicuci sampai bersih. Ikan teri yang sudah bersih digiling dengan menggunakan blender sampai halus hingga jadi bubur ikan teri.

Pembuatan Nugget

Formulasi pada pembuatan *nugget* berdasarkan formulasi yang di buat oleh Azima *et al.*, 2012 yang telah dimodifikasi.

Tahapan pembuatan *nugget* adalah sebagai berikut :

- Timbang bahan-bahan sesuai formulasi pada Tabel 1, kemudian campurkan semua bahan sampai tercampur merata.
- Adonan dimasukkan ke dalam loyang dengan ketebalan 0,5 cm, kemudian tutup loyang dengan *aluminium foil*.
- Adonan selanjutnya dikukus pada suhu 100°C selama 30 menit.
- Kemudian adonan dipotong dengan ukuran 3 cm x 2 cm atau sesuai selera.
- Siapkan adonan *batter* (putih telur).

- f. Balurkan potongan *nugget* dengan tepung terigu secara tipis dan merata. Kemudian potongan *nugget* dicelupkan kedalam adonan *batter*, sehingga seluruh permukaannya tertutup merata dengan adonan.
- g. Gulirkan *nugget* pada tepung roti.
- h. Goreng *nugget* didalam minyak goreng panas. Penggorengan sampai *nugget* mengapung dan berwarna kuning kecoklatan. Sistem penggorengan terendam sempurna di dalam minyak (*deep fat frying*).

Formulasi

Tabel 1. Formulasi Bahan yang Digunakan pada Pembuatan *Nugget*

Bahan baku	Perlakuan (%)				
	I	II	III	IV	V
Daging Lokan	70	60	50	40	30
Ikan Teri	30	40	50	60	70
Tepung sagu	25	25	25	25	25
Bawang putih	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Bawang merah	5	5	5	5	5
Minyak goreng	5	5	5	5	5
Gula	1	1	1	1	1
Merica	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Sumber : (Ismed, Huda, dan Ismail, 2009 yang dimodifikasi)

Keterangan : jumlah persentase bahan baku (daging lokan:ikan teri) adalah 100%. Presentase bumbu dan bahan pengikat dihitung dari total bahan baku.

Pengamatan

Pengamatan terhadap produk *Nugget* meliputi : kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, uji kekerasan, uji kalsium, uji daya serap minyak, susut masak, daya ikat air, penentuan angka lempeng total, dan uji organoleptik. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air pada Bahan Baku

Bahan baku yang dianalisis pada penelitian ini adalah daging lokan yang diperoleh dari Nagari Muaro Sakai Kecamatan Pancung Soal Pesisir Selatan, ikan teri dan tepung sagu yang diperoleh dari Pasar Bandar Buat Padang. Analisa kimia yang dilakukan terhadap bahan baku adalah uji kadar air. Rata-rata hasil analisis kadar air pada bahan baku dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Analisa Kadar Air pada Daging Lokan, Ikan Teri, dan Tepung Sagu

Sampel	Kadar Air (%)
Daging lokan	75,10
Ikan teri	80,95
Tepung sagu	13,58

Hasil analisis kadar air daging lokan yang diperoleh sebesar 75,10%, dan ikan teri yang diperoleh sebesar 80,95%. Sedangkan kadar air tepung sagu didapatkan 13,58%. Produk dalam bentuk tepung sangat dianjurkan memiliki tingkat kadar air yang rendah sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama karena dengan rendahnya kadar air dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Kadar Air Nugget

Kadar air merupakan salah satu parameter yang penting pada bahan pangan karena berkaitan dengan mutu dan umur simpan produk, kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet makanan tersebut (Winarno, 2007). Hasil analisa kadar air pada *nugget yang dihasilkan* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Kadar Air *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri.

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)
A (Lokan 70% : Teri 30%)	53,13 ± 1,17
B (Lokan 60% : Teri 40%)	53,35 ± 0,41
C (Lokan 50% : Teri 50%)	53,70 ± 1,12
D (Lokan 40% : Teri 60%)	54,08 ± 0,75
E (Lokan 30% : Teri 70%)	54,44 ± 0,20
KK = 1,53%	

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam pada taraf nyata 5%, menunjukkan bahwa pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri berbeda tidak nyata terhadap kadar air *nugget* yang dihasilkan.

Menurut standar mutu SNI 6683-2014, yaitu syarat mutu *nugget* ayam kadar air maksimal 60% sehingga *nugget* masih memenuhi standar mutu SNI.

Kadar Abu

Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Sebagian besar bahan

makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya merupakan bahan anorganik berupa mineral yang disebut dengan abu (Winarno, 2007).

Hasil uji analisa sidik ragam terhadap kadar abu *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata kadar abu *nugget* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari hasil yang didapat menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan ikan teri, maka semakin meningkat kadar abu pada *nugget* dibandingkan daging lokan sehingga menyebabkan naiknya total abu dengan bertambahnya formulasi ikan teri, dimana pada ikan teri terdapat kalsium 500 mg, fosfor 500 mg, dan besi 1 mg. Sedangkan pada kerang lokan kalsium 133 mg, fosfor 170 mg, dan besi 3,1 mg.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kadar Abu *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan(%)	(Rata-rata (%) ± SD)
A (Lokan 70 % : Teri 30%)	0,43 ± 0,04 a
B (Lokan 60% : Teri 40%)	0,72 ± 0,04 b
C (Lokan 50% : Teri 50%)	1,03 ± 0,31 c
D (Lokan 40% : Teri 60%)	1,48 ± 0,06 d
E (Lokan 30% : Teri 70%)	1,65 ± 0,09 d
KK = 13,83%	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Syarat mutu *nugget* ayam memiliki kadar protein minimal 12% (SNI 6683:2014) *nugget* pada perlakuan C, D dan E telah memenuhi standar, sedangkan perlakuan A dan B tidak memenuhi standar standar SNI.

Kadar Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang paling penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Winarno, 2007).

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam terhadap kadar protein *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata kadar protein *nugget* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Rata-Rata Kadar Protein *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)	
A (Lokan 70% : Teri 30%)	10,31± 0,15	a
B (Lokan 60% : Teri 40%)	11,14± 0,95	ab
C (Lokan 50% : Teri 50%)	12,01± 0,51	bc
D (Lokan 40% : Teri 60%)	12,74± 0,36	cd
E (Lokan 30% : Teri 70%)	13,55± 0,86	d
KK = 2,91%		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 5 menunjukkan semakin tinggi penambahan ikan teri, maka semakin meningkat kadar protein pada *nugget* yang dihasilkan dikarenakan kadar protein ikan teri lebih tinggi dibandingkan protein daging lokan. Direktorat Gizi Depkes (1992), kandungan protein per 100 g daging kerang lokan 8,0 g dan ikan teri 16 g.

Kadar Lemak

Sidik ragam terhadap kadar lemak *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata kadar lemak *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-Rata Kadar Lemak *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)	
A (Lokan 70% : Teri 30%)	10,85 ± 0,12	a
B (Lokan 60% : Teri 40%)	11,07 ± 0,11	b
C (Lokan 50% : Teri 50%)	11,35 ± 0,25	c
D (Lokan 40% : Teri 60%)	11,59 ± 0,11	c
E (Lokan 30% : Teri 70%)	12,01 ± 0,45	d
KK = 1,71%		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5% .

Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan ikan teri, maka kadar lemak pada *nugget* akan sedikit meningkat.

Hal ini diduga lemak pada *nugget* dipengaruhi oleh kadar air. Semakin tinggi kadar air pada *nugget* maka akan semakin tinggi pula kadar lemak yang dihasilkan karena pada saat penggorengan minyak akan masuk mengisi celah-celah yang berisi air, dan air akan menguap keluar karena panas. Menurut Wahyudi (2003), selama proses penggorengan berlangsung, sebagian minyak masuk kebagian luar atau kerak dan mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi air.

Syarat mutu *nugget* ayam memiliki kadar lemak maksimal 20% (SNI 6683-2014), sehingga kadar lemak *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri telah memenuhi standar SNI.

Kadar Karbohidrat *by Difference*

Nilai rata-rata kadar karbohidrat *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Kadar Karbohidrat *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan Dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)	
E (Lokan 30% : Teri 70%)	18,36 ± 0,47	a
D (Lokan 40% : Teri 60%)	20,12 ± 0,34	b
C (Lokan 50% : Teri 50%)	21,81 ± 0,58	c
B (Lokan 60% : Teri 40%)	23,72 ± 1,40	d
A (Lokan 70% : Teri 30%)	25,09 ± 1,11	d
KK = 4,11%		

babkan kenaikan kadar kalsium pada produk *nugget*. Direktorat Gizi Depkes (1992) kadar kalsium pada ikan teri adalah 500 mg

sedangkan pada lokan 133 mg. Menurut Kartono dan Soekatri (2004), ikan dan makanan sumber laut mengandung kalsium lebih banyak dibanding daging sapi maupun ayam. Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam terhadap kadar karbohidrat *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% terhadap karbohidrat *nugget* yang dihasilkan. Kadar karbohidrat pada *nugget* ayam maksimal 25% (SNI 6683-2014), sehingga kadar karbohidrat *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri telah memenuhi standar mutu SNI.

Kadar Kalsium

Hasil analisa sidik ragam terhadap kadar kalsium *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata kadar kalsium *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 8.

Daya Serap Minyak

Hasil analisa sidik ragam terhadap daya serap minyak *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata daya serap minyak *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai Rata-Rata Daya Serap Minyak *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)		
A (Lokan 70% : Teri 30%)	9,61	± 0,25	a
B (Lokan 60% : Teri 40%)	9,86	± 0,07	ab
C (Lokan 50% : Teri 50%)	10,18	± 0,27	b c
D (Lokan 40% : Teri 60%)	10,47	± 0,20	c
E (Lokan 30% : Teri 70%)	10,99	± 4,61	d
KK = 0,15%			

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Kadar Kalsium *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)	
A (Lokan 70% : Teri 30%)	333,74 ± 29,63	a
B (Lokan 60% : Teri 40%)	353,89 ± 20,73	a
C (Lokan 50% : Teri 50%)	362,26 ± 22,15	a
D (Lokan 40% : Teri 60%)	388,76 ± 29,85	ab
E (Lokan 30% : Teri 70%)	455,15 ± 20,19	b
KK = 0,21%		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan ikan teri, maka kadar kalsium pada *nugget* akan meningkat, dikarenakan kadar kalsium ikan teri lebih tinggi daripada kalsium daging lokan sehingga meny

Menurut Muchtadi (2009), selama proses penggorengan, air dan uap air akan dikeluarkan melalui kapiler dan digantikan oleh minyak panas. Air keluar dari permukaan bahan pangan melalui lapisan tipis minyak goreng. Ketebalan lapisan minyak akan mengontrol laju lapisan pindah panas dan pindah massa, yang ditentukan oleh kekentalan dan kecepatan pangadukan minyak. Adanya perbedaan tekanan uap air pada bagian dalam bahan pangan yang basah dengan minyak, merupakan gaya yang mendorong terjadinya kehilangan air. Daya serap minyak yang dihasilkan diperoleh dari selisih kadar lemak *nugget* setelah digoreng dengan *nugget* sebelum digoreng.

Susut Masak

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam terhadap susut masak *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Rata-rata nilai susut masak *nugget* dari pencampuran kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai Rata-Rata Susut Masak *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (%) ± SD)
A (Lokan 70% : Teri 30%)	18,22 ± 0,02
B (Lokan 60% : Teri 40%)	18,13 ± 0,25
C (Lokan 50% : Teri 50%)	18,03 ± 0,89
D (Lokan 40% : Teri 60%)	17,96 ± 0,79
E (Lokan 30% : Teri 70%)	17,72 ± 1,07
KK = 4,04%	

Tabel 10 nilai susut masak *nugget* berkisar antara 17,72% sampai 18,22%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan presentase ikan teri sampai 70% dalam adonan *nugget* tidak mempengaruhi susut masak dengan penambahan daging lokan 70%. Winarno (2007) mengatakan bahwa selama proses pemanasan, daging akan mengalami pengerutan dan pengurangan berat, inilah yang disebut dengan susut masak.

Lawrie (2003) menyatakan bahwa susut masak dipengaruhi oleh metode pengolahan, waktu dan suhu pemanasan. Soeparno (2009) pada umumnya susut masak bervariasi antara 15% – 40% dan susut masak mempunyai hubungan negative dengan daya ikat air (WHC). Daging bersusut masak rendah mempunyai kualitas yang relatif baik, karena resiko kehilangan nutrisi selama pemasakan lebih sedikit.

Daya Ikat Air (WHC)

Daya ikat air dihitung berdasarkan hasil air yang keluar dari *nugget* setelah mengalami pengepresan. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam terhadap daya ikat air *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Rata-rata nilai daya ikat air *nugget* dari pencampuran kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Rata-Rata Daya Ikat Air *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	Rata-rata (100%)± SD	
A (Lokan 70% : Teri 30%)	28,3 ± 2,08	a
B (Lokan 60% : Teri 40%)	31,3 ± 1,15	b
C (Lokan 50% : Teri 50%)	33,7 ± 1,15	bc
D (Lokan 40% : Teri 60%)	36,0 ± 1,00	cd
E (Lokan 30% : Teri 70%)	37,3 ± 0,57	d
KK = 3,87%		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Daya ikat air dipengaruhi oleh kadar protein dan susut masak yang dihasilkan pada setiap perlakuan (Ockerman, 1978). Daya ikat air (WHC) yang rendah akan mengakibatkan nilai susut masak yang tinggi. Semakin tinggi kadar protein maka daya mengikat air akan meningkat dan susut masak akan menurun.

Jamhari (2000), penurunan nilai daya ikat air juga dapat meningkatkan nilai susut

masak. Lawrie (2003) keutuhan protein daging yang baik menyebabkan meningkatnya kemampuan menahan air daging dan begitu pula sebaliknya semakin tinggi jumlah air yang keluar, maka daya mengikat airnya semakin rendah.

Uji Mikrobiologi

Angka Lempeng Total

Hasil analisis uji angka lempeng total *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai Rata-Rata Angka Lempeng Total *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri.

Perlakuan (%)	Angka Lempeng Total (Cfu/g)
A (Lokan 70% : Teri 30%)	$2,5 \times 10^4$
B (Lokan 60% : Teri 40%)	$1,8 \times 10^4$
C (Lokan 50% : Teri 50%)	$1,8 \times 10^4$
D (Lokan 40% : Teri 60%)	$1,9 \times 10^4$
E (Lokan 30% : Teri 70%)	$1,5 \times 10^4$

Berdasarkan analisa sidik ragam nilai Angka Lempeng Total (ALT) produk *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Nilai angka lempeng total berkisar antara $1,5 \times 10^4$ Cfu/g – $2,5 \times 10^4$ Cfu/g. Pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh nutrisi, waktu, suhu, pH, kadar air, ketersediaan gas dan a_w . Kebutuhan setiap mikroba akan air untuk pertumbuhannya

berbeda-beda (Buckle, *et al.*, 1987). Berdasarkan SNI 6683- 2014 angka lempeng total untuk *nugget* ayam maksimal adalah 1×10^5 Cfu/g sehingga masih aman untuk dikonsumsi.

Uji Kekerasan

Tingkat kekerasan produk diukur dengan menggunakan alat *Texture Analyzer Brookfield* dimana nilainya ditentukan berdasarkan besarnya gaya tekan yang diperlukan untuk mendeformasi produk sampai pecah. Kekerasan adalah gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu bahan atau produk sehingga diketahui tingkat kekerasan atau kerenyahan dari suatu produk.

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam terhadap kekerasan *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri secara statistik memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata kekerasan *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Rata-Rata Kekerasan *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan (%)	(Rata-rata (N/cm ²) ± SD)	
E (Lokan 70% : Teri 30%)	30,41± 1,39	a
D (Lokan 60% : Teri 40%)	33,67± 0,44	b
C (Lokan 50% : Teri 50%)	37,19± 0,75	c
B (Lokan 40% : Teri 60%)	39,45± 0,44	d
A (Lokan 30% : Teri 70%)	41,51± 1,39	e
KK = 2,51%		

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama, menunjukkan hasil berbeda nyata pada taraf nyata 5%.

Kekerasan tertinggi dihasilkan pada perlakuan A (Lokan 70%: Teri 30%) dengan nilai rata-rata 41,51 N/cm², sedangkan terendah terdapat pada perlakuan E (Lokan 30%: Teri 70%) dengan nilai rata-rata 30,41 N/cm². Hal ini juga berhubungan dengan kadar air yang terdapat pada perlakuan. Semakin rendah kadar air *nugget* maka semakin keras tekstur *nugget* yang di hasilkan, begitupun sebaliknya semakin tinggi kadar air maka tekstur *nugget* yang dihasilkan akan semakin lunak sehingga menurunkan nilai kekerasan. Setyowati (2002) menyatakan bahwa kadar air dalam produk dapat mempengaruhi kekerasan produk, semakin banyak air yang terkandung dalam produk, maka kekerasannya menurun.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan menggunakan uji hedonik dengan skala hedonik 1 sampai 5. Nilai yang tertinggi dinyatakan sebagai produk yang paling disukai panelis. Rata-rata nilai organoleptik setiap parameter yang diuji dapat dilihat pada Tabel 13.

Penerimaan panelis terhadap warna *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri berkisar antara 3,47% – 3,87%. Selain itu, hasil analisa menunjukkan bahwa dari kelima perlakuan warna *nugget* yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan warna secara signifikan atau cenderung sama pada setiap perlakuan. Aroma pada *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri berkisar antara 3,53% – 3,80%. Aroma ini dipengaruhi oleh bau khas bahan baku dari daging lokan dan ikan teri. Semakin banyak penambahan ikan teri semakin kuat aroma khas dari ikan teri. Begitupun sebaliknya semakin banyak penambahan daging lokan semakin kuat aroma khas dari lokan. Aroma menentukan kelezatan suatu produk pangan, serta cita rasa yang terdiri dari tiga komponen, yaitu bau, rasa dan rangsangan mulut (Winarno, 2007). Rasa merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan penerimaan atau penolakan bahan pangan oleh panelis. Rasa dapat dinilai sebagai tanggapan terhadap rangsangan yang berasal dari senyawa kimia dalam suatu bahan pangan yang memberi kesan manis, pahit, asam dan asin (Soekarto,1981).

Tabel 13. Rata-rata Nilai Organoleptik *Nugget* Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Perlakuan	Rata-rata Nilai Organoleptik			
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
A (Lokan 70%: Teri 30%)	3,87	3,57	3,53	3,47
B (Lokan 60%: Teri 40%)	3,80	3,53	3,47	3,60
C (Lokan 50%: Teri 50%)	3,67	3,67	3,77	3,83
D (Lokan 40%: Teri 60%)	3,70	3,80	3,97	3,90
E (Lokan 30% Teri 70%)	3,47	3,63	3,70	3,70

Keterangan nilai tekstur meliputi : 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = biasa, 4 = suka, 5 = sangat suka

Tekstur *nugget* terbentuk pada saat pemanasan. Kandungan pati yang ada pada bahan pengikat akan mengalami proses gelatinisasi sehingga terjadi pembengkakan granula pati. Proses gelatinisasi penting untuk membentuk tekstur yang kompak, mudah dicetak dan dipotong. Sukarto (1981) tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan mulut (waktu

digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Penilaian organoleptik *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri sesuai perlakuan secara keseluruhan dapat di lihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Grafik Radar Organoleptik *Nugget* dari Pencampuran Daging Kerang Lokan dan Ikan Teri

Berdasarkan grafik radar di atas, dapat disimpulkan bahwa *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri yang paling disukai menurut panelis adalah perlakuan D (Lokan 40% : Teri 60%).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri pada pembuatan *nugget* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar kalsium, daya serap minyak, daya ikat air dan tingkat kekerasan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, susut masak, tekstur, aroma, warna, dan rasa secara organoleptik. Berdasarkan hasil uji

organoleptik, *nugget* dari pencampuran daging kerang lokan dan ikan teri yang terbaik menurut panelis adalah *nugget* dengan perlakuan D (Lokan 40%: Teri 60%) dengan kriteria kadar air 54,08%, kadar abu 1,48%, kadar protein 12,74%, kadar lemak 11,59%, karbohidrat 20,12%, kadar kalsium 388,76 (mg/100g), daya serap minyak 10,47%, susut masak 17,96%, daya ikat air 36,0%, angka lempeng total $1,9 \times 10^4$ Cfu/g, kekerasan 33,67 N/cm² dan tingkat kesukaan panelis (warna 3,70%, aroma 3,80%, rasa 3,97%, dan tekstur 3,90%).

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan peneliti selanjutnya agar melakukan analisa daya simpan pada produk *nugget* yang dihasilkan, serta melakukan analisa (kadar air, kadar abu,

kadar lemak, kadar protein, dan karbohidrat) terhadap bahan baku sebelum membuat produk untuk mengetahui lebih jelasnya berapa kandungan gizi yang terdapat pada bahan baku tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswar. 1995. Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*). Skripsi, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.
- Buckle, K. A., R.A Edwards, G.H, Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. (Penerjemah H. Purnomo dan Adiono). UI Press, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014.SNI 6683-2014 tentang Syarat Mutu Nugget Ayam. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bharata. Jakarta.
- Hermansyah, R. 2010. Pembuatan Nugget Udang Rebon dengan Bahan Pengikat Jagung dan Tepung Beras. [Skripsi]. Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Azima, Fauzan and Ismed. 2012. Penuntun Praktikum Teknologi Hasil Hewani. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Jamhari. 2000. Perubahan sifat fisik dan organoleptik daging sapi selama penyimpanan beku. Buletin Peternakan Vol. 24 (1). 2000.
- Lawrie, R. A. 1995. Ilmu Daging. Universitas Indonesia Press, (Diterjemahkan oleh: Parakkasi). Jakarta.
- Muchtadi, D. 2009. *Pengantar Ilmu Gizi*. CV Alfabeta. Bogor.
- Oktaboy, N. 2014. Pengaruh Pencampuran Ikan Rinuak dengan Tepung Sagu terhadap Karakteristik *Nugget* Ikan Rinuak yang Dihasilkan. [Skripsi] Universitas Andalas. Padang.
- Pratiwi NA. 2002. Manajemen Pengolahan Teri Nasi (*Stelhoporus sp.*) Kualitas Ekspor [TESIS]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setyowati, M.T. 2002. Sifat Fisik, Kimia, dan Palatabilitas *Nugget* Kelinci, Sapi, dan Ayam yang Menggunakan Berbagai Tingkat Konsentrasi Tepung Maizena. Skripsi Teknologi Hasil Ternak Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekarto. 1981. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharat Aksara. Jakarta.
- Soeparno. 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyudi, A. 2003. Kandungan Asam Lemak Itik Mojosari Afkir dalam berbagai Metode pengolahan. Heritage from JIPTUMM /2003-0814. Animal Husbandry and Fishery Faculty, Research Centre of Malang Muhammadiyah University.Malang.
- Widhowati, I. J. Suprijanto, S.A.p. Dwiono, dan R. Hartati. 2005. Hubungan Dimensi Cangkang dengan Berat Kerang Totok (*Polymesoda erosa*) (*Bivalvia: Corbiculidae*) dari Segara Anakan. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Akuakultur Berkelanjutan: Purwokerto. 2005. Fakultas Biologi Universitas Jendral Sudirman. Purwokerto.
- Widrial, R. 2005. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Tepung Maizena Terhadap Mutu Nugget Ikan Patin (*Pangasiushy popthalmus*). [Skripsi]. Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Winarno, F. G. 2007. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

ANALISIS SWOT PADA PENERAPAN TEKNOLOGI PEMBUATAN BIOGAS DAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI *POME* DAN *MANURE*

SWOT ANALYSIS OF TECHNOLOGY IMPLEMENTATION OF BIOGAS AND LIQUID ORGANIC FERTILIZER MAKING FROM POME AND MANURE

Sarono^{1*}, Yana Sukaryana², dan Yatim R Widodo¹

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

²Jurusan Peternakan, Politeknik Negeri Lampung.

*Email Korespondensi: sarono@polinela.ac.id

ABSTRACT

Making biogas from POME is not very profitable, this is due to poor element of N. One alternative is the addition of cattle dung (manure). Before applied this technology needs to be tested its social aspects using SWOT analysis. The purpose of this research is to use SWOT method for analysis of biogas utilization application and liquid organic fertilizer from POME and manure mixture. The research is done through quantitative and qualitative approach using primary and secondary data. Beginning with the next brainstorming analysis is done by using IFE, EFE, and SWOT analysis methods. The result of the research shows that the strategy which is the main priority is the making of regulation which obliges all Palm oil mill and cattle farmers to process their waste into biogas and liquid organic fertilizer and government encourage partnership between Palm oil mill and cattle ranchers in its waste treatment.

Keywords: *Manure, POME, SWOT*

ABSTRAK

Pembuatan biogas dari *POME* sangat tidak menguntungkan, hal ini disebabkan miskin unsur N. Salah satu alternatifnya adalah penambahan kotoran ternak sapi (*manure*). Sebelum diterapkan teknologi ini perlu diuji aspek sosialnya menggunakan SWOT analisis. Tujuan penelitian adalah penggunaan metode SWOT untuk analisis aplikasi pemanfaatan biogas dan pupuk organik cair (POC) dari campuran *POME* dan *manure*. Penelitian dilakukan melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan data primer dan sekunder. Diawali dengan *brainstorming* selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan metode analisis IFE, EFE, dan SWOT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi yang menjadi prioritas utama adalah pembuatan peraturan yang mewajibkan semua PKS dan peternak sapi untuk mengolah limbahnya menjadi biogas dan POC dan pemerintah mendorong kemitraan antara PKS dan peternak sapi dalam pengolahan limbahnya.

Kata Kunci: *Manure, POME, SWOT*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah cair (*Palm Oil Mills Effluent = POME*) dalam jumlah besar. Pada tahun 2015 diperkirakan jumlah *POME* yang dihasilkan Indonesia mencapai 92 juta ton (BPS, 2016). Di Indonesia, *POME* umumnya ditangani secara sederhana yang menyebabkan bau busuk serta menimbulkan emisi gas metana yang merupakan gas rumah kaca (GRK) dengan kekuatan 20-30 kali (Porteous, 1998).

Proses pembuatan biogas dari *POME* pada skala kecil tidak menguntungkan, karena produktivitas gas metana yang dihasilkan sangat kecil, yaitu 0,28 L/g COD dan membutuhkan waktu yang lama (Saroni *et al.*, 2016). Lebih lanjut Saroni *et al.* (2017), menyatakan bahwa sebenarnya *POME* memiliki kandungan cukup tinggi yaitu COD 40.000-50.000 mg/L, tetapi miskin unsur N sehingga proses produksi gas metana menjadi lambat dan sedikit. Salah satu alternatifnya untuk meningkatkan produktivitas gas metana adalah penambahan nutrient lain yang kaya unsur N. Limbah yang kaya akan unsur N dan tersedia dalam jumlah yang besar adalah kotoran sapi (*manure*).

Dalam penerapannya pemanfaatan *POME* yang ditambah dengan *manure* akan menunjang program pemerintah yaitu program sistem integrasi sapi dan kelapa sawit (SISKA) atau program integrasi sawit sapi energi (ISSE) (Siahaan *et al.*, 2013). Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memperkuat integrasi sapi sawit untuk menghasilkan 4 F (*food, feed, fuel dan fertilizer*) di Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *manure* ke dalam *POME* terbukti mampu meningkatkan produktivitas gas metana dan menghasilkan pupuk organik cair yang lebih baik (Saroni *et al.*, 2017). Hasil penelitian tersebut sangat penting dan sangat membantu program pemerintah yaitu swasembada energi dan pupuk organik cair. Sebelum diterapkan

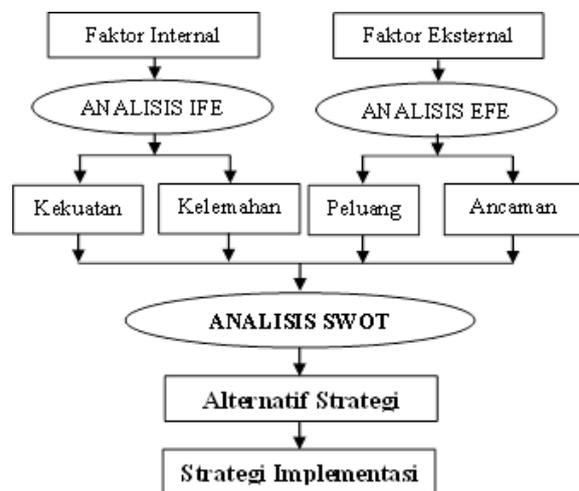
teknologi ini perlu diuji dari aspek sosialnya menggunakan SWOT analisis (Yuan, 2013).

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah penggunaan analisis SWOT untuk aplikasi pemanfaatan biogas dan pupuk organik cair (POC) dari campuran *POME* dan *manure*.

METODE PENELITIAN

Pendekatan kuantitatif dan kualitatif dilakukan dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung dengan responden menggunakan kuesioner dan curah pendapat (*brainstorming*). Data sekunder diperoleh dari kajian pustaka, jurnal ilmiah, laporan-laporan teknis dari institusi terkait, dan lembaga penelitian. Tahapan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1, merupakan modifikasi yang pernah dilakukan oleh Yuan (2013).



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan penelitian

Identifikasi faktor internal dan faktor eksternal dilakukan menggunakan metode *brainstorming* dengan pakar dan *stakeholder* serta pengkajian dari penelitian-penelitian yang sudah ada. Hasil analisis selanjutnya

dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu faktor kekuatan, faktor kelemahan, faktor peluang, dan faktor ancaman. Selanjutnya dilakukan analisis dengan metode analisis IFE (*Internal Factors Evaluation*) dan EFE (*External Factors Evaluation*). Tahapan analisis IFE dan EFE berikutnya adalah penentuan bobot setiap variabel dan penentuan peringkat (*rating*) (Dyson, 2004).

Analisis SWOT digunakan untuk memperoleh hubungan antara faktor eksternal dengan faktor internal. Dengan analisis ini, kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*), yang merupakan faktor internal dapat diidentifikasi, begitu pula peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threat*), yang merupakan faktor eksternal (Wan-rong *et al.* 2013 and Yuan, 2013). Analisis SWOT menghasilkan empat kemungkinan alternatif strategi yaitu strategi S-O, strategi W-O, dan strategi W-T. Hasil dari analisis SWOT

dilanjutkan dengan penentuan skala prioritas strategi dengan Metode AHP (Gorener *et al.*, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Faktor Internal

Matriks hasil analisis *Internal Factors Evaluation (IFE)* pada penerapan teknologi pembuatan biogas dan pupuk organik cair dari campuran *POME* dan *manure* dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan penilaian responden terhadap faktor kunci internal diperoleh total skor IFE adalah 2,639. Hasil tersebut menunjukkan bahwa posisi strategi industri pengolahan limbah *POME* dan *manure* di Provinsi Lampung berada pada posisi rata-rata dalam memanfaatkan kekuatan yang dimilikinya untuk menghadapi kelemahan internal.

Tabel 1. Matriks IFE pada Penerapan Teknologi Pembuatan Biogas dan Pupuk Organik Cair dari *POME* dan *Manure*

No	Faktor Penentu	Bobot	Rating	Total Skor
Faktor Kekuatan				
A	Komitmen pimpinan PKS dan peternak sapi untuk memanfaatkan limbahnya cukup tinggi	0.147	3.92	0.574
B	POME dan MANURE memiliki potensi sebagai sumber biogas dan POC yang baik	0.136	3.92	0.534
C	Semua PKS memiliki lokasi yang tidak terlalu jauh dengan peternak sapi	0.077	3.50	0.271
D	Teknologi proses pembuatan biogas dan POC dipelajari	0.087	3.58	0.311
E	PKS dan peternak sapi belum memanfaatkan limbahnya secara maksimum	0.082	3.17	0.261
Faktor Kelemahan				
F	Teknologi pemanfaatan campuran POME dan MANURE menjadi biogas dan POC belum tersosialisasi secara luas	0.096	1.17	0.112

G	Belum ada contoh industri PKS dan peternak sapi yang memanfaatkan biogas dan POC	0.077	1.58	0.122
H	Belum terjalin hubungan yang harmonis antara PKS dan peternak sapi di Lampung dalam pemanfaatan limbah	0.107	1.17	0.124
I	Biaya pengadaan teknologi pengolahan POME dan MANURE menjadi biogas dan POC masih sangat tinggi	0.081	1.58	0.128
J	Peralatan dan suku cadang biogas dan POC belum tersedia di pasaran	0.109	1.83	0.201
Jumlah		1		2,639

Alat perumusan strategi menggunakan Matriks IFE dapat digunakan untuk meringkas dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan suatu industri, termasuk industri pengolahan limbah. Matriks IFE juga dapat memberikan dasar untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi hubungan diantara bidang-bidang fungsional tersebut, sehingga pemahaman yang baik mengenai faktor-faktor strategi internal yang dimasukkan lebih penting dibandingkan angkanya sendiri (Dyson, 2004).

Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa komitmen pimpinan PKS dan peternak sapi untuk memanfaatkan limbahnya cukup tinggi merupakan kekuatan utama dengan jumlah skor 0,574. Hal ini menjadi modal dasar yang positif jika pemerintah menargetkan 60 % PKS memiliki fasilitas *methane capture* pada tahun 2022. Faktor kelemahan yang perlu mendapat perhatian adalah Belum terjalin hubungan yang harmonis antara PKS dan peternak sapi di Lampung dalam pemanfaatan limbah. Menurut Nurmianto dan Nasution (2004) kemitraan merupakan pesyaratan penting dalam suatu kerja sama jangka panjang dan harus saling menguntungkan.

Analisis Faktor Eksternal

Matriks hasil analisis EFE penerapan teknologi pembuatan biogas dan pupuk organik cair dari *POME* dan *Manure* dapat

dilihat pada Tabel 2. Pada tabel 2 tersebut dapat dilihat bahwa kebutuhannya energi dan pupuk organik cair di pedesaan terus meningkat merupakan peluang yang sangat besar untuk dimanfaatkan oleh kalangan industri kelapa sawit dan peternak di Provinsi Lampung. Industri kelapa sawit dan peternak sapi di Provinsi Lampung memiliki peluang sekaligus ancaman dalam implementasi penanganan POME dan Manure menjadi biogas dan pupuk organik cair. Matriks EFE dapat memberi penjelasan mengenai peluang dan ancaman yang dihadapi industri kelapa sawit dan peternak sapi dalam penanganan POME dan manure menjadi biogas dan pupuk organik cair. Berdasarkan hasil analisis matriks EFE, diperoleh jumlah skor rata-rata untuk faktor kunci eksternal adalah sebesar 2,671 artinya kemampuan perusahaan untuk memanfaatkan peluang yang ada dan mengatasi ancaman-ancaman yang dihadapi oleh perusahaan berada pada kondisi rendah.

Faktor-faktor yang menjadi ancaman utama adalah pada tahap implementasi antara PKS dan peternak sapi masih menemui banyak kendala dan Manfaat teknologi pemanfaatan POME dan kotoran sapi menjadi biogas dan pupuk organik cair belum diketahui oleh pelaku usaha.

Berdasarkan dari perhitungan matriks IFE dan EFE diperoleh jumlah skor rata-rata sebesar 2,639 dan 2,671. Penggabungan

antara nilai IFE dan EFE pada matriks IE akan menunjukkan posisi implementasi pemanfaatan POME menjadi energi listrik berada pada sel ke lima (V) seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Berdasarkan gambar matriks IE tersebut dapat diketahui bahwa pemanfaatan POME menjadi energi listrik di Provinsi Lampung berada pada sel lima (V), sehingga strategi terbaik yang sebaiknya dilakukan adalah menjaga dan mempertahankan (*hold and maintain*) posisi yang selama ini sudah diraih. Artinya pemilik dan manajemen PKS harus mempertahankan posisinya dengan terus mengembangkan produknya, termasuk biogas dan biomasa yang lain.

Analisis Strength, Weakness, Opportunities, dan Threats (SWOT)

Setelah melakukan analisis terhadap faktor internal dan eksternal, selanjutnya dapat diformulasikan alternatif strategi dengan menggunakan Matriks SWOT, yang merupakan kombinasi dari strategi kombinasi SO (*strengths-Opportunities*), ST (*Strenghts-Threats*), WO (*Weaknesses-Opportunities*) dan WT (*Weaknesses-Threats*) (Chang and Huang, 2013). Perumusan strategi yang dibangun dengan menggunakan Matriks SWOT dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Matriks EFE pada Penerapan Teknologi Pembuatan Biogas dan Pupuk Organik Cair dari *POME* dan *Manure*

No	Faktor Penentu	Bobot	Rating	Total Skor
Faktor Peluang				
A	Kebutuahn energi dan pupuk organik cair di pedesaan terus meningkat	0.129	3.17	0.410
B	Komitmen pemerintah untuk mendukung pemanfaatan limbah hasil pertanian sangat tinggi	0.114	3.33	0.379
C	Komitmen dunia dan Indonesia untuk menurunkan emisi GRK dari limbah hasil pertanian sangat tinggi	0.089	2.67	0.237
D	Kampanye pemanfaatan energi yang bersumber dari energi terbarukan semakin kuat	0.071	3.25	0.231
E	Komitmen pemerintah untuk terus mengembangkan program integrasi sapi dan sawit	0.102	2.67	0.271
Faktor Ancaman				
F	Subsidi pemerintah terhadap energi fosil dan pupuk kimia masih tinggi	0.110	2.33	0.256
G	Biaya pembangunan unit pemanfaatan campuran POME dan kotoran sapi menjadi biogas dan pupuk organik cair masih mahal	0.103	2.58	0.267

H	Belum ada regulasi yang mewajibkan PKS dan peternak sapi untuk mengolah limbahnya menjadi biogas dan pupuk organik cair	0.109	2.50	0.272
I	Pada tahap implementasi antara PKS dan peternak sapi masih menemui banyak kendala	0.082	1.83	0.151
J	Manfaat teknologi pemanfaatan POME dan kotoran sapi menjadi biogas dan pupuk organik cair belum diketahui oleh pelaku usaha.	0.091	2.17	0.197
Jumlah				2,671

Total Rata-rata Tertimbang IFE				
		Kuat (3,0 - 4,0)	Rata-rata (2,0 - 2,9)	Lemah (1,0 - 1,9)
Total Rata-rata Tertimbang IFE	Tinggi (3,0 - 4,0)	I	II	III
	Sedang (2,0 - 2,9)	IV	V	VI
	Rendah (1,0 - 1,9)	VII	VIII	IX

Gambar 2. Matriks IE (Internal-Eksternal)

Strategi *Strengths-Opportunity* (SO); Strategi yang dilakukan adalah (a) Pemerintah atau pemerintah daerah mengeluarkan peraturan yang mewajibkan semua PKS dan peternak sapi untuk mengolah limbahnya menjadi biogas dan pupuk organik cair. Strategi berikutnya adalah pemerintah mendorong kemitraan antara PKS dan peternak sapi dalam pengolahan limbahnya. Dalam strategi ini pemerintah pusat maupun pemerintah daerah dapat memerankan perannya sebagai regulator sekaligus sebagai jembatan penghubung dalam mengatur kemitraan antara peternak sapi dan industri kelapa swait (Nurmianto dan Nasution, 2004). Peran penting pemerintah dalam mengatur regulasi juga pernah dilaporkan dalam mewajibkan PKS untuk membuat methane capture (Saroni *et al.* 2014).

Strategi *Weakness-Opportunity* (WO) yang dipilih adalah pembuatan contoh pemanfaatan campuran *POME* dan *manure* menjadi biogas

dan pupuk organik cair. Strategi *Strengths-Threats* (ST) yang dipilih adalah sosialisasi teknologi pemanfaatan *POME* dan *manure* menjadi biogas dan pupuk organik cair secara masal dan terus menerus. Strategi *Weakness-Threats* (WT) yang dipilih adalah pengembangan teknologi biogas dan pupuk organik cair dari *POME* dan *manure* yang ekonomis dan praktis.

Dari tiga strategi yang disebutkan terakhir dapat dilakukan pemerintah dengan menggandeng akademisi atau konsultan ahli, atau sering disebut kemitraan ABG (Akademisi, Bussines, dan Government). Strategi kemitraan ABG tersebut sangat populer, karena pembagian tugas dan fungsinya sangat jelas. Pemerintah sebagai regulator, dunia usaha sebagai pengguna teknologi, dan akademisi sebagai pengembang teknologi.

<p style="text-align: center;">IFAS EFAS</p>	<p><u>Kekuatan (Strengths)</u></p>	<p><u>Kelemahan (Weakness)</u></p>
	<p>(1) Komitmen pimpinan PKS dan peternak untuk memanfaatkan limbahnya cukup tinggi; (2) POME dan MANURE berpotensi sebagai sumber biogas dan POC yang baik; (3) Teknologi proses pembuatan biogas dan POC mudah dipelajari; (4) Semua PKS memiliki lokasi yang dekat dengan peternak; dan (5) PKS dan peternak belum memanfaatkan limbahnya secara maksimum</p>	<p>(1) Teknologi pemanfaatan POME dan MANURE menjadi biogas dan POC belum populer; (2) Belum ada contoh PKS & peternak yg memanfaatkan biogas dan POC; (3) Belum ada hubungan harmonis antara PKS dan peternak sapi di Lampung; (4) Biaya pengadaan teknologi biogas dan POC masih tinggi; dan (5) Peralatan dan suku cadang biogas dan POC belum tersedia di pasaran</p>
<p style="text-align: center;"><u>Peluang (Opportunities)</u></p> <p>(1) Kebutuhan energi dan POC di pedesaan terus meningkat; (2) Komitmen pemerintah untuk mendukung pemanfaatan limbah hasil pertanian sangat tinggi; (3) Komitmen pemerintah untuk terus mengembangkan program integrasi sapi dan sawit; (4) Komitmen dunia dan Indonesia untuk menurunkan emisi GRK sangat tinggi; dan (5) Kampanye pemanfaatan energi yang bersumber dari energi terbarukan semakin kuat</p>	<p style="text-align: center;"><u>Strategi SO</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peraturan yang mewajibkan semua PKS dan peternak untuk mengolah limbahnya menjadi biogas dan POC 2. Pemerintah mendorong kemitraan antara PKS dan peternak sapi dalam pengolahan limbahnya 	<p style="text-align: center;"><u>Strategi WO</u></p> <p>Pembuatan contoh pemanfaatan POME dan MANURE menjadi biogas dan POC</p>
<p style="text-align: center;"><u>Ancaman (Threats)</u></p> <p>(1) Pada tahap implementasi antara PKS dan peternak diperkirakan menemui banyak kendala; (2) Manfaat pembuatan biogas dan POC dari limbah belum menyebar; (3) Belum ada kewajiban PKS dan peternak untuk mengolah limbahnya menjadi biogas dan POC; (4) Subsidi pemerintah terhadap energi fosil dan pupuk kimia masih tinggi; dan (5) Biaya pembangunan unit pemanfaatan POME dan MANURE menjadi biogas dan POC masih mahal</p>	<p style="text-align: center;"><u>Strategi ST</u></p> <p>Sosialisasi teknologi pemanfaatan POME dan MANURE menjadi biogas dan POC secara masal dan terus menerus</p>	<p style="text-align: center;"><u>Strategi WT</u></p> <p>Pengembangan teknologi biogas dan POC dari POME dan MANURE yang ekonomis dan praktis</p>

Keterangan :

IFAS : Internal Strategic Factors Analysis Summary

EFAS : External Strategic Factors Analysis Summary

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Strategi yang menjadi prioritas utama adalah (1) Peraturan yang mewajibkan semua PKS dan peternak sapi untuk mengolah limbahnya menjadi biogas dan POC; (2) Pemerintah mendorong kemitraan antara PKS dan peternak sapi dalam pengolahan limbahnya; (3) Pembuatan contoh pemanfaatan POME dan manure menjadi biogas dan POC; (4) Sosialisasi teknologi pemanfaatan POME dan manure menjadi biogas dan POC secara masal dan terus menerus; (5) Pengembangan teknologi biogas dan POC dari POME dan manure yang ekonomis dan praktis.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang pemilihan strategi dalam bentuk skala prioritas yang sudah dimunculkan dari SWOT analisis sebelum diimplementasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti atas bantuan finansial penelitian ini melalui skim Pemprinas MP3EI Tahun 2017. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pimpinan perusahaan yang membantu mengisi kuesioner, bantuan data, informasi, dan diskusi. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Laboratorium Pengolahan Limbah Agroindustri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

BPS. 2016. Statistik Kelapa Sawit Indonesia. BPS Jakarta
Dyson RG. 2004. Strategic Development and SWOT Analysis at the University of

Warwick. *European Journal of Operational Research* 152: 631-640.

Gorener AK, Toker K, Ulucay K. 2012. Application of Combined SWOT and AHP: A Case Study for a Manufacturing Firm. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 58: 1525-1534.

Porteous A. 1998. Energy from Waste: A Wholly Acceptable Waste-management Solution. *Applied Energy* 58: 177-208

Nurmianto E. dan A.H. Nasution. 2004. Perumusan Strategi Kemitraan Menggunakan Metode AHP dan SWOT (Studi Kasus pada Kemitraan PT. INKA dengan Industri Kecil Menengah di Wilayah Karesidenan Madiun). *Jurnal Teknik Industri* 6 (1): 47 – 60.

Sarono, Suprihatin, O. Suparno, and U. Hasanudin. 2016. The Performance of Biogas Production from Pome at Different Temperatures. *International Journal of Technology*, 7(8) : 187-193,

Sarono, E. Gumbira-said, Suprihatin, O. Suparno, and U. Hasanudin. 2014. Strategi Implementasi Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Menjadi Energi Listrik (Studi Kasus di Provinsi Lampung). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 24 (1): 34-40

Sarono, Y. Sukaryana, and Y.R. Widodo. 2017. The Biogas Production from Substrate Mixture of POME and Manure Using CSTR Bioreactor. *Advanced Science Letters*, 22 (12) : 267-272.

Siahaan D, Panjaitan F R, dan Purba A. 2013. Integrasi Sawit Sapi Energi (Isse): Studi Kasus Kebun Bukit Sentang Di Langkat Sumatera Utara. *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres MAKSI* 2013. Bogor, 25 September.

Yuan H. 2013. A SWOT Analysis of Successful Construction Waste Management. *Journal of Cleaner Production* 39: 1-8.

Wan-rong G., J. Yi, M. Yao, W. Jian-guo, Z. Xian-long, L. Jing, and W. Shi. 2013.

SWOT Analysis and Development Strategies of Maize Industry in Heilongjiang Province. *Journal of Northeast Agricultural University (English Edition)*, 20 (1) :76-84.

Chang H. H. and Huang W. 2006. Application of a Quantification SWOT Analytical

Method. *Mathematical and Computer Modelling*, 43: 158–169.

**KARAKTERISASI TEPUNG UBI KAYU TERMODIFIKASI
DENGAN PERLAKUAN ALKALI Ca(OH)₂**

**CHARACTERIZATION OF CASSAVA FLOUR
MODIFIED BY ALKALI TREATMENT**

Siti Narsito Wulan^{1*}, Al As'ari² dan Simon B. Widjanarko¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

*Email korespondensi: wulan_thpub@ub.ac.id

ABSTRACT

Starch modification by using alkaline solution Ca(OH)₂ or lime treatment is commonly used to produce maize flour for making tortilla. The chemical treatment can modify the properties of maize due to cross-linking between Ca and amylose as well as amylopectin. Whether alkali treatment can modify the properties of cassava flour as those in maize flour is unknown. The aim of the present study was to investigate the effect of various alkaline concentrations (0.1%, 0.2% and 0.3%) and the length of soaking time (8, 12 and 16 hours) on physico-chemical properties of cassava flour. The results showed that concentration of alkaline solution and the length of soaking time significantly affected ($P < 0.01$) modified flour yields, moisture, ash, starch, crude fiber and calcium content. In addition, it also affected viscosity towards stirring at the speed of 600 and 1200 rpm and swelling power at 60°C and 80°C. Interaction between two treatments significantly affected the viscosity towards sterilization temperature. The best treatment was obtained from a combination of soaking in Ca(OH)₂ solution at the concentration of 0.3% for 16 hours; resulting in flour yield of 44.5%, moisture, ash, starch, crude fiber and calcium content of 4%, 1.7%, 79%, 1.4% and 1% respectively. Viscosity towards agitation at 600 and 1200 rpm were 15.8 d.Pa.s and 6.9 d.Pa.s respectively and swelling power at 60, 80 and 100°C were 6.4; 7.6; 9.8 g/g respectively. Amylograph analysis showed early and complete gelatinization temperature of the modified flour were 42.9°C and 74°C respectively whereas the viscosity of 1982 AU.

Keywords: *alkaline treatment, cross-linking, pasting properties, starch modification,*

ABSTRAK

Modifikasi pati dengan larutan Ca(OH)₂ atau *lime treatment* biasa dilakukan pada pembuatan tepung jagung untuk tortilla. Modifikasi sederhana ini dapat merubah sifat amilografi pati jagung karena adanya *cross-linking* antara Ca dengan amilosa dan amilopektin. Belum diketahui apakah modifikasi dengan perlakuan alkali akan merubah sifat amilografi pati dari tepung ubi kayu sama seperti pada tepung jagung. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh variasi konsentrasi larutan alkali (0.1%, 0.2% dan 0.3%) dan lama perendaman (8, 12 dan 16 jam) dalam larutan alkali terhadap sifat fisikokimia tepung ubi kayu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi larutan alkali dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata ($P < 0.01$) pada rendemen, kadar air, abu, pati, serat kasar, kalsium serta viskositas pada pengadukan dengan kecepatan 600 dan 1200 rpm, *swelling power* pada 60°C dan 80°C. Sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada viskositas pada suhu sterilisasi (121°C). Perlakuan terbaik dari penelitian ini adalah kombinasi perendaman dalam larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0.3% selama 16 jam menghasilkan rendemen tepung termodifikasi sebesar 44.5% dengan kadar air (4%), abu (1.7%), pati (79%), serat (1.4%), kalsium (1%), ketahanan terhadap pengadukan pada 600 dan 1200 rpm masing-masing 15.8 d.Pa.s dan 6.9 d.Pa.s serta *swelling power* pada 60, 80 dan 100°C masing-masing (6.4; 7.6; 9.8 g/g). Analisis amilografi menunjukkan viskositas 1983 AU, suhu gelatinisasi awal 42.9°C, suhu gelatinisasi 74°C.

Kata kunci: *cross-linking*, larutan alkali, modifikasi pati, sifat pasta

PENDAHULUAN

Penggunaan pati dari tepung ubi kayu alami dibatasi oleh sifat-sifat fisik dan kimianya, diantaranya granula pati yang tidak larut air dingin serta viskositas yang tidak stabil pada suhu tinggi dan pengadukan. Modifikasi pati dilakukan untuk merubah sifat-sifat pati alami dalam tepung sehingga dihasilkan pati dengan sifat-sifat yang dikehendaki dan dapat diaplikasikan pada berbagai produk pangan.

Beberapa pati termodifikasi yang telah banyak dihasilkan adalah *converted starch*, *cross-linked starch*, dan *stabilized starch* dengan menggunakan reagen-reagen kimia tertentu. Pati modifikasi dapat diaplikasikan pada produk sup, saos, kuah daging, produk roti, susu dan lain-lain karena memiliki sifat fungsional sebagai *binder*, *viscosifier*, *texturizer* dan *film-former* [Thomas and Atwell, 1997].

Modifikasi pati dengan menggunakan larutan alkali (*lime treatment*) merupakan metode modifikasi yang sederhana. Brioness-Caballero *et al.* [2000] melaporkan bahwa penggunaan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dalam proses nikstamalisasi jagung dapat merubah komposisi kimia dan memperbaiki sifat fisik tepung jagung. Penggunaan larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan konsentrasi 0.25% dapat

menghasilkan pati dengan sifat fisik, reologi dan aroma yang baik [Munoz-Fernandez *et al.* 2001]. Belum diketahui apakah modifikasi dengan perlakuan alkali akan merubah sifat amilografi pati dari tepung ubi kayu sama seperti pada tepung jagung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh variasi konsentrasi larutan alkali (0.1%, 0.2% dan 0.3%) dan lama perendaman (8, 12 dan 16 jam) dalam larutan alkali terhadap sifat fisikokimia tepung ubi kayu.

BAHAN DAN METODE

Bahan baku yang digunakan adalah ubi kayu varietas Mentik Urang yang termasuk jenis ubi kayu manis (rendah HCN, < 50 ppm) diperoleh dari Balitkabi, Kendal Payak, Kabupaten Malang umur panen 10 bulan. Kristal $\text{Ca}(\text{OH})_2$ diperoleh dari toko kimia Bratako, Malang.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 2 faktor: Faktor I: Konsentrasi larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pada 3 level: 0.1%, 0.2% dan 0.3% (b/v). Faktor II: Lama perendaman dalam larutan alkali pada 3 level: 8, 12 dan 16 jam. Sehingga diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing diulang 3 kali (27 satuan percobaan).

Ubi kayu dikupas dan dicuci bersih serta diiris dengan ketebalan ± 1 cm. Selanjutnya direndam selama 5 jam dalam air (air:ubi kayu = 10:1). Tambahkan kristal Ca(OH)_2 sesuai perlakuan (0.1%, 0.2%, 0.3% b/v) dan panaskan ($80 \pm 3^\circ\text{C}$) selama 25 menit untuk memfasilitasi membukanya granula pati dan terjadinya interaksi antara kalsium-amilosa dan kalsium amilopektin. Hentikan pemanasan dan lanjutkan perendaman (8, 12 dan 16 jam) untuk memfasilitasi lebih lanjut terjadinya cross-linking tersebut. Setelah direndam, lakukan pencucian dengan air bersih 4 kali, tiriskan, giling kasar, keringkan pada suhu 60°C selama 18 jam. Setelah kering digiling halus dan diayak dengan ukuran 70 mesh. Tepung ubi kayu termodifikasi dilakukan analisis kadar air, kadar kalsium, kadar abu, kadar pati, kadar serat dan rendemen. Parameter fisik yang diamati adalah kecerahan tepung (L^*), kekuatan pembengkakan (*swelling power*), dan viskositas pada suhu sterilisasi (121°C) serta viskositas pada pengadukan dengan kecepatan 600 dan 1200 rpm.

Data dianalisis dengan ANOVA, dilanjutkan dengan uji beda nyata BNT ($P < 0.05$). Bila terjadi interaksi diuji DMRT ($P < 0.05$). Perlakuan terbaik dipilih dengan metode *multiple attribute* [Zeleny, 1992].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah ubi kayu segar varietas Menthik Urang dengan umur panen 10 bulan. Varietas Menthik Urang adalah jenis ubi kayu manis. Komposisi kimia ubi kayu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia ubi kayu

Komposisi kimia	Rerata Kadar (% wb)
Air	63.6
Abu	1.6
Pati	30.1
Serat kasar	2.6
Kalsium	0.04

Pada pembuatan tepung ubi kayu termodifikasi dengan perlakuan alkali, penggunaan ubi kayu manis yang rendah HCN adalah mutlak. Hal ini disebabkan, reaksi HCN dan Ca(OH)_2 akan menghasilkan garam Ca(CN)_2 . Garam ini bersifat toksik seperti HCN, dan bersifat larut dalam air. Perlakuan pendahuluan seperti perendaman dapat mengurangi kadar HCN. Perlakuan pencucian setelah modifikasi pati dengan alkali juga dapat mengurangi garam Ca(CN)_2 yang terbentuk selama proses.

Komposisi kimia tepung ubi kayu termodifikasi

Tepung ubi kayu termodifikasi mempunyai komposisi kimia seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Kadar air

Kadar air (4.0%-7.3%) tepung ubi kayu termodifikasi semakin rendah dengan semakin tingginya konsentrasi larutan Ca(OH)_2 dan semakin lama perendaman ($P < 0.01$), namun tidak ada interaksi antara kedua perlakuan. Hal ini disebabkan oleh keberadaan ion Ca^{2+} yang menggantikan molekul air yang terikat dengan ikatan hydrogen pada gugus hidroksil molekul pati [Bryant and Hamaker, 1997] melalui ikatan crosslinking [Tjokroadikesumo, 1993], menyebabkan kemampuan menahan air menurun sehingga molekul air akan terlepas

dan mudah menguap saat pengeringan. Semakin tinggi kadar kalsium, semakin rendah kadar air ($R = -0.89$, $R^2 = 0.80$, $P < 0.01$)

Kadar kalsium

Seperti yang diharapkan, kadar kalsium (0.5%-1.0%) tepung ubi kayu termodifikasi semakin tinggi dengan semakin tingginya konsentrasi larutan Ca(OH)_2 yang digunakan

dan semakin lamanya perendaman ($P < 0.01$), namun tidak ada interaksi antara keduanya. Kandungan kalsium yang terserap dalam jaringan, pada proses nixtamalisasi [FAO, 1992] dipengaruhi oleh konsentrasi larutan kapur, suhu pemasakan dan perendaman serta karakteristik bahan.

Tabel 2. Komposisi kimia tepung ubi kayu termodifikasi masing-masing akibat perlakuan konsentrasi Ca(OH)_2 dan lama perendaman (tidak ada interaksi antar perlakuan)

Variabel perlakuan	Level	Kadar air (%)	Kadar kalsium (%)	Kadar abu (%)	Kadar pati (%)	Kadar serat (%)
Konsentrasi Ca(OH)_2	0.1%	6.6 ± 0.6 c	0.52 ± 0.05 a	0.76 ± 0.13 a	73.0 ± 2.6 a	1.9 ± 0.3 b
	0.2%	5.3 ± 1.1 b	0.67 ± 0.09 b	0.96 ± 0.12 a	75.5 ± 1.2 b	1.8 ± 0.2 b
	0.3%	4.6 ± 0.7 a	0.88 ± 0.10 c	1.45 ± 0.90 b	78.1 ± 1.5 c	1.5 ± 0.1 a
Lama perendaman	8 jam	6.4 ± 1.0 c	0.62 ± 0.16 a	0.92 ± 0.32 a	73.6 ± 3.2 a	1.9 ± 0.3 b
	12 jam	5.4 ± 1.1 b	0.67 ± 0.19 a	1.04 ± 0.35 ab	75.9 ± 2.4 a	1.8 ± 0.2 b
	16 jam	4.8 ± 1.1 a	0.78 ± 0.20 b	1.20 ± 0.41 b	77.1 ± 2.1 b	1.6 ± 0.2 a

Kadar abu

Kadar abu (0.7%-1.7%) juga meningkat secara signifikan ($P < 0.01$) dengan meningkatnya konsentrasi Ca(OH)_2 dan lama perendaman, namun tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Seperti halnya pada proses nixtamalisasi jagung pada pembuatan tortilla, peningkatan kadar abu disebabkan oleh terikatnya ion Ca^{2+} pada polimer amilosa dan amilopektin [Munoz-Fernandez *et al.* 2001]. Hasil analisis *Pearson's correlation* menunjukkan korelasi positif antara kadar abu dan kadar kalsium dengan $R = 0.97$, $R^2 = 0.94$, $P < 0.01$.

Kadar pati

Ion Ca^{2+} dapat meningkatkan

crosslinking rantai polimer pati dan menstabilkan jaringan molekuler, akibat interaksi antara amilosa-kalsium dan amilopektin-kalsium [Munoz-Fernandez *et al.* 2001]. Hanya diperlukan 1 jembatan tiap 500 molekul glukosa untuk mengubah sifat pati, dan memperkuat granula serta meningkatkan berat molekulnya [Tjokroadikoesoemo, 1993].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar pati (70.2%-79.4%) semakin tinggi dengan meningkatnya konsentrasi larutan Ca(OH)_2 yang digunakan dan makin lama perendaman ($P < 0.01$), namun tidak terjadi interaksi antar perlakuan. Analisa *Person's Correlation* juga menunjukkan korelasi positif antara kadar pati dan kadar kalsium

dengan $R = 0.94$, $R^2 = 0.83$ dan $P < 0.01$.

Kadar serat kasar

Kadar serat kasar (1.4%-2.3%) makin menurun dengan makin tingginya konsentrasi larutan Ca(OH)_2 yang digunakan dan makin lama perendaman ($P < 0.01$). Hal ini disebabkan oleh sifat dari beberapa komponen serat kasar seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. [Budianto, 2001] melaporkan bahwa hemiselulosa mempunyai derajat polimerisasi yang rendah dan mudah larut dalam larutan alkali tetapi sukar larut dalam larutan asam.

Brioness-Caballero *et al.* (2000) juga menyatakan bahwa pemanasan dan perendaman dalam larutan kapur (nikstamalisasi) dapat dianggap sebagai seri dari berbagai fenomena fisik-kimia yang melibatkan pelarutan hemiselulosa, pembengkakan granula, pembentukan alkali-selulosa dan fase transisi dari *native cellulose* menjadi *mercerized cellulose*. Korelasi negatif ditemukan antara kadar serat kasar dan kadar kalsium dalam tepung ubi kayu termodifikasi dengan $R = -0.89$, $R^2 = 0.79$, $P < 0.01$.

Rendemen

Semakin tinggi konsentrasi larutan Ca(OH)_2 yang digunakan menurunkan rendemen tepung ubi kayu termodifikasi ($P < 0.01$), sedangkan lama perendaman dan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh terhadap rendemen. Selengkapnya disajikan pada **Tabel 3**.

Korelasi negative dihasilkan antara kadar kalsium dan rendemen dengan $R = -0.92$, $R^2 = 0.85$ dan $P < 0.01$.

Tabel 3. Rendemen tepung ubi kayu termodifikasi

Variabel perlakuan	Level	Rendemen (%)
Konsentrasi Ca(OH)_2	0.1%	47.1 ± 1.0 b
	0.2%	45.9 ± 0.6 ab
	0.3%	44.7 ± 0.3 a
Lama perendaman	8 jam	46.5 ± 1.4 a
	12 jam	45.9 ± 1.4 a
	16 jam	45.3 ± 0.8 a

Sifat fisik tepung ubi kayu termodifikasi

Sifat fisik tepung ubi kayu termodifikasi yang diamati berupa kecerahan tepung, *swelling power* (kekuatan pembengkakan), viskositas pada suhu sterilisasi (121°C) dan viskositas pada pengadukan.

Kecerahan

Hanya lama perendaman yang berpengaruh nyata terhadap kecerahan tepung ubi kayu termodifikasi ($P < 0.01$). Konsentrasi larutan alkali dan interaksinya tidak berpengaruh. Selengkapnya disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Kecerahan tepung ubi kayu termodifikasi

Variabel perlakuan	Level	Kecerahan (L*)
Konsentrasi Ca(OH)_2	0.1%	73.0 ± 0.6 a
	0.2%	72.9 ± 1.0 a
	0.3%	73.3 ± 1.0 a
Lama perendaman	8 jam	72.1 ± 0.3 a
	12 jam	73.3 ± 0.3 b
	16 jam	73.7 ± 0.3 b

Dengan banyaknya ikatan silang interaksi Ca-amilosa dan Ca-amilopektin, menyebabkan pati menjadi massif. Bahan yang massif mempunyai kemampuan memantulkan cahaya [Francis, 1995].

Swelling power

Swelling power pati dari tepung ubi kayu termodifikasi dari berbagai perlakuan tidak berbeda nyata dalam air tanpa pemanasan. *Swelling power* pati termodifikasi berbeda nyata antar perlakuan ($P < 0.01$) dalam air dengan pemanasan 60°C, 80°C dan 100°C. Pada ketiga suhu pengujian tersebut, kekuatan pembengkakan pati makin menurun dengan makin tingginya konsentrasi larutan Ca(OH)₂ dan lama perendaman, namun tidak ada interaksi antar perlakuan. Selengkapnya disajikan dalam **Tabel 5**.

Ikatan intermolekuler berupa *crosslinking* dalam molekul pati dapat memperkuat polimer pati yang menyebabkan pati tidak mudah mengembang, tetapi jika sudah mengembang, tidak mudah pecah [Pomeranz, 1985; Smith, 1982]. Dengan semakin meningkatnya suhu, maka derajat pembengkakan pati juga semakin besar, karena semakin meningkatnya suhu suspensi menyebabkan ikatan hydrogen melemah dan molekul air mempunyai energy kinetic yang lebih besar untuk melakukan penetrasi ke dalam granula [Muchtadi, 1988]. Analisis *Pearson's correlation* menunjukkan korelasi negatif antara kadar kalsium dengan *swelling power*, namun korelasi keduanya hanya signifikan pada *swelling power* suhu 60°C (R

= -0.88, $R^2 = 0.79$, $P < 0.01$), 80°C ($R = -0.75$, $R^2 = 0.57$, $P = 0.02$) dan 100°C ($R = -0.78$, $R^2 = 0.61$, $P = 0.014$).

Viskositas pada suhu sterilisasi

Viskositas tepung ubi kayu termodifikasi pada suhu sterilisasi dari perlakuan konsentrasi Ca(OH)₂, lama perendaman dan interaksinya berbeda sangat nyata ($P < 0.01$). Makin tinggi konsentrasi Ca(OH)₂ dan makin lama perendaman main tinggi viskositas pati termodifikasi (**Tabel 6**).

Apabila pasta pati dipanaskan sampai suhu di atas 100°C atau diberi pengadukan, granula pati akan pecah secara gradual, dan nilai guna pasta pati akan turun dengan pemanasan suhu tinggi. Hal ini disebabkan oleh perusakan ikatan hydrogen intragranula yang menjaga integritas pati selama gelatinisasi (Kearsy *et al.* 1989). Kearsy *et al.* (1989) juga menyatakan bahwa *crosslinking* menyebabkan pati mampu mempertahankan integritas granula. Pati alami akan mengalami gelatinisasi sempurna (viskositas puncak) lalu viskositasnya turun seiring dengan meningkatnya suhu. Pati termodifikasi tidak mudah mengalami gelatinisasi, namun ketika gelatinisasi tercapai, dengan meningkatnya suhu viskositasnya masih dapat dipertahankan. *Pearson's correlation* menunjukkan korelasi positif antara kadar kalsium dan viskositas pasta pada suhu sterilisasi (121°C), dimana ($R = 0.83$, $R^2 = 0.68$, $P = 0.006$). Makin tinggi kadar kalsium, makin mampu mempertahankan kekentalannya pada suhu tinggi (>100°C).

Tabel 5. Swelling power tepung ubi kayu termodifikasi

Variabel perlakuan	Level	Swelling power (g/g)			
		Air dingin Tanpa pemanasan	Suhu 60°C	Suhu 80°C	Suhu 100°C
Konsentrasi Ca(OH) ₂	0.1%	6.1 ± 0.4 a	7.9 ± 0.2 b	8.9 ± 0.6 b	10.6 ± 0.6 b
	0.2%	6.1 ± 0.2 a	7.0 ± 0.4 a	8.3 ± 0.5 ab	10.3 ± 0.5 ab
	0.3%	5.8 ± 0.3 a	6.8 ± 0.5 a	8.1 ± 0.4 a	9.7 ± 0.02 a
Lama perendaman	8 jam	6.2 ± 0.4 a	7.6 ± 0.4 b	8.9 ± 0.5 b	10.6 ± 0.8 a
	12 jam	6.1 ± 0.1 a	7.2 ± 0.5 a	8.4 ± 0.2 b	10.1 ± 0.3 a
	16 jam	5.8 ± 0.3 a	6.9 ± 0.7 a	7.8 ± 0.3 a	9.9 ± 0.2 a

Tabel 6. Viskositas pada suhu sterilisasi

Konsentrasi Larutan Ca(OH) ₂ (%)	Lama Perendaman (jam)	Viskositas (d.Pa.s)
0.1	8	1.6 ± 0.2 a
	12	3.6 ± 0.8 b
	16	3.9 ± 0.3 bc
0.2	8	1.6 ± 0.2 a
	12	3.3 ± 0.6 b
	16	4.7 ± 0.2 cd
0.3	8	3.7 ± 0.3 b
	12	4.9 ± 0.9 d
	16	7.0 ± 0.3 e

Viskositas pada pengadukan dengan kecepatan rendah dan tinggi

Konsentrasi Ca(OH)₂ dan lama perendaman berpengaruh sangat nyata (P<0.01) terhadap viskositas tepung ubi kayu termodifikasi pada pengadukan dengan kecepatan rendah (600 rpm) dan kecepatan tinggi (1200 rpm). Selengkapnya data disajikan pada **Tabel 7**.

Wurzburg (1986) menjelaskan bahwa granula pati yang tidak mengalami modifikasi ketika membengkak sangat sensitive terhadap pengadukan, pecah dan kehilangan viskositasnya. Dengan *crosslinking* granula pati menjadi lebih tahan terhadap pengadukan dan dapat mempertahankan viskositasnya.

Tabel 7. Viskositas pada pengadukan

Variabel perlakuan	Level	Viskositas (d.Pa.s) pada pengadukan	
		600 rpm	1200 rpm
Konsentrasi Ca(OH) ₂	0.1%	7.6 ± 1.8a	3.2 ± 0.5a
	0.2%	11.2 ± 2.2b	5.0 ± 1.2b
	0.3%	14.4 ± 1.5c	6.0 ± 1.0b
Lama perendaman	8 jam	9.1 ± 3.5a	3.9 ± 1.1a
	12 jam	11.4 ± 3.6ab	4.8 ± 1.6ab
	16 jam	12.6 ± 3.2b	5.5 ± 1.6b

Analisis Pearson's *correlation* menunjukkan, korelasi positif antara kadar kalsium dengan viskositas pasta pada pengadukan 600 rpm ($R=0.94$, $R^2 = 0.89$, $P<0.01$) dan pengadukan 1200 rpm ($R= 0.93$, $R^2 = 0.87$, $P <0.01$).

Pemilihan perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik dari penelitian ini adalah kombinasi konsentrasi Ca(OH)_2 0.3% dan lama perendaman 16 jam dengan karakteristik tepung ubi kayu termodifikasi jika dibandingkan dengan tepung ubi kayu kontrol (tanpa modifikasi) disajikan pada

Tabel 8. Semua parameter menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P<0.01$ atau $P<0.05$) antara tepung ubi kayu termodifikasi dan tanpa modifikasi. Sifat amilografi juga menunjukkan perbedaan antara pati dari tepung ubi kayu termodifikasi dan pati dari tepung ubi kayu alami (Tabel 8).

Tabel 8. Tepung ubi kayu termodifikasi dibandingkan kontrol

Parameter	Tepung ubi kayu termodifikasi	Tepung ubi kayu tanpa modifikasi	Notasi
Rendemen (%)	44.6	52.8	**
Air (%)	3.9	9.2	**
Kalsium (%)	1.0	0.08	**
Abu (%)	1.7	0.9	**
Pati (%)	79.4	84.8	**
Serat kasar (%)	1.4	2.9	**
Kecerahan *L	73.9	77.2	**
<i>Swelling power</i> (d.Pa.s)			
- tanpa pemanasan	5.6	6.7	*
- suhu 60°C	6.3	16.0	**
- suhu 80°C	7.6	26.8	**
- suhu 100°C	9.7	34.3	**
Viskositas pada suhu sterilisasi (d.Pa.s)	7.0	3.8	**
Viskositas pada pengadukan (d.Pa.s)			
- 600 rpm	15.8	4.2	**
- 1200 rpm	6.9	3.2	**
Suhu awal gelatinisasi (°C)	42.9	63.6	
Suhu gelatinisasi (°C)	74.4	69.4	
Viskositas (Amilography Unit, AU)	1983	1000	

Tepung ubi kayu termodifikasi mempunyai sifat fisik dan kimia yang berbeda sangat nyata dibandingkan dengan tepung ubi kayu tanpa modifikasi. Dari semua korelasi yang ditunjukkan, perubahan sifat disebabkan oleh terikatnya kalsium pada amilosa dan amilopektin molekul pati secara crosslinking. Tepung ubi kayu termodifikasi mempunyai ketahanan terhadap suhu sterilisasi dan pengadukan kecepatan tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengisi untuk produk-produk yang perlu disterilisasi seperti sup, saus, makanan kaleng dll. Selain itu tepung ubi kayu termodifikasi juga dapat digunakan sebagai bahan substitusi dan diaplikasikan pada produk seperti soun dan bihun, yang tidak memerlukan tingkat kelarutan dan pengembangan yang tinggi dan mencegah pembengkakan dan pelarutan yang berlebihan pada produk.

Analisis amilografi juga menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi pati dari tepung ubi kayu termodifikasi naik 5°C (dari 69.4°C menjadi 74.4°C) dengan viskositas pada suhu gelatinisasi sempurna juga lebih tinggi dibandingkan pada pati dari tepung ubi kayu tanpa modifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan alkali dengan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ mampu merubah sifat fisik dan kimia tepung ubi kayu. Dimana, semakin tinggi konsentrasi larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang digunakan dan semakin lama perendaman akan menurunkan swelling power pati termodifikasi, namun meningkatkan kemampuan untuk mempertahankan viskositas pada suhu sterilisasi dan pengadukan.

Saran

Penelitian selanjutnya dapat diarahkan pada proses optimasi menggunakan metode RSM (*response surface methodology*) dengan variabel konsentrasi larutan alkali dan lama perendaman untuk menghasilkan tepung ubi kayu termodifikasi dengan karakteristik fisik dan kimia yang dikehendaki.

DAFTAR PUSTAKA

- Brioness-Cabalero, F. Iribarren, A. Pena, J.L. and Rodriguez-Castro, R. *Recent Advances on The Understanding of The Nixtamalization Process*. 2000. Sociedad Mexicana de Ciencia de Superficies y de Vacío 10; 20-24. Junio 2000.
- Bryant, C.M. and Hamaker, B.R. *Effect of Lime on Gelatinization of Corn Flour and Starch*. 1997. Journal of Cereal Chemistry. No. 2. Vol 74. American Association of Cereal Chemistry.
- Budianto, M.A.K. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. 2001. UMM Press. Malang
- FAO. *Maize in Human Nutrition*. 1992. Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/>
- Francis, J.F. *Colorimetric Properties in Food: in Engineering Properties of Foods*. 1995. M.A. Rao and S.S.H. Rizvi (Editors). Marcell Dekker Inc.
- Kearsy, M.W. and Sicard, P.J., *The Chemistry of Starches and Sugar Present in Food. In Dietary Starches and Sugar in Man: a Comparison*. 1989. John Dobbing (Ed). Verlag, London, page 1-34.
- Muchtadi, T.R., Haryadi, P., Basuki, A. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. 1988. Pusat Antar Universitas, IPB. Bogor.
- Munoz-Fernandez, J.L., Angel-Zelaya, O., Orea-Cruz, A., Sinencio-Sanchez, F.

- Phase Transition in Amylose and Amylopectin Under the Influence of Ca(OH)₂ in Aqueous Solution*. 2001. Analytical Sciences. Vol. 17. The Japan Society for Analytical Chemistry.
- Pomeranz, Y. *Functional Properties of Food Components*. 1985. Academic Press Inc. Kansas.
- Smith, J. *Food Aditive User's Handbook*. 1982. Blackie and Sons Ltd. New York.
- Tjokroadikoesoemo, P.S. 1993. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT Gramedia Jakarta.
- Thomas, D.J. and Atwell, W.A. *Starches*. 1997. Eagan Press. St Paul. Minnesota. USA.
- Wurzburg, O.B. *Crosslinked Starches, Modified Starches Properties and Uses*. 1986. CRC Press, Boca Laton, Florida.
- Zeleny, M. *Multiple Criteria Decision Making*. 1982. Mc Graw Hill Book Company, New York.

PENGARUH PERLAKUAN *BLANCHING* PADA TOTAL ANTOSIANIN, TOTAL FENOLIK DAN AKIVITAS ANTIOKSIDAN PADA PEMBUATAN TEPUNG UWI UNGU (*Dioscorea alata* L)

THE EFFECT OF BLANCHING TREATMENT ON TOTAL ANTHOCYANIN, TOTAL PHENOLIC AND ANTIOXIDANT ACTIVITY ON PURPLE YAM (*Dioscorea alata* L) FLOUR

Siti Tamaroh^{1*}, Sri Raharjo²

¹Prodi THP, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana

²Jurusan TPHP, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

*Email Korespondensi : sititamaroh65@gmail.com

ABSTRACT

*The purple yam (*Dioscorea alata* L) is a food that has the potential as a source of natural antioxidants, because of the anthocyanin and phenolic component. The purple yam is easily damaged, processing of purple yam into flour will increase that shelf life. In this research is made purple yam flour with pretreatment blanching. Blanching will inhibit enzymatic reactions, resulting in a brightly colored flour. In this research, making of flour with pretreatment of blanching. Blanching is done for 4 minutes, 8 minutes, 12 minutes and without blanching. The resulting flour was tested for total anthocyanin, total phenolic and antioxidant activity by DPPH method (2,2-diphenyl-1-picryl hydrazil). The data obtained were statistically tested ANOVA method, if there is a significant difference was tested with DNMR level of confidence 5%. The results showed that blanching 8 minutes will produce purple yam flour with anthocyanin content (82.72 mg / 100g bk) and phenol (454.67 mg EGA / 100g bk) higher than other treatments and IC₅₀ (197,80 ppm) is smaller than other treatments.*

Key word : *anthocyanins, antioxidant, blanching, purple yam flour*

ABSTRAK

Uwi ungu (*Dioscorea alata* L) merupakan bahan pangan yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami, karena adanya komponen antosianin dan senyawa fenolik. Uwi ungu bersifat mudah rusak, pengolahan uwi ungu menjadi tepung akan meningkatkan umur simpannya. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tepung uwi ungu dengan perlakuan pendahuluan blanching. Blanching akan menghambat reaksi enzimatik, sehingga diperoleh tepung yang berwarna cerah. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan tepung dengan perlakuan pendahuluan blanching. Blanching dilakukan selama 4 menit, 8 menit, 12 menit dan tanpa blanching. Tepung yang dihasilkan diuji kadar antosianin, total fenolik dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil). Data yang diperoleh diuji statistik metode ANOVA, jika ada beda nyata diuji dengan DNMR pada tingkat kepercayaan 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa blanching 8 menit akan menghasilkan tepung uwi ungu dengan kadar antosianin (82,72 mg/100g bk) dan fenol (454,67 mg EGA/100g bk) yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain dan nilai IC₅₀ (197,80 ppm) lebih kecil dibanding perlakuan yang lain.

Kata kunci : antosianin, antioksidan, blanching, tepung uwi ungu

PENDAHULUAN

Antosianin merupakan pigmen alami yang terdapat pada tanaman, yang akan memberikan berbagai warna, merah, biru, ungu (Lee *et al.*, 2013). Antosianin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Kemampuan antioksidatif antosianin timbul dari reaktivitasnya yang tinggi sebagai pendonor hidrogen atau elektron, dan kemampuan radikal turunan polifenol untuk menstabilkan dan mendelokalikasi elektron tidak berpasangan, serta kemampuannya mengkhelat ion logam (terminasi reaksi Fenton) (Rice-Evans *et al.*, 1997). Bridgers *et al.*, (2010), menyatakan bahwa secara struktur kimia antosianin memiliki elektron yang tidak lengkap (kekurangan elektron), sehingga bersifat tidak stabil dan apabila berada di dalam tubuh sangat reaktif terhadap radikal bebas, sifat inilah yang menyebabkan antosianin sebagai antioksidan alami. Antosianin sebagai bahan makanan juga memberikan beberapa keuntungan antara lain sebagai anti kanker, memberikan perlindungan pada hati, mengurangi gejala penyakit jantung koroner dan meningkatkan ketajaman penglihatan pada mata (Mazza dan Miniati, 1993).

Uwi ungu (*Dioscorea alata* L), merupakan jenis umbi-umbian yang banyak terdapat di wilayah Indonesia. Kadar antosianin uwi ungu sebesar 31 mg/100 g bahan kering (Fang *et al.*, 2011), tidak kalah dengan kadar antosianin pada bahan lain, misalnya kentang hitam sebesar 21 mg/100 g

bahan kering (Kita *et al.*, 2013) dan beras hitam/ beras merah dengan kadar antosianin 26,5 mg/ 100 g bahan kering (Shao *et al.*, 2014).

Pemanfaatan uwi ungu sebagai sumber antosianin dan antioksidan sampai saat ini belum banyak dilakukan. Konsumsi uwi yang telah dilakukan selama ini dalam bentuk olahan direbus, dikukus, digoreng atau dibakar. Umbi uwi ungu segar dengan kadar air besar (sekitar 80%), apabila tidak segera diolah akan rusak (perishable food). Pembuatan tepung uwi ungu merupakan akan menghasilkan bahan yang mudah digunakan, fleksibel dan tahan simpan. Pada pembuatan tepung uwi ungu dilakukan perlakuan pemanasan pendahuluan yaitu *blanching*. Pada proses *blanching* akan terjadi inaktivasi enzim, pelunakan struktur bahan dan perubahan sifat mekanik bahan (Amin dan Lee, 2005).

Penelitian Dewanto *et al.*, (2002), pada perlakuan pemanasan jagung manis, menunjukkan secara signifikan peningkatan aktivitas antioksidan (sebesar 44%), dan peningkatan kadar fitokimia (asam ferulat 550% dan total fenol 54%), walaupun terjadi penurunan vitamin C sebesar 25%. Tokusoglu dan Yildirim (2012) menunjukkan antosianin yang terdapat pada ubi jalar *Hatay Kirmizi* jika dilakukan pemanasan cara rebus, kukus kadar antosianin akan menunjukkan peningkatan.

Dari beberapa hal yang dikemukakan, maka akan dilakukan penelitian pembuatan tepung uwi ungu. Pada pembuatan tepung uwi ungu dilakukan proses *blanching* dengan

tujuan tepung yang dihasilkan mempunyai aktivitas antioksidan yang besar karena adanya kadar total antosianin dan total senyawa fenoliknya yang besar.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan penelitian adalah uwi ungu yang diperoleh dari pasar Godean, Sleman Yogyakarta, dengan berat setiap umbi sekitar 2 kg. Bahan kimia yang digunakan adalah radikal bebas *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH), reagen Folin-ciocalteu, asam galat (GA = *gallic acid*) dari Sigma Chemical Co., St Louis, metanol, HCl, NaCO₃, NaNO₂, AlCl₃.6H₂O, NaOH (E. Merck).

Alat penelitian meliputi spektrofotometer UV vis 1240, neraca analitik Ohaus, pH meter HI 2210, *cabinet drier*, *blender* dan saringan ukuran 80 mesh.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sd Desember 2016, bertempat di laboratorium kimia dan Pengolahan Hasil Pertanian, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.

Cara Penelitian

Uwi ungu segar dikupas, dicuci dan dipotong berbentuk kubus dengan ketebalan sekitar 3 cm, dan dilakukan pengukusan cara steam (blanching) dengan berbagai waktu (4, 8, 12 menit dan tanpa blanching). Uwi ungu blanching diiris tipis, ketebalan kurang lebih 2-3 mm, selanjutnya dikeringkan dengan *cabinet drier* pada suhu 50 °C. Uwi ungu kering selanjutnya dikecilkan ukurannya dengan blender dan disaring dengan saringan ukuran 80 mesh. Tepung uwi ungu yang diperoleh dilakukan ekstraksi dengan Metanol-HCl 1%. Ekstraksi dilakukan dengan cara 1 g bahan di maserasi dengan 10 ml Metanol-HCl 1% selama 12 jam pada suhu 4°C, kondisi gelap, ekstrak yang diperoleh disaring dengan kertas saring Whatman no. 1. Ekstraksi diulang pada residu sebanyak 2 kali dengan Metanol-HCl 1% masing-masing 10 ml dan 5 ml, masing-

masing selama 30 menit. Ekstrak yang diperoleh dijadikan satu dan diukur dengan labu takar 25 ml dan digenapkan menjadi 25 ml. Ekstrak ini selanjutnya dilakukan uji total antosianin, aktivitas antioksidan dengan metode DPPH, total fenolik dengan reagen Folin-Ciocalteu, dengan senyawa standar asam galat.

Penentuan Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan mengetahui kapasitas penangkapan radikal bebas DPPH, sebanyak 0,2 ml sampel (beberapa macam konsentrasi) ditambah 3,8 ml larutan DPPH 0,1 mM, divortek 3 menit dan diamati absorbansinya pada menit ke 30 dengan spetrofotometer pada panjang gelombang 517 nm (Yun *et al.* 2003). Penghitungan daya tangkap radikal bebas dihitung dan dinyatakan dalam persen (%) RSA = % *Radical Scavenging Activity* merupakan % pemucatan DPPH.

$$\% \text{ RSA} = 1 - \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Penentuan total antosianin

Total antosianin ditentukan dengan metode yang dikemukakan oleh Giusti dan Wrosted (1996), dengan sedikit modifikasi. Sebanyak masing-masing 0,4 ml ekstrak dimasukkan dalam 2 tabung reaksi. Tabung reaksi pertama ditambah buffer potasium klorida (0,025 M) pH 1 sebanyak 2,6 ml. Tabung reaksi kedua ditambahkan larutan buffer sodium asetat (0,4 M) pada 4,5 sebanyak 2,6 ml. Absorbansi dari kedua sampel ditera dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 dan 700 nm setelah didiamkan selama 15 menit. Nilai absorbansi dihitung dengan rumus $A = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH1}} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH4,5}}$. Konsentrasi antosianin dihitung sebagai sianidin-3-glikosida menggunakan koefisien

ekstingsi molar sebesar 26.900 L cm⁻¹ dan berat molekul sebesar 484,82. Konsentrasi antosianin (mg/L) = (A X BM X FP X 1000) / (e x l), dimana A adalah absorbansi, BM adalah berat molekul (484,82), FP adalah faktor pengenceran (3 ml / 0,4 ml), dan e adalah koefisien ekstingsi molar (26.900 L cm⁻¹).

Penentuan Kadar Total Fenolik

Kadar total fenolik ditentukan dengan metode Folin-Ciocalteu (Roy dkk., 2009), menggunakan asam galat sebagai standar. Sampel 50 µl, ditambah larutan Folin-ciocalteu 250 µl, kemudian didiamkan 1 menit dan ditambah 750 µl NaCO₃ 20 %, selanjutnya divortek, dan ditambah akuades sampai volume 5 ml. Setelah diinkubasi 5 menit pada suhu kamar, absorbansi ditera pada λ 760 nm. Asam galat digunakan sebagai standar dan kurva kalibrasi dibuat dengan asam galat 31,875 sampai 510 mg/L dengan r = 0,99. Hasil perhitungan total fenolik adalah mg Ekuivalen Asam Galat (EAG) per gram ekstrak kering.

Uji statistik

Data yang ditampilkan adalah rata-rata dari 3 ulangan dan dengan standar deviasi. Data dianalisis dengan metode analisis variansi (ANOVA). Apabila hasil uji berbeda dilakukan uji “*Duncant New Multiple Range Test*” (DMRT) pada derajat kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar antosianin

Hasil penelitian pengaruh blanching pada kadar antosianin tepung uwi ungu dapat dilihat pada Tabel 1. Pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa perlakuan *blanching* 8 menit menghasilkan tepung dengan kadar antosianin yang tertinggi (82,72 ± 1,44 mg/100 g bk), berbeda nyata dengan kadar antosianin pada tepung yang diperlakukan dengan blanching 4 menit, 12 menit dan

tanpa blanching. Kadar antosianin tepung uwi ungu dengan perlakuan *blanching* 8 menit lebih tinggi dapat terjadi karena adanya inaktivasi enzim karena perlakuan blanching.

Tabel 1. Kadar antosianin tepung uwi ungu

Perlakuan	Kadar antosianin mg/100 g bk
Tanpa <i>Blanching</i>	40,44 ^b ± 0,01
<i>Blanching</i> 4	23,15 ^a ± 2,19
<i>Blanching</i> 8	82,72 ^c ± 1,44
<i>Blanching</i> 12	40,71 ^b ± 0,72

Enzim yang terdapat secara alami dapat berupa enzim glukosidase dan polifenol oksidase (PPO). Aktivitas kedua jenis enzim tersebut berbeda, jika enzim glukosidase secara langsung akan menyerang antosianin dengan cara menghidrolisis ikatan antara aglikon dan gugus glikon. Hal ini menyebabkan cincin aromatik antosianin terbuka menjadi senyawa kalkon yang tidak berwarna. Enzim PPO tidak secara langsung menyerang antosianin. Enzim ini akan mengoksidasi senyawa penolik menjadi o-benzoquinon. Senyawa o-benzoquinon kemudian mengalami kondensasi dengan antosianin sehingga antosianin terdegradasi menjadi senyawa tidak berwarna (kalkon) (Cavalcanti *et al.*, 2011).

Ndiaye *et al.*, (2010), pada penelitiannya tentang pengaruh *steam blanching* pada enzim polifenol oksidase pada irisan mangga (*Mangifera indica* L.) , menunjukkan bahwa inaktivasi enzim polifenol oksidase terjadi saat dilakukan *steam blanching* selama 7 menit.

Kadar total fenolik

Hasil penelitian pengaruh *blanching* pada kadar total fenolik tepung uwi ungu dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan blanching 8

menit menghasilkan tepung dengan kadar total fenolik yang tertinggi (454,67 ± 0,86 mg EAG/100g bk), berbeda nyata dengan kadar total fenolik pada tepung yang diperlakukan dengan blanching 4 menit, 12 menit dan tanpa *blanching*.

Penelitian Huang *et al.*, (2006), tentang pengaruh perlakuan *steam* pada pembuatan tepung pada aktivitas antioksidan ubi jalar di Taiwan menunjukkan bahwa perlakuan steam akan meningkatkan total fenolik sampai 13 kali dibanding tanpa perlakuan *blanching*.

Tabel 2. Kadar senyawa fenolik tepung uwi ungu

Perlakuan	Kadar total fenolik mg EAG/100 g bk
Tanpa Blanching	104,15 ^a ± 2,35
Blanching 4	275,17 ^d ± 2,11
Blanching 8	454,67 ^c ± 0,86
Blanching 12	207,55 ^a ± 3,39

Akissoe *et al.*, 2003, menyatakan bahwa pemanasan singkat pada suatu bahan akan mengurangi aktivitas enzim endogen peroksidase dan proses pengeringan akan menghambat aktivitas enzim polifenol oksidase. Aktivitas enzim tersebut adalah mengoksidasi senyawa bioaktif yang terdapat pada bahan. Burgos *et al.*, (2013), pada penelitiannya tentang pengaruh pemanasan pada kentang menyatakan bahwa komponen fenolik akan keluar dari dalam sel, mengakibatkan lebih mudah terekstraksi.

Aktivitas antioksidan

Pada penelitian ini aktivitas antioksidan dinyatakan dengan nilai IC₅₀ dari uji persen penangkapan radikal bebas (DPPH). Nilai IC₅₀ menggambarkan besarnya konsentrasi dari ekstrak uji yang dapat menangkap radikal bebas sebesar 50% melalui persamaan garis regresi linier yang menyatakan

hubungan antara konsentrasi senyawa (sampel) uji (X) dengan aktivitas penangkap radikal rata-rata (Y) dari seri replikasi pengukuran. Semakin kecil nilai IC₅₀nya maka senyawa uji tersebut mempunyai keefektifan sebagai penangkap radikal lebih baik.

Tabel 3. Nilai IC₅₀ tepung uwi ungu

Perlakuan	IC ₅₀ (ppm)
Tanpa Blanching	212,29
Blanching 4	223,47
Blanching 8	197,80
Blanching 12	230,75

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung yang diperlakukan *blanching* 8 menit mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi (IC₅₀ = 197,80 ppm) paling rendah dibanding dengan perlakuan yang lain. Hal ini sesuai dengan kadar antosianin dan kadar senyawa fenolik pada penelitian ini. Kadar antosianin dan total fenolik perlakuan blanching 8 menit paling besar dibanding perlakuan lainnya. Senyawa fenolik dan flavonoid merupakan senyawa yang mengandung gugus hidroksi. Gugus hidroksi akan menjadi donor hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas atau sebagai antioksidan. Lachman dan Hamouz (2005), menyatakan bahwa aktivitas antioksidan tergantung beberapa komponen, yaitu senyawa fenolik, antosianin dan karoten. Lachman *et al.*, (2009), dalam penelitiannya menyatakan bahwa kadar antosianin berkorelasi dengan aktivitas antioksidan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan *blanching* 8 menit akan menghasilkan tepung uwi ungu dengan kadar antosianin tertinggi (82,72 mg/100g bk) dan

total senyawa fenolik tertinggi (454,67 mg EGA/100g bk) dibandingkan perlakuan yang lain dan nilai IC₅₀ (197,80 ppm) lebih kecil dibanding perlakuan yang lain.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia, sebagai penyandang dana penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, I. dan Lee, W.Y. 2005. Effect of different blanching times on antioxidant properties in selected cruciferous vegetables. *Journal of Food Science Agricultural* : 85:2314–2320.
- Bridgers, E.N., Chinn, M.S. dan Truong, V. 2010. Extraction of anthocyanins from industrial purple-fleshed sweetpotatoes and enzymatic hydrolysis of residues for fermentable sugars. *Industrial Crops and Products* : 32 : 613–620.
- Burgos, G., Amoros, W., Munoa, L., Sosa, P., Cayhualla, E., Sanchez, C., Diaz, C. dan Bonierbale, M. 2013. Total phenolic, total anthocyanin and phenolic acid concentrations and antioxidant activity of purple-fleshed potatoes as affected by boiling. *Journal of Food Composition and Analysis* . 30:6–12.
- Cavalcanti, R.N., Santos, D.T. dan Meireles, M.A.A. 2011. Non thermal stabilization mechanism of anthocyanins in model and food systems : an overview. *Journal Food Research International* . 44 :499-509.
- Dewanto, V., Wu, X. dan Liu, R.H. 2002. Processed sweet corn has higher antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* : 50 :4959-4964.
- Fang, Z., Wua, D., Yü, D., Ye, X., Liu, D. dan Chen, J. 2011. Phenolic compounds in chinese purple yam and changes during vacuum frying. *Food Chemistry* :128 (943–948).
- Huang, Y.C., Chang, Y.H. dan Shao, Y.Y. 2006. Effects of genotype and treatment on the antioxidant activity of sweet potato in Taiwan. *Food Chemistry*.98 : 529–538.
- Kita, A., Bąkowska-Barczak, A., Hamouz, K., Kułakowska, K. and Grażyna Lisińska, G. 2013. The effect of frying on anthocyanin stability and antioxidant activity of crisps from red- and purple-fleshed potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 32 : 169–175.
- Giusti, M.M. dan Wrolstad, R.E. 1996. Characterization of red radish anthocyanin. *Journal of Food Science* : 61 (2) : 322–326.
- Lachman J. dan Hamouz K, 2005. Red and purple coloured potatoes as a significant antioxidant source in human nutrition- a review. *Plant Soil Environ*. 51: 477-482.
- Lachman J., Hamouz K., Šulc M., Orsák M., Pivec V., Hejtmánková A., Dvořák P. dan Čepl J. 2009. Cultivar differences of total anthocyanins and anthocyanidins in red and purple-fleshed potatoes and their relation to antioxidant activity. *Food Chemistry*. 114: 836–843.
- Lee, M.J., Park J.S., Choi, D.S., dan Jung, M.Y. 2013. Characterization and quantitation of anthocyanins in purple-fleshed sweet potatoes cultivated in Korea by HPLC-DAD and HPLC-ESI-QTOF-MS/MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* : 61 : 3148-3158.
- Mazza, G. dan Miniati, E., 1993. *Anthocyanins in Fruits, Vegetables, and Grains*. CRC Press, Boca Raton, FL.

- Ndiaye, C., Xu, S.Y. dan Wang, Z. 2009. Steam blanching effect on polyphenoloxidase, peroxidase and colour of mango (*Mangifera indica* L.) slices. *Food Chemistry*. 113 : 92-95.
- Rice-Evans, C., Miller, N. J., dan Paganga, G.1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science* : 2:152–159.
- Roy, M.K., Juneja, L.R., Isobe, S. dan Tsushida, T. (2009). Steam processed broccoli (*Brassica oleracea*) has higher antioxidant activity in chemical and cellular assays systems. *Food Chemistry* **114**:263-269.
- Shao, Y., Xu, F., Sun, X., Bao, J. dan Beta, T. 2014. Identification and quantification of phenolic acid and anthocyanins as antioxidants in bran, embryo and endosperm of white, red and black rice kernels (*Oryza sativa* L.). *Journal of Food Cereal Science* : 59 :211 – 218.

KUALITAS ES KRIM DENGAN FORTIFIKASI SARI BUAH MURBEI (*Morus alba L.*) DAN PENAMBAHAN SUSU SKIM

Sri Djajati*, Jariyah, Anjani

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Email Korespondensi: djajati_astum@yahoo.co.id

ABSTRACT

*Ice cream is one of the types of foods that are highly preferred by all kinds of ages ranging from children to adults. One alternative the efforts increased consumption if Murbai (*Morus alba L.*) can be done with the fortification of the mulberry on ice cream products into functional food products (functional food). The purpose of this research was to know the influence of the treatment of nature physical, chemical and organoleptic on probiotic ice cream, so that the obtained treatment the best. This study used a randomized complete design with two factors, factor I, namely the addition of the murbai fruit juice (10%, 30% and 50%) and factor II skim milk (4%, 7% and 10%) repeated 3 times. Data obtained analyzed using the method of Analysis Of Variance (ANOVA) and advanced test using BNJ ($\alpha = 5\%$). The research results showed that, the best treatment was the addition of 50% Murbai fruit juice and skim milk 7%, viscosity dPa'S 0.41, overrun 53.72%, melting speed of 7.48 seconds/5 gr, total solids 32.53 ° Brix, prefferent of colour 146, flavor 113 and taste 100, texture 106.5.*

Key words: *ice cream, murbai fruits*

ABSTRAK

Es krim merupakan salah satu jenis makanan yang sangat disukai oleh segala jenis usia mulai dari anak-anak hingga dewasa. Salah satu alternatif upaya peningkatan konsumsi murbei (*Morus alba L.*) dapat dilakukan dengan fortifikasi murbei pada produk es krim menjadi produk pangan fungsional (*functional food*). Tujuan penelitian ini mengetahui pengaruh perlakuan terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik pada es krim, sehingga diperoleh perlakuan yang terbaik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 2 faktor, factor I yaitu penambahan sari buah murbei (10%, 30% dan 50%) dan factor II yaitu susu skim (4%, 7% dan 10%) diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan metode Analysis Of Variance (ANOVA) dan uji lanjut menggunakan DMRT ($\alpha=5\%$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan terbaik adalah pada penambahan sari buah murbei 50 % dan susu skim 7% dengan nilai viskositas 0,41 dPa'S, overrun 53,72%, kecepatan leleh 7,48 menit/5gr, total padatan 32,53°Brix. serta nilai kesukaan warna 146, aroma 113, rasa 100 dan tekstur 106,50

Kata kunci: Es krim, buah murbei

PENDAHULUAN

Tanaman murbei memiliki potensi yang sangat besar. Buah murbei memiliki rasa segar manis berwarna merah hingga kehitaman, memiliki kadar total antosianin 135.14 ppm, total gula 53.08%, aktivitas antioksidan 77.44%, vitamin C 7.71 mg/100gr, dan total padatan terlarut 21.87 °Brix (Rahmasari dan Susanto, 2014). Senyawa aktif yang terkandung dalam buah murbei adalah alkaloid, flavonoid, fenol dan steroid (Hilwiyah, 2015).

Salah satu alternatif upaya peningkatan konsumsi murbei dapat dilakukan dengan fortifikasi murbei pada produk es krim menjadi produk pangan fungsional (*functional food*). Es krim merupakan salah satu jenis makanan yang sangat disukai oleh segala jenis usia mulai dari anak-anak hingga dewasa. Guna memberikan nilai tambah ganda pada es krim sebagai bahan pangan fungsional dapat dilakukan dengan fortifikasi Murbei

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah murbei yang diperoleh dari pasar besar Malang, susu sapi murni, gula, susu skim, CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*), kuning telur,

Bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah aquades, HCl 5%, larutan buffer pH 4, , NaCl 0,85%, NaOH 0,1N, dan Indikator pp.

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan es krim meliputi ice cream maxer, blender, neraca analitik, mixer, panci, kompor gas, pengaduk, gelas ukur, thermometer, baskom, saringan teh.

Alat yang digunakan untuk analisa meliputi, backer glass, gelas ukur, pH

meter, tabung raksi, cawan petri, inkubator, labu takar, erlenmeyer, in case, inkubator dan viscometer, cawan porselin, pipet tetes, spektrofotometer.

Metode

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor, factor I penambahan sari buah murbei (10%, 30% dan 50%), factor II penambahan susu skim (4%, 7% dan 10%) diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisa dengan ANOVA, uji lanjut menggunakan Uji DMRT ($\alpha=5\%$)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Viskositas

Berdasarkan hasil analisis ragam, menunjukkan adanya interaksi yang nyata ($p<0,05$) antara perlakuan penambahan sari buah murbei dan penambahan susu skim dari masing-masing perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap viskositas es krim yang dihasilkan.

Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata viskositas es krim tertinggi adalah sebesar 0,92dPa'S yaitu dengan penambahan sari buah murbei 10 % dan penambahan susu skim 10 %, sedangkan untuk nilai rata-rata terendah yaitu dengan nilai 0,41% yaitu dengan penambahan sari buah murbei 50 % dan penambahan susu skim 10 %.

Tabel 1. Nilai rata-rata viskositas es krim dengan penambahan sari buah murbei dan susu skim.

Perlakuan		Rata-rata Viskositas (dPa'S)
Sari Murbei	Susu skim	
10 %	4	0.62±0,029 ^a
30 %		0.63±0,015 ^b
50 %		0.53±0,029 ^c
10 %	7	0.82±0,017 ^c
30 %		0.66±0,017 ^c
50 %		0.50±0,017 ^c
10 %	10	0.92±0,026 ^d
30 %		0.64±0,006 ^d
50 %		0.41±0,012 ^e

*) angka yang didampingi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

Viskositas merupakan parameter yang penting pada produk es krim, faktor yang mempengaruhi viskositas akan menentukan tinggi rendahnya viskositas (Goff, 2000). Zubaidah (2013) menjelaskan, bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas adalah suhu, konsentrasi larutan, berat molekul larutan, tekanan, dan bahan yang digunakan.

Semakin banyak penambahan sari buah murbei dan semakin rendahnya penambahan susu skim menyebabkan viskositas semakin menurun. Hal ini dikarenakan adanya penambahan sari buah murbei kedalam adonan es krim yang menyebabkan turunnya total padatan dalam adonan eskrim. Saparianti dkk. (2013) menyatakan bahwa ada korelasi positif antara viskositas glukosa cair dengan total padatan terlarut, hal tersebut menunjukkan bahwa dengan meningkatnya viskositas maka total padatan terlarut juga meningkat, begitu pula sebaliknya. Menurut Guven and karaca (2002), Viskositas dapat menurun karena dipengaruhi oleh bahan yang tercampur dalam suatu adonan, semakin banyak zat cair yang ditambahkan

maka dapat menurunkan viskositas, sebaliknya semakin banyak zat padat yang ditambahkan maka viskositas akan semakin meningkat.

B. Uji Organoleptik Es Krim

Kualitas bahan pangan dapat diketahui dengan tiga cara, yaitu kimiawi, fisik dan sensorik. Diterima atau tidaknya bahan pangan oleh konsumen banyak ditentukan oleh faktor mutu terutama mutu organoleptik. Sifat organoleptik dari es krim dengan perlakuan penambahan sari buah murbei dan penambahan susu skim yang diuji meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dengan menggunakan uji hedonik. Uji organoleptik hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Analisa dilakukan pada 20 orang panelis.

Warna

Warna merupakan parameter fisik pangan yang sangat penting. Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh warna. Berdasarkan hasil analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari buah murbei dan susu skim terhadap warna es krim terdapat perbedaan yang nyata (X^2 hitung $> X^2$ tabel), nilai rata-rata uji organoleptik warna es krim dapat dilihat pada Tabel 2.

Perlakuan		Total Ranking Warna
Sari Murbei	Susu skim	
10 %	4	83.00
30 %		96.00
50 %		152.00
10 %	7	70.50
30 %		126.00
50 %		146.00
10 %	10	67.50
30 %		91.50
50 %		150.50

Tabel 2. Nilai ranking uji kesukaan warna es krim

Keterangan: Semakin tinggi total ranking warna maka semakin disukai panelis.

Tabel 2, menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna es krim antara 67.50 sampai 152. Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan sari buah murbei 50% dan penambahan susu skim 4% yaitu 152 (suka), sedangkan nilai kesukaan terendah pada perlakuan penambahan sari buah murbei 10% dan penambahan susu skim 10% yaitu 67.50 (tidak suka).

Penambahan sari buah murbei akan meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap warna es krim. Es krim yang dihasilkan berwarna ungu muda hingga ungu, warna ungu pada es krim berasal dari bahan baku susu dan penambahan sari buah murbei. Warna bahan baku susu berwarna putih, sedangkan sari buah murbei berwarna ungu. Warna es krim yang disukai oleh panelis yaitu berwarna ungu, sedangkan yang tidak disukai panelis yaitu warna ungu muda.

Peningkatan penambahan sari buah murbei menyebabkan peningkatan penerimaan panelis terhadap warna. Perbedaan penambahan jumlah susu skim memberikan pengaruh terhadap warna setelah fermentasi melalui pembentukan metabolit sehingga mengakibatkan warna akhir produk berbeda-beda (Pranayanti dan Sutrisno, 2015). Menurut Winarno (1997), faktor warna tampil lebih dulu dan bisa dibilang sangat menentukan. Selain menentukan sebuah mutu pada bahan makanan, faktor warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan makanan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam dan merata.

Aroma

Kesukaan terhadap aroma merupakan parameter organoleptik yang penting karena aroma banyak menentukan kelezatan bahan pangan. Berdasarkan hasil analisis

Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari buah murbei dan susu skim terhadap aroma es krim terdapat perbedaan yang nyata (X^2 hitung $>$ X^2 tabel).

Tabel 3 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma es krim antara 94 sampai 121. Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan sari buah murbei 30% dan penambahan susu skim 4% yaitu 121 (suka), sedangkan nilai kesukaan terendah pada perlakuan penambahan sari buah murbei 30% dan penambahan susu skim 10% yaitu 94 (kurang suka). Berdasarkan tingkat kesukaan aroma diperoleh bahwa es krim dengan perlakuan penambahan sari buah murbei 30% dan susu skim 10% termasuk dalam suka. Sari buah murbei yang ditambahkan mempengaruhi aroma es krim, semakin sedikit sari buah murbei yang ditambahkan maka aroma pada es krim semakin berkurang. Hal ini diduga berhubungan dengan kadar asam yang terkandung dalam sari buah murbei, sehingga menimbulkan aroma asam yang dapat menimbulkan kesan segar (syafutri, 2008). Penambahan susu skim juga berpengaruh terhadap aroma es krim, karena semakin banyak susu skim yang ditambahkan, semakin banyak pula laktosa yang dapat dirombak oleh BAL sehingga menghasilkan aroma khas pada produk. Menurut Winarno dan Fernandez (2007), asam laktat yang dihasilkan dapat memperbaiki flavour dari minuman fermentasi yang dihasilkan. Dalam proses fermentasi susu, bakteri *Lactobacillus casei* lebih banyak berperan pada pembentukan aroma. BAL akan memfermentasikan hampir seluruh laktosa susu menjadi asam laktat, dan memberikan aroma yoghurt dengan *diacetyl* dan *acetyldehyde*. Nilai rata-rata uji organoleptik aroma es krim dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai ranking uji kesukaan aroma es krim

Perlakuan		Total Ranking Aroma
Sari Murbei	Susu skim	
10 %	4	95.00
30 %		121.00
50 %		109.00
10 %	7	111.00
30 %		100.00
50 %		113.00
10 %	10	111.00
30 %		94.00
50 %		98.50

Keterangan: Semakin tinggi total ranking aroma maka semakin disukai panelis.

Rasa

Rasa merupakan parameter fisik pangan yang sangat penting. Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh rasa. Berdasarkan hasil analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari buah murbei dan susu skim terhadap rasa es krim tidak terdapat perbedaan yang nyata (X^2 hitung > X^2 tabel), nilai rata-rata uji organoleptik rasa es krim dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim antara 82.50 sampai 135.50. Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan sari buah murbei 50% dan penambahan susu skim 7% yaitu 135.50 (suka) sedangkan nilai kesukaan terendah pada perlakuan penambahan sari buah murbei 10% dan penambahan susu skim 4% yaitu 82.50 (kurang suka). Berdasarkan tingkat kesukaan rasa diperoleh bahwa es krim probiotik dengan perlakuan penambahan

sari buah murbei dan susu skim yang paling mendekati dengan kontrol (147.50) adalah es krim penambahan sari buah murbei 50% dan penambahan susu skim 7% (135,50). Hal ini dikarenakan penambahan sari buah dan susu skim murbei yang memberikan rasa manis dan asam.

Tabel 4. Nilai ranking uji kesukaan rasa es krim

Perlakuan		Total Ranking Rasa
Sari Murbei	Susu skim	
10 %	4	82.50
30 %		115.50
50 %		71.00
10 %	7	106.00
30 %		112.00
50 %		135.50
10 %	10	100.00
30 %		111.00
50 %		100.50

Keterangan: Semakin tinggi total ranking rasa maka semakin disukai panelis.

Syafutri, dkk (2006), menyatakan bahwa pada umumnya konsumen lebih menyukai bahan pangan atau makanan segar dari buah-buahan (seperti sari buah) yang antara rasa asam-manisnya lebih terasa di indera pengecap (lidah) sehingga kesan segar yang timbul akan lebih terasa. Es krim yang dihasilkan berasa asam dan manis, rasa asam pada es krim berasal dari pembentukan asam laktat. Asam laktat. Menurut Widodo (2003), BAL memfermentasi laktosa untuk menghasilkan sejumlah besar asam laktat. Substansi yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat seperti asam laktat dan komponen volatil memberi karakter asam dan aroma.

Tekstur

Tekstur merupakan parameter fisik pangan yang sangat penting. Kesukaan konsumen terhadap produk pangan juga ditentukan oleh tekstur. Berdasarkan hasil analisis Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penambahan sari buah murbei dan susu skim terhadap tekstur es krim terdapat perbedaan yang nyata (X^2 hitung $>$ X^2 tabel), nilai rata-rata uji organoleptik tekstur es krim probiotik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai ranking uji kesukaan tekstur es krim

Perlakuan		Total Ranking Tekstur
Sari Murbei	Susu skim	
10 %	4	104.00
30 %		108.00
50 %		84.50
10 %	7	97.00
30 %		109.00
50 %		106.50
10 %	10	110.00
30 %		114.50
50 %		110.50

Keterangan: Semakin tinggi total ranking tekstur maka semakin disukai panelis.

Tabel 5. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur es krim antara 84.50 sampai 114.50. Nilai kesukaan tertinggi pada perlakuan penambahan sari buah murbei 30% dan penambahan susu skim 10% yaitu 114.50 (suka) sedangkan nilai kesukaan terendah pada perlakuan penambahan sari buah murbei 50% dan penambahan susu skim 4% yaitu 84.50 (kurang suka). Berdasarkan tingkat kesukaan tekstur diperoleh bahwa es krim dengan perlakuan penambahan sari buah

murbei dan susu skim yang paling mendekati dengan kontrol (147.5) adalah es krim penambahan sari buah murbei 30% dan penambahan susu skim 10% (114.50).

Bakteri asam laktat dapat melakukan aktivitas proteolitik didalam es krim sehingga menyebabkan perubahan struktur fisik produk es krim. Tekstur es krim terbentuk karena terjadi penggumpalan protein pada saat pH mencapai titik isoelektris (Nugraheni dan Satwika, 2003). Asam laktat yang dihasilkan ini menyebabkan penurunan pH susu atau meningkatkan keasaman susu. Jika pH susu menjadi sekitar 4,6 atau lebih rendah, maka protein menjadi tidak stabil dan terkoagulasi (menggumpal) dan membentuk gel es krim. Gel es krim ini terbentuk semi padat (setengah padat) dan menentukan tekstur es krim (Koswara, 1992).

Tekstur es krim merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aseptabilitas es krim oleh konsumen. Beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuk tekstur antara lain adalah total padatan, komposisi bahan, homogenisasi, tipe kultur dan keasaman (Nugraheni dan Satwika, 2003).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada pembuatan es krim probiotik dengan penambahan sari buah murbei dan susu skim, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Es krim dengan penambahan sari buah murbei 50% dan susu skim 7% merupakan perlakuan terbaik dengan viskositas 0,50 dPa'S, overrun 53,72%, kecepatan leleh 7,48 menit/5gram, total padatan 32,53 °Brix, serta nilai kesukaan warna 146, aroma 113, rasa 100 dan tekstur 106.50.

DAFTAR PUSTAKA

Goff, H.D., and Hartel, R.W., 2004. Ice Cream and Frozen Desserts, *In Handbook of*

- Frozen Foods*. Hui, Y.A., and Dekker, M. New York, Hal:494-565.
- Guven, M and O. B. Karaca. 2002. The effects of varying sugar content and fruit concentration on the physical properties of vanilla and fruit ice-cream-type frozen yogurts. *Int. Dairy. J.* 55(1): 456-462.
- Hilwiyah, Ahlan. 2015. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan serta Kadar Total Fenol-Flavonoid Ekstrak Etanol Murbei (*Morus alba L.*). Skripsi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang.
- Lin, J.Y. and C.Y. Tang, 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation, *Food Chem*,101: 140-147.
- Nugraheni A. dan Satwika D., 2003. Pengaruh Penambahan Natrium Bikarbonat dan Perlakuan Inokulasi dalam Pembuatan Yoghurt Susu Kacang Tanah. *Buletin Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia*. Bogor. TP-86 : 1173 – 1183.
- Pranayanti, Pratiharavia, I.A., dan Sutrisno, Aji., 2015. Pembuatan Minuman Probiotik Air Kelapa Muda (*Cocos nucifera L.*) dengan Stater *Lactobacillus casei* strain Shirota. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* . Vol. 3 No 2 : 763-772
- Rahmasari, H., W. H. Susanto. 2014. Ekstraksi Osmosis Pada Pembuatan Sirup Murbei (*Morus alba L.*) Kajian Proporsi Buah: Sukrosa dan Lama Osmosis *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No 3 p.191-197, Juli 2014 191
- Saparianti, E., Dewanti, T., dan Dhoni, S.K., 2013. Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Glukosa Cair Oleh Kapang. *J.Tek. Pert.* Vol 5. No. 1 : 1-10.
- Syafutri, M. I., 2008. Potensi Sari Buah Murbei (*Morus albaL.*) Sebagai Minuman Berantioksidan Serta Pengaruhnya Terhadap Kadar Kolesterol dan Trigliserida Serum Tikus Percobaan. Skripsi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Syafutri, MI., F. Pratama dan D. Saputra. 2006. Sifat fisik dan kimia buah mangga (*Mangifera indica L.*) selama penyimpanan dengan berbagai metode pengemasan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 17(1).
- Winarno, F.G, 1997. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G dan I. E. Fernandez. 2007. *Susu dan Produk Fermentasinya*. Bogor: M-Brio Press.
- Zafar, M.S., Muhammad, F., Javed, I., Akhtar, M., Khaliq, T., Aslam, B., Waheed, A., Yasmin, R., & Zafar, H. 2013. White Mulberry (*Morus alba*): A Brief Phytochemical and Pharmacological Evaluations Account. *International Journal of Agriculture and Biology*, 15(3): 612–620.

**PENGARUH PENGECILAN UKURAN DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KUALITAS MOCAF (*MODIFIED CASSAVA FLOUR*)**

***EFFECT OF SIZE REDUCTION AND FERMENTATION TIME ON THE MOCAF
(Modified Casava Flour) QUALITY***

Sri Winarti*, Sudaryati HP. dan Fathur Rachman Hakim

Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, UPN "Veteran" Jawa Timur.

*E-mail Korespondensi: swin_tpupn@yahoo.com

ABSTRACT

The stock of the adequacy of food and nutrition is still a big problem in Indonesia. To overcome the current food crisis is through food diversification. Mocaf flour is one of the alternatives to support food endurance. Mocaf flour is a processed product of cassava that undergoes a fermentation process. Good quality mocaf flour may be affected by several factors including size reduction, fermentation time, bacterial species, bacterial concentration, and drying methods. This study was conducted with the aim to determine the effect of size reduction and fermentation time on the quality of mocaf flour produced. This study used a complete randomized design of factorial pattern with two factors. Factor I was the size reduction of chip, "sawut", and grate. Factor II was fermentation time 0 hours, 24 hours, 48 hours, and 72 hours. The data obtained were analyzed statistically using variance analysis (ANOVA) followed by Duncan's multiple range test (DMRT). The result of this research shows that the best treatment was the size reduction of "sawut" with 72 hours fermentation time which produces mocaf flour with rendement 20,215%, water content of 9.032%, protein content 0,380%, HCN 4.3167 ppm dan swelling power 16,775%

Keywords: *fermentation time, mocaf, size reduction*

ABSTRAK

Penyediaan pangan untuk memenuhi kecukupan pangan dan gizi masih merupakan masalah besar di Indonesia. Untuk mengatasi krisis pangan yang terjadi saat ini adalah melalui diversifikasi pangan. Tepung mocaf merupakan salah satu alternatif untuk mendukung ketahanan pangan. Tepung mocaf merupakan produk olahan dari ubi kayu yang mengalami proses fermentasi. Kualitas tepung mocaf yang baik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis ubi kayu, pengecilan ukuran, lama fermentasi, jenis bakteri, konsentrasi bakteri, dan metode pengeringan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pengecilan ukuran dan lama fermentasi terhadap kualitas tepung mocaf yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan dua faktor. Faktor I adalah pengecilan ukuran chip, sawut, dan parut. Faktor II adalah lama fermentasi 0 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Data-data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan uji duncan (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan terbaik adalah perlakuan pengecilan ukuran sawut dengan lama fermentasi 72 jam

yang menghasilkan tepung mocaf dengan kualitas rendemen 20,215%, kadar air 9.032 %, kadar protein 0,380 %, kadar HCN 4,3167 ppm dan *swelling power* 16,775%.

Kata kunci : Lama Fermentasi, Mocaf, Pengecilan Ukuran

PENDAHULUAN

Penyediaan pangan untuk memenuhi kecukupan gizi masih merupakan masalah besar di Indonesia. Disisi lain, ketergantungan sebagian pangan impor, seperti gandum sudah terlahur terbentuk. Impor gandum di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 6,25 juta ton, tahun 2013 6,72 juta ton, tahun 2014 meningkat menjadi 7,43 juta ton (BPS, 2015).

Permasalahan ketergantungan terhadap gandum harus segera dipecahkan. Ketergantungan ini dapat menjadi ancaman terhadap kedaulatan pangan Indonesia. Salah satu alternatif untuk mengatasi krisis pangan yang terjadi saat ini adalah melalui diversifikasi pangan untuk mendukung program ketahanan pangan.

Singkong (ketela pohon/ubi kayu) berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai penyangga ketahanan pangan. Tanaman ini tersebar hampir diseluruh nusantara dan hasil produksinya melimpah dari tahun ke tahun. Tahun 2012 jumlah produksi ubi kayu mencapai 24,1 juta ton, tahun 2013 mencapai 23,9 juta ton, dan tahun 2014 mencapai 23,4 juta ton (BPS, 2015).

Ketersediaan bahan baku ubi kayu yang sangat besar dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan ubi kayu sebagai bahan pangan umumnya meliputi tepung ubi kayu, tapioka, bahan pangan langsung, dan pemanfaatan dalam bentuk lain. Tepung ubi kayu adalah tepung yang dihasilkan dari penghancuran ubi kayu yang telah dikeringkan. Pemanfaatan sebagai tepung ubi kayu diolah menjadi gamplek, tepung kasava termodifikasi, dan tepung ubi kayu konvensional. Tepung ubi kayu dapat diolah lebih lanjut menjadi produk akhir sebagai substitusi tepung terigu dan

komoditi ekspor serta bahan baku industri (Herniawan, 2010).

Tepung cassava termodifikasi (MOCAF) merupakan salah satu jenis fermentasi tepung ubi kayu. Keuntungan dari tepung ubi kayu termodifikasi yaitu mutu meningkat karena meningkatkan viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan sifat kelarutan. Tepung kasava termodifikasi menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas dan menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen (Rahman, 2007).

Kualitas tepung mocaf yang baik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya pengecilan ukuran, lama fermentasi, konsentrasi bakteri asam laktat, suhu pengeringan, dan lain-lain. Bentuk potongan (pengecilan ukuran) akan menentukan luas permukaan kontak dengan bahan dan juga akan mempengaruhi kinerja starter *Lactobacillus* yang digunakan dalam merombak granula pati (Amanu dan Susanto, 2014).

Proses fermentasi pada pembuatan mocaf menggunakan BAL (Bakteri Asam Laktat), yaitu *Lactobacillus plantarum*. Mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sehingga terjadi perombakan granula pati. Proses ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari kualitas tepung mocaf (Subagio, dkk., 2008).

Pengecilan ukuran dan lama fermentasi dapat mempengaruhi kualitas dari tepung MOCAF. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas dari tepung mocaf. Lama fermentasi yang dilakukan pada penelitian ini dengan lama 0, 24, 48, dan 72 jam dan pengecilan ukuran

dengan cara di parut, di sawut, dan chip (bulat tipis).

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung mocaf adalah ubi kayu yang diperoleh dari pasar tradisional Surabaya, bakteri asam laktat (BAL) strain *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 yang digunakan untuk penelitian ini diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, media MRS Broth (Oxoid, Ltd), Aquades (Brataco).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat penyawut, blender, ayakan 80 mesh, cabinet dryer, wadah fermentasi, loyang. Alat yang digunakan dalam analisa meliputi timbangan analitik, oven, SEM (*Scanning Electron Microscop*), muffle furnace, cawan, desikator, gelas piala, gelas ukur, erlenmeyer, centrifuge dan peralatan gelas lainnya untuk analisis.

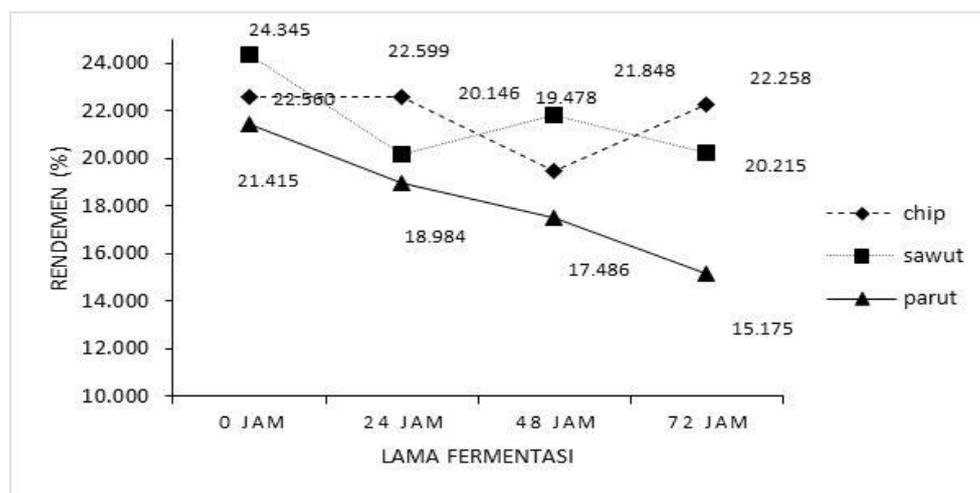
Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan dua faktor yaitu pengecilan

ukuran (kripik/chip, sawut, dan parut) dan lama fermentasi (0 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam) dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), jika terdapat perbedaan nyata maka diteruskan dengan uji lanjut DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi, masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap rendemen tepung mocaf. Nilai rendemen pada tepung mocaf berkisar antara 15,175%–24,345%. Tendemen terendah terdapat pada variasi perlakuan pengecilan ukuran parut dan lama fermentasi 72 jam yaitu 15,175% dan yang paling tertinggi terdapat pada pengecilan ukuran sawut dengan lama fermentasi 0 jam yaitu 24,345%. Hubungan antara perlakuan pengecilan ukuran dengan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rendemen tepung mocaf dari perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi

Dari Gambar 1. menunjukkan semakin kecil ukuran ubi kayu dan semakin lama fermentasi maka rendemen tepung mocaf semakin menurun. Hal ini dikarenakan pada

saat proses fermentasi terjadi degradasi komponen yang terdapat dalam ubi kayu oleh bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027. Degradasi ini menyebabkan komponen

tersebut menjadi lebih sederhana dan hilang atau larut pada proses pencucian. Dengan semakin kecilnya ukuran ubi kayu menyebabkan komponen yang ada dalam ubi kayu lebih mudah terdegradasi. Semakin lama fermentasi menyebabkan bakteri yang mendegradasi akan semakin banyak. Sehingga menyebabkan penurunan rendemen tepung mocaf. Menurut Puspitoaji dan Santoso (2014), semakin lama waktu fermentasi akan semakin banyak pula dinding selulosa yang pecah sehingga mengakibatkan

turunnya rendemen tepung mocaf yang dihasilkan.

Kadar Air

Tidak ada interaksi antara pengecilan ukuran dan lama fermentasi terhadap kadar air tepung mocaf, dan pengecilan ukuran tidak berpengaruh nyata, sedangkan lama fermentasi berpengaruh nyata. Rata-rata kadar air tepung mocaf dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rerata Kadar Air Tepung Mocaf dengan Perlakuan Pengecilan Ukuran

Pengecilan Ukuran	Rata-rata Kadar air (%)	Notasi	DMRT (5%)
Chip	9,4806	a	0,178
Sawut	9,4373	a	0,169
Parut	9,3916	a	-

*) notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

Tabel 2. Rerata Kadar Air Tepung Mocaf dengan Perlakuan Lama Fermentasi.

Lama Fermentasi	Rata-rata Kadar air (%)	Notasi	DMRT(5%)
0 jam	9,816	d	0,183
24 jam	9,631	c	0,178
48 jam	9,225	b	0,169
72 jam	9,074	a	-

*) notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata ($p < 0,05$).

Pada Tabel 1. menunjukkan semakin kecil ukuran ubi kayu kadar air semakin menurun, tetapi secara statistik tidak berpengaruh nyata. Hal ini dikarenakan pengecilan ukuran ubi kayu tidak mempengaruhi penguapan air bebas. Sehingga air bebas yang mengalami penguapan memiliki jumlah yang sama. Keadaan ini menyebabkan kadar air tepung mocaf tidak berpengaruh nyata. Pada Table 2. menunjukkan semakin lama fermentasi kadar air tepung mocaf semakin turun. Hal ini dikarenakan lama fermentasi akan

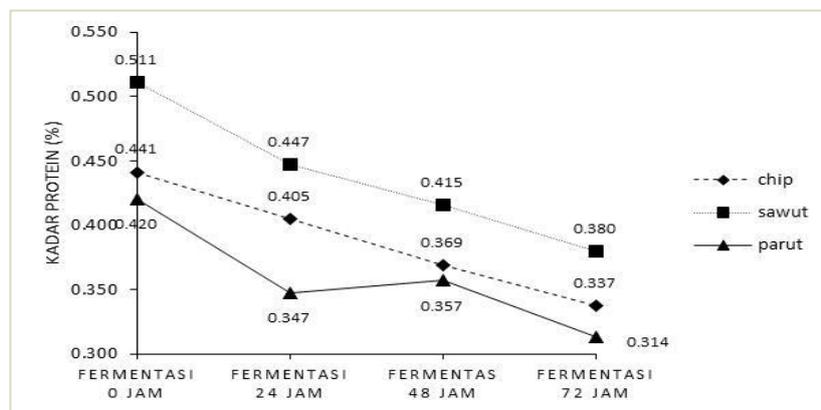
meningkatkan aktivitas bakteri untuk mendegradasi senyawa yang terdapat dalam ubi kayu. Degradasi ini menyebabkan kemampuan granula pati dalam mempertahankan air jadi menurun karena kehilangan gugus karboksil. Dengan demikian air terikat akan terlepas menjadi air bebas. Air bebas mudah mengalami penguapan selama pengeringan sehingga kadar air akan mengalami penurunan. Menurut Mayer (1996) dalam Zubaidah dan Irawati (2013), penurunan kadar air dikarenakan penguapan air bebas. Sebelum fermentasi sebagian

molekul air membentuk hidrat dengan molekul–molekul lain yang mengandung atom sehingga sukar diuapkan, namun selama proses fermentasi berlangsung enzim-enzim mikroba memecah karbohidrat dan senyawa–senyawa tersebut menjadi lebih sederhana. Sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas yang mudah diuapkan.

Kadar Protein

Terjadi interaksi yang nyata antara perlakuan pengecilan ukuran dan lama

fermentasi, dan masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar protein tepung mocaf. Kadar protein pada tepung mocaf berkisar antara 0,314%-0,511%. Kadar protein terendah terdapat pada variasi perlakuan pengecilan ukuran parut dan lama fermentasi 72 jam yaitu 0,314% dan yang paling tertinggi terdapat pada pengecilan ukuran sawut dengan lama fermentasi 0 jam yaitu 0,511%. Hubungan antara perlakuan pengecilan ukuran dengan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



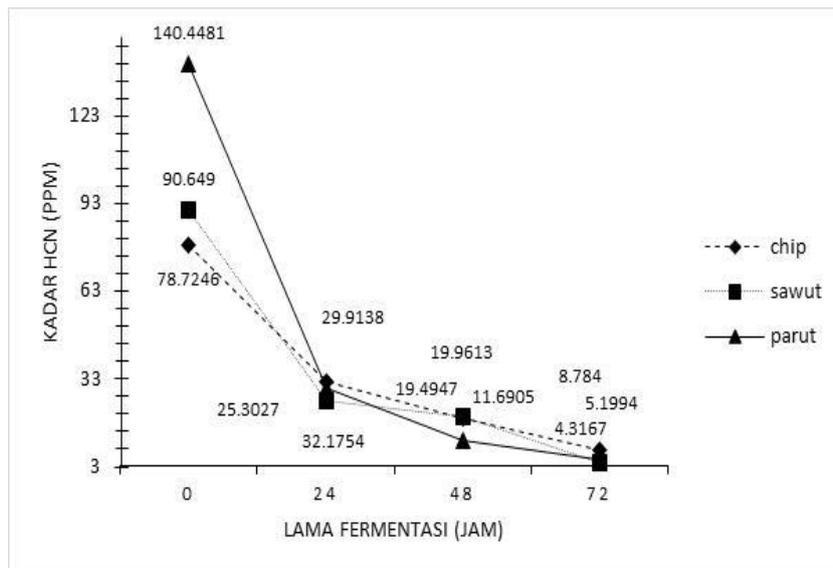
Gambar 2. Kadar protein tepung mocaf dari perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi

Dari Gambar 2. menunjukkan semakin kecil ukuran ubi kayu dan semakin lama fermentasi maka kadar protein akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan proses fermentasi yang menyebabkan bakteri dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa yang lebih sederhana. Sehingga semakin kecil ukuran ubi kayu dapat memudahkan bakteri untuk menghidrolisis protein pada saat proses fermentasi. Semakin lama fermentasi menyebabkan semakin banyak kelompok bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 untuk menghidrolisis protein. Hidrolisis pada protein akan melepas asam-amino penyusunnya. Sehingga protein dapat mudah terlarut oleh air rendaman dan terbuang saat proses pencucian. Dengan demikian kadar protein tepung mocaf akan menurun. Menurut Kurniati dkk (2012), selama fermentasi bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* menghasilkan enzim proteinase.

Proteinase akan menghidrolisis protein menjadi peptida yang sederhana sehingga mudah larut oleh air.

Kadar HCN

Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi serta masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar HCN tepung mocaf. Nilai kadar HCN pada tepung mocaf berkisar antara 4,3167 ppm–140,4481 ppm. Kadar HCN terendah terdapat pada variasi perlakuan pengecilan ukuran sawut dan lama fermentasi 72 jam yaitu 4,3167 ppm dan yang paling tertinggi terdapat pada pengecilan ukuran parut dengan lama fermentasi 0 jam yaitu 140,4481 ppm. Hubungan antara perlakuan pengecilan ukuran dengan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar HCN tepung mocaf dari perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi

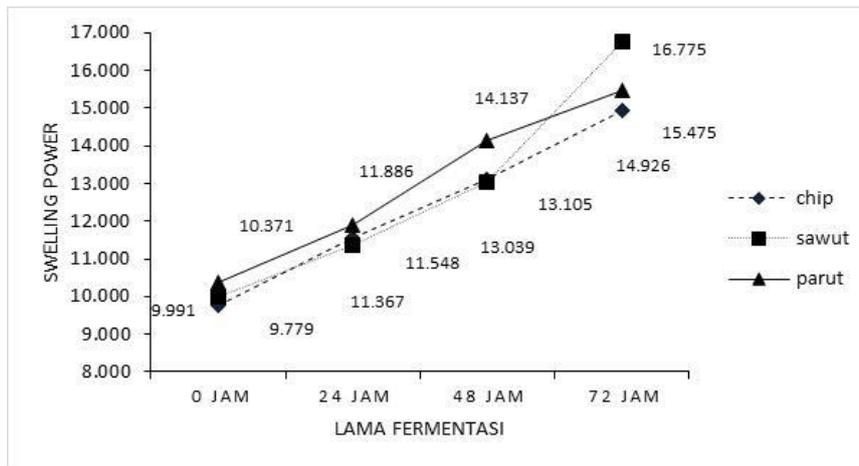
Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran ubi kayu dan semakin lama fermentasi maka kadar HCN akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin kecil ukuran ubi kayu akan mempengaruhi luas permukaan bahan yang kontak dengan bakteri. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak bakteri yang menghasilkan enzim linamerase. Selama proses fermentasi terjadi kontak antara bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 dengan komponen yang terdapat dalam ubi kayu menghasilkan enzim β -glukosidase. Enzim ini dapat memecah glukosida sianogenik menjadi glukosa dan aseton sianohidrin. Proses ini menyebabkan HCN terlepas. Sehingga HCN yang mengalami pelepasan akan semakin banyak. HCN ini memiliki sifat yang mudah larut dalam air sehingga HCN yang terlepas larut dalam air rendaman dan terbuang saat proses pencucian. Hal ini menyebabkan kadar HCN mengalami penurunan.

Meryani dan Melani (2011), menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* dapat

menghasilkan enzim linamerase yang dapat menghidrolisis linamarin. Menurut Wilson (2008), Proses pemecahan linamarin yang terdapat pada ubi kayu oleh enzim linamerase (β -glukosidase) menjadi glukosa dan senyawa aseton sianohidrin (aglikon) kemudian melepaskan HCN dan aseton. HCN yang terlepas ini larut dalam air rendaman.

Swelling Power (Daya Kembang)

Terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi serta masing-masing perlakuan berpengaruh nyata terhadap *swelling power* tepung mocaf. Nilai *swelling power* pada tepung mocaf berkisar antara 9,779-16,775. Nilai *swelling power* terendah terdapat pada variasi perlakuan pengecilan ukuran *chip* dan lama fermentasi 0 jam yaitu 9,779 dan yang paling tertinggi terdapat pada pengecilan ukuran sawut dengan lama fermentasi 72 jam yaitu 16,775. Hubungan antara perlakuan pengecilan ukuran dengan lama fermentasi dapat dilihat pada Gambar 4.



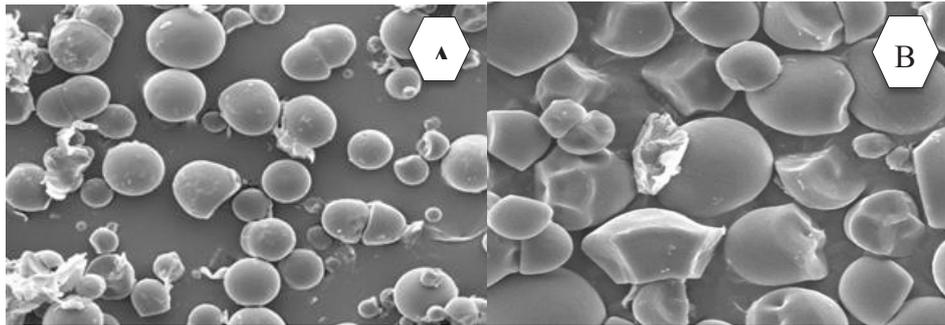
Gambar 4. *Swelling Power* tepung mocaf dari perlakuan pengecilan ukuran dan lama fermentasi

Pada Gambar 4. menunjukkan semakin kecil ukuran ubi kayu dan semakin lama fermentasi maka *swelling power* tepung mocaf cenderung semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pada proses fermentasi terjadi kontak ubi kayu dengan bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027. Semakin kecil ukuran ubi kayu bagian permukaan yang kontak akan semakin luas. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak bakteri yang mendegradasi pati tersebut. Keadaan ini akan menyebabkan kondisi lingkungan menjadi semakin asam yang ditandai dengan penurunan pH dari 6,7 ke pH 4,5 dan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghidrolisis pati menjadi gula sederhana dan selanjutnya dirubah menjadi asam laktat. Granula pati yang terdegradasi tersebut akan mudah menyerap air sehingga ketika dipanaskan akan mudah membengkak yang menyebabkan peningkatan nilai *swelling power*. Menurut Subagio, (2008), selama fermentasi bakteri yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu. Sehingga terjadi degradasi granula pati. Degradasi atau pemecahan pati menyebabkan granula pati menjadi porous sehingga mudah menyerap air dan mudah mengembang apabila pati dipanaskan. Saat granula pati menyerap air, granula-granula

saling berhimpitan, sehingga menyebabkan nilai *swelling power* meningkat (Hakiim, 2010).

SEM (*Scanning Electron Microscop*) Granula Pati

Hasil analisis mikroskopik granula pati menunjukkan bahwa adanya struktur granula pati yang mengalami kerusakan dapat dilihat pada Gambar 5. (b). Hal ini dikarenakan proses fermentasi menyebabkan bakteri *Lactobacillus plantarum* FNCC 0027 menghasilkan enzim–enzim yang dapat mendegradasi dinding sel dari ubi kayu sehingga terjadi pembebasan granula pati yang terlihat mengalami perlubangan dan bentuk yang rusak. Granula pati yang mengalami perlubangan dan kerusakan akan lebih mudah mengikat air dan pembentukan gel. Sehingga dapat meningkatkan nilai viskositas, daya kembang, dan kemudahan melarut. Semakin lama fermentasi akan menyebabkan granula pati yang mengalami kerusakan akan semakin banyak. Pada Gambar 5. (a) menunjukkan struktur granula pati pada tepung ubi kayu tidak mengalami kerusakan dan perlubangan. Hal ini dikarenakan pada pembuatan tepung ubi kayu ini tidak dilakukan proses fermentasi sehingga bentuk dan struktur granula pati dari ubi kayu masih tetap sama.



Gambar 5. Hasil *Scanning Electron Microscope* (SEM) (A) Granula pati pada perlakuan sawut dengan lama fermentasi 0 jam.(B) Granula pati pada perlakuan sawut dengan lama fermentasi 72 jam dengan perbesaran 2500x

Menurut Subagio (2007), penggunaan asam laktat dalam memfermentasi singkong yang akan mengubah karakter singkong sehingga menjadi tepung bercitarasa tinggi. Bakteri ini akan menghancurkan selulosa sehingga didapat tepung yang secara mikroskopis bertekstur halus. Secara alami, selulosa membungkus pati. Jika selulosa tidak dipecah maka produk olahan singkong yang dihasilkan berupa tepung galek, dimana tepung galek memiliki tingkat viskositas rendah. Bakteri asam laktat juga memodifikasi granula pati yang halus menjadi berlubang – lubang, dengan adanya lubang – lubang tersebut akan memperkuat ikatan antar granular sehingga ketika tepung singkong modifikasi (mocaf) dibuat adonan tidak mudah putus. Menurut Wang et al.,(1996) dalam Zubaidah dan Irawati (2013), Degradasi pati dapat menyebabkan permukaan granula pati mengalami erosi dan menyebabkan permukaannya menjadi besar. Selama fermentasi bakteri asam laktat menghasilkan enzim amilolitik dan selulase yang dapat memecah dinding sel ubi kayu, sehingga granula pati menjadi terbuka. Menurut Subagio, dkk (2006), selama fermentasi BAL dapat menghasilkan enzim amilase yang dapat menghidrolisis pati ubi kayu, sehingga permukaan granula pati menjadi berlubang.

KESIMPULAN

Perlakuan terbaik dari penelitian ini adalah pengecilan ukuran dengan cara disawut dan lama fermentasi 72 jam yang menghasilkan tepung mocaf dengan rendemen 20,215%, kadar air 9,032%, kadar protein 0,380%, kadar HCN 4,3167 ppm, *swelling power* 16,775%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistika. 2015. Produksi Singkong Nasional Tahun 2012-2014. Jakarta : Badan Pusat Statistk.
- Badan Pusat Statistkb. 2015. Impor Gandum di Indonesia tahun 2012-2014. Jakarta : Badan Pusat Statistk.
- Rahman, A.M. 2007. Mempelajari Karakteristik Kimia Fisik Tepung Tapioka dan Mocal (Modified Cassava Flour) Sebagai Penyalut Kacang Pada Produk Kacang Salut [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Subagio, A. 2005. Mocaf: Inovasi & Peluang Baru Agribisnis. www.trubus-online.com
- Subagio, A. 2006. Ubi kayu ; Subtitusi Berbagai Tepung-Tepungan. *Food Review* : 18-22.
- Subagio, A.2007. Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCAF) sebagai Bahan

- Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Subagio, A., Siti, W. W., Witono, Y., Fahmi, F. 2008. Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocaf Berbasis Klaster. Southeast Asian Food And Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Zubaidah, E., Irawati, N. 2013. Pengaruh Penambahan Kultur (*Aspergillus niger*, *L. plantarum*) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik MOCAF. <https://id.scribd.com/doc/169120620/21-25-1-PB>. Di akses 15 September 2015.
- Zulaidah, A.. 2011. Modifikasi Ubi Kayu secara Biologi Menggunakan Starter Bimo-Cf menjadi Tepung Termodifikasi Pengganti Gandum. Thesis Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA *COOKIES GLUTEN FREE* *PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTIC OF GLUTEN-FREE COOKIES*

Sudaryati^{1*}, Sri Winarti, Ardian Devi Gavetasari
Program Studi Teknologi Pangan FT-UPN "Veteran" JATIM
*Email Korespondensi: sudaryati.upnjatim@gmail.com

ABSTRACT

Gluten-free cookies is gluten-free snacks. In addition alternative foods for people with autism, these cookies can be used as diet foods, diabetes and celiac disease. Bread fruit flour or Sukun flour has containing high crude protein and crude fiber . In the other hand, Bread fruit flour has low starchy starch then it is necessary to add mocaf to this research. Mocaf was used in this research because Mocaf is a gluten-free flour and has high starch content to complement breadfruit flour in this gluten-free cookies. This research aims to make an innovation gluten-free cookies from Bread fruit flour and Mocaf and knowing the effect of Bread flour proportion : mocaf and margarine addition then knowing best combination of Bread flour proportion : mocaf and margarine addition of Gluten-free cookies. This research used Completely Randomized Design factorial which consist of two factors and repeated 3 times. First factor proportion of Breadfruit flour : Mocaf are 60:40, 50:50, 40:60. Second factor is concentration of margarine are 25%, 35%, 45%. Obtained data was analysed with Analysis Of Variance (ANOVA) and continued Duncan Multiple Range Test (DMRT) ($p \leq 0,05$). The result shows the best combination to make gluten-free cookies are proportion of Breadfruit flour : Mocaf 50:50 and Margarine 45% with Moisture 4,193%, Fat 8,070%, Crude Fiber 18,114%, Thickness 10,120 N, Yield 60,918% Organoleptic result with a ranking of texture preferences on 126,5 , flavour 136 and taste 120,5.

Keywords: *Bread fruit flour, cookies, gluten-free, mocaf, margarine.*

ABSTRAK

Cookies gluten free merupakan makanan ringan yang bebas gluten. Selain makanan alternatif bagi para penderita autisme, cookies ini dapat digunakan sebagai makanan diet, diabetes dan celiac disease. Tepung sukun merupakan tepung yang bebas gluten sehingga baik digunakan sebagai alternatif dalam pembuatan cookies untuk anak penderita autisme. Selain itu, tepung sukun memiliki kandungan protein dan serat cukup tinggi. Di sisi lain, tepung sukun rendah akan pati, maka dari itu perlu adanya penambahan mocaf dalam penelitian ini. Mocaf juga merupakan tepung yang bebas gluten dan memiliki kadar pati tinggi untuk melengkapi kebutuhan dari tepung sukun tersebut dalam pembuatan cookies gluten free. Berdasarkan penelitian ini, dilakukan inovasi pembuatan cookies gluten free dari tepung sukun dan mocaf. Karena kedua tepung tersebut bebas dari gluten serta mudah diperoleh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung sukun : mocaf dan penambahan margarin serta menentukan perlakuan kombinasi terbaik proporsi tepung sukun : mocaf dan penambahan margarin terhadap cookies gluten free.

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga kali pengulangan. Faktor Peubah I Proporsi Tepung Sukun : Mocaf adalah 60:40, 50:50, 40:60. Faktor Peubah II Konsentrasi Penambahan Margarin adalah 25%, 35%, 45%. Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisa ragam (ANOVA). Kemudian jika terjadi beda nyata dilakukan uji lanjut dengan Uji DMRT taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada perlakuan proporsi tepung sukun : mocaf 50:50 dan penambahan margarin 45% yang menghasilkan cookies gluten free

dengan kriteria kadar air 4,193%, kadar lemak 8,070%, kadar serat pangan 18,114%, daya patah 10,120 N, rendemen 60,918%, dan hasil uji organoleptik dengan jumlah rangking tingkat kesukaan terhadap tekstur 126,5, aroma 136, dan rasa 120,5.

Kata Kunci : *cookies*, *gluten free*, margarin, mocaf, tepung sukun

PENDAHULUAN

Cookies merupakan kue kering, bentuk kecil memiliki rasa manis, tekstur yang kurang padat dan renyah. *Cookies* biasanya terbuat dari tepung terigu, gula dan telur. (Hastuti, 2012). Bahan baku pada *cookies* umumnya menggunakan susu dan tepung terigu yang dimana kedua bahan tersebut mengandung kasein dan gluten. *Cookies gluten free* merupakan makanan ringan yang bebas gluten. Selain makanan alternatif bagi para penderita autis, *cookies* ini dapat digunakan sebagai makanan diet. Anak autis harus terhindar dari bahan makanan yang mengandung gluten, kasein, dan bahan tambahan makanan (*food additives*) seperti penguat rasa, pewarna buatan, dan pemanis buatan.

Maka perlu adanya bahan pengganti yaitu tepung sukun. Keunggulan dari tepung sukun yaitu berbeda dengan tepung terigu, tepung sukun tidak mengandung gluten sehingga akan membantu penderita autis (Shabella, 2012).

Menurut Suprapti (2002), dalam rangka menggali sumber pangan baru, buah sukun dipandang cukup potensial seperti ubi kayu, jagung, dan ubi jalar. Upaya pengembangan atau budi daya sukun, perlu didukung oleh adanya usaha pengolahan dan pengawetannya, sehingga nilai guna dan hasil gunanya dapat diperoleh secara maksimal. Salah satu pemanfaatan sukun dengan pembuatan tepung sukun yang dapat menghasilkan aneka produk olahan. Salah satu produk olahan yang bisa dikembangkan adalah *cookies*.

Pembuatan *cookies* dengan jenis tepung sukun menghasilkan tekstur dan aroma yang

kurang baik. Hal ini karena di dalam tepung sukun memiliki aroma yang khas, yaitu aroma langu dan banyaknya kandungan serat yang menyebabkan tekstur keras terhadap *cookies*. Tepung sukun mempunyai prospek yang sangat baik sebagai bahan pengganti lain, seperti tepung beras, tepung terigu dan tepung lainnya. Hal ini disebabkan karena sukun mengandung mineral dan vitamin yang lengkap namun nilai kalorinya rendah sehingga cocok untuk makanan diet rendah kalori. Selain itu, sukun mempunyai indeks glikemik atau angka yang menunjukkan potensi peningkatan glukosa darah dari karbohidrat yang rendah sehingga dapat berperan mengendalikan kadar gula darah (Widowati,dkk., 2009). Di sisi lain, tepung sukun memiliki kandungan serat dan protein yang tinggi, namun di dalam tepung sukun terdapat kandungan pati dan lemak yang rendah, untuk mengatasi masalah tersebut, maka dalam pembuatan *cookies gluten free* ini perlu dilakukan penambahan mocaf supaya dapat melengkapi kebutuhan dari tepung sukun tersebut dalam pembuatan *cookies gluten free* dan dapat menutupi aroma langu yang terdapat pada tepung sukun serta memberikan tekstur yang baik terhadap *cookies gluten free*.

Menurut Assyaukani (2008) tepung mocaf memiliki kandungan serat terlarut lebih tinggi daripada tepung galek, kalsium yang lebih tinggi dibanding padi/gandum dan daya cerna yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung galek. Perlu adanya penambahan tepung mocaf dalam meningkatkan kualitas tekstur pada *cookies*, karena mocaf memiliki karakteristik yang mirip dengan terigu. MOCAF (*Modified Cassava Flour*) yaitu

produk olahan singkong yang dimodifikasi. Keunggulan dari mocaf yaitu kandungan patinya, hal ini dapat menyebabkan *cookies gluten free* akan menjadi renyah. Selain itu, pembentukan tekstur *cookies* dipengaruhi oleh penambahan margarin yang tepat dalam pembuatan *cookies gluten free* dikarenakan margarin dapat memberikan aroma, rasa dan tekstur yang lebih baik.

Untuk memenuhi sumber protein pada *cookies gluten free* digunakan tepung kedelai. Tepung kedelai dibuat dari biji kedelai yang telah dihaluskan kemudian disangrai. Pembuatan kedelai menjadi tepung meningkatkan daya cerna protein karena mengurangi zat antinutrisi seperti asam fitat dan antitripsin. Kadar protein tepung kedelai cukup tinggi yaitu 35-38% dan dalam bentuk tepung 41,7%. Selain kadar protein tinggi, kedelai kaya akan mineral seperti kalsium, magnesium yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pengganti susu dan pelengkap zat gizi pada *cookies gluten free* (Qurrota dan Wirawani, 2013).

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan *cookies* karena berfungsi sebagai penambah aroma dan tekstur produk yang renyah. Jenis lemak yang biasa digunakan dalam pembuatan *cookies* salah satunya adalah margarin (Winarno, 2002). Penambahan margarin dimaksudkan untuk mengempukkan biskuit karena margarin memiliki sifat plastis sehingga dapat mempengaruhi tekstur biskuit (Jansen dan Sanggam, 2002).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mulyani, dkk (2015) tentang pembuatan *cookies* bekatul (kajian proporsi tepung bekatul dan tepung mocaf) perlakuan terbaik adalah perlakuan proporsi tepung bekatul : tepung mocaf (40 : 60) dengan penambahan margarin 95% yaitu kadar air 4,601%, kadar protein 3,82%, kadar lemak 37,87%, dan hasil uji organoleptik dengan jumlah ranking terhadap rasa 69, warna 71, dan kerenyahan 65.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ratnasari, dkk (2015) melakukan penelitian tentang Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning, Margarin Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik *Cookies*. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah *Cookies* perlakuan terbaik segi kimia dan fisik diperoleh pada perlakuan dengan proporsi tepung labu kuning : tepung kacang hijau (30% : 20%) dan penambahan margarin 35%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan proporsi tepung sukun : mocaf dan penambahan margarin terhadap kualitas *cookies gluten free*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies gluten free* yaitu buah sukun, kedelai dan telur ayam yang diperoleh di pasar Larangan Sidoarjo, margarin, gula dan garam yang diperoleh dari toko roti Sidoarjo. Tepung Mocaf yang diperoleh dari toko online. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa dalam penelitian ini adalah H₂SO₄ 0,255 N, etanol 96%, aquades, NaOH 0,313 N, NaOH 0,02 N, K₂SO₄ 10%, NaOH 40%, H₂SO₄ 0,02 N, HCl 0,02 N, larutan buffer phosphat 0,1 M pH 7.

Alat yang digunakan pada penelitian : autoclave, oven, desikator, labu Kjeldahl, neraca analitik, mikro pipet, pH meter, furnace, mixer, ayakan 80 mesh, kabinet dryer dan lain-lain.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial dengan menggunakan dua faktor dan tiga kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (anova), kalau terjadi perbedaan nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku

Pada penelitian ini dilakukan analisa terhadap tepung sukun dan tepung kedelai yaitu kadar air, kadar protein dan kadar serat pangan.

Hasil analisa tepung sukun dan tepung kedelai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa tepung sukun dan tepung kedelai tiap 100 gram

Komponen	Jumlah (%)	
	Tepung Sukun	Tepung Kedelai
Kadar Air (%)	9,46	6,4
Kadar Protein (%)	5,27	35,20
Kadar Serat Pangan (%)	21,91	36,98

Analisa Cookies Gluten Free

Hasil analisa cookies gluten free dapat dilihat pada Tabel 2, berikut ini

Tabel 2. Pengaruh perlakuan proporsi tepung sukun : mocaf dan penambahan margarin terhadap rendemen, kadar air, lemak, protein, serat pangan dan daya patah *cookies gluten free*

Perlakuan							
Tepung Sukun : Mocaf, %	Penambahan Margarin (%)	Rendemen (%)	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Serat Pangan (%)	Daya Patah (N)
60 : 40	25	59,389	59,389	8,753	21,710	18,514	14,823
	35	61,849	61,849	8,907	21,830	19,431	14,327
	45	64,389	64,389	9,037	22,420	19,701	13,890
50 : 50	25	46,051	4,235	7,850	19,553	16,140	11,223
	35	56,080	4,412	7,937	19,690	17,108	10,687
	45	60,918	4,443	8,070	20,323	18,114	10,120
40 : 60	25	45,688	3,800	8,223	18,107	11,983	8,540
	35	57,376	4,025	8,319	18,393	12,145	8,293
	45	59,660	4,193	8,443	18,763	12,575	7,883

Rendemen

Berdasarkan **Tabel 2** menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sukun atau semakin rendah proporsi tepung mocaf dan semakin tinggi penambahan margarin, maka rendemen *cookies gluten free* semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena serat pada tepung sukun lebih tinggi dari tepung mocaf sehingga akan mengikat air lebih tinggi sehingga dapat menyebabkan rendemen *cookies gluten free* meningkat. Karena penambahan margarin semakin tinggi maka

jumlah adonan semakin meningkat maka akan meningkatkan rendemen.

Kadar Air

Berdasarkan **Tabel 2** menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sukun atau semakin rendah proporsi mocaf dan penambahan margarin semakin tinggi menyebabkan kadar air semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena tepung sukun mengandung serat yang mempunyai sifat mengikat air, sedangkan margarin mempunyai kemampuan utk menyelubungi adonan sehingga air sulit utk keluar waktu

dipanaskan, maka semakin banyak margarin yg ditambahkan air semakin sulit keluar, maka semakin tinggi margarin yang ditambahkan kadar air semakin meningkat.

Kadar Lemak

Berdasarkan **Tabel 2** menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi tepung sukun atau semakin tinggi proporsi mocaf maka kadar lemak semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak pada tepung mocaf lebih tinggi daripada tepung sukun (tepung mocaf 2,72% dan tepung sukun 0,80%), sedang semakin tinggi penambahan margarin, maka kadar lemak akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena pada margarin terdapat sebagian besar lemak.

Kadar Protein

Berdasarkan **Tabel 2** menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sukun atau semakin rendah proporsi tepung mocaf maka kadar protein semakin meningkat, hal ini disebabkan kandungan protein pada tepung sukun lebih tinggi dari tepung mocaf (tepung sukun 5,27% dan tepung mocaf 0,80%), sedang penambahan margarin tidak berpengaruh terhadap kadar protein *cookies gluten free*. Hal ini disebabkan karena kandungan protein pada margarin sangat kecil.

Serat Pangan

Berdasarkan **Tabel 2**. Menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sukun atau semakin rendah proporsi mocaf maka kadar serat pangan *cookies gluten free* semakin tinggi. Hal ini disebabkan kandungan serat pada tepung sukun lebih tinggi daripada tepung mocaf (tepung sukun 21,91% dan tepung mocaf 11,10%), sedang penambahan margarin tidak berpengaruh terhadap kadar serat pangan *cookies gluten free*. Hal ini disebabkan margarin tidak mengandung serat.

Daya Patah

Berdasarkan **Tabel 2**. semakin tinggi perlakuan proporsi tepung sukun atau semakin rendah proporsi mocaf dan semakin rendah penambahan margarin maka daya patah *cookies gluten free* semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena pada tepung sukun memiliki kadar serat yang tinggi sehingga dapat meningkatkan daya patah akan tetapi terdapat penurunan nilai daya patah seiring dengan penambahan margarin.

Uji Organoleptik

Uji Organoleptik menggunakan uji Hidonik Skala Scoring (kesukaan), hasil Uji Organoleptic dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah ranking Tekstur, Rasa dan Aroma

Perlakuan				
Tepung Sukun : Mocaf, %	Penambahan Margarin (%)	Tekstur	Rasa	Aroma
60 : 40	25	89,3	107,0	88,5
	35	109,3	86,5	93,5
	45	104,0	100,0	82,5
50 : 50	25	100,3	89	103
	35	109,8	110,5	117
	45	126,5	120,5	136

40 : 60	25	111,5	88	88
	35	84,0	97	97
	45	66,3	88	88

Tekstur

Berdasarkan **Tabel 3** *Cookies gluten free* yang dihasilkan dengan perlakuan proporsi tepung sukun : mocaf (50 : 50) dan penambahan margarin 45 gram mempunyai kesukaan tekstur yang tertinggi. Hal ini disebabkan karena margarin memiliki sifat plastis yang penting dalam menghasilkan *cookies* yang renyah.

Rasa

Berdasarkan **Tabel 3** Perlakuan proporsi tepung sukun : mocaf 50 : 50 dan margarin 45 gram menghasilkan rasa *cookies gluten free* dengan tingkat kesukaan tertinggi

Aroma

Berdasarkan **Tabel 3** aroma *cookies gluten free* tertinggi terdapat pada proporsi tepung sukun : mocaf = 50 : 50 margarin 45 %. proses pemanggangan akan mendegradasi senyawa volatil sehingga menghasilkan sejumlah besar komponen aroma. Jenis aroma yang dihasilkan tergantung pada kombinasi khususnya dengan lemak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

proporsi tepung sukun : mocaf = 50:50 dan penambahan margarin 45% merupakan perlakuan terbaik dengan kadar air 4,193%, kadar lemak 8,443%, kadar serat pangan 18,114%, kadar protein 20,323%, daya patah 10,120 N. Tingkat kesukaan tekstur 126,5, rasa 120,5, aroma 136.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan adanya penelitian lebih

lanjut mengenai penggunaan variasi tepung yang berbeda dari tepung sukun yang disubstitusikan dengan bahan lain dan diharapkan dapat menggantikan tepung terigu dalam pembuatan *cookies gluten free*.

DAFTAR PUSTAKA

- Assyaukani. 2008. Modified Cassava Flour as Indigenous Processed Food to Strengthen Food Security in Indonesia. International Forum Student – TUA. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Hastuti, A. Y. 2012. Aneka Cookies Paling Favorit, Populer, Istimewa. Cetakan Pertama. Dunia Kreasi, Jakarta.
- Hui, Y. H. 1996. Bailey's Industrial Oil and Fat Products Vol 4. edible Oil and Fat Products: Processing Technology. John Wiley & Sons, New York.
- Ratnasari, D., Yunianti. 2015. Pengaruh Tepung Kacang Hijau, Tepung Labu Kuning, Margarin Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Biskuit. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No. 4 p.1652-1661. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.
- Shabella, R. 2012. Terapi Daun Sukun Dahsyatnya Khasiat Daun Sukun Untuk Menumpas Penyakit. Cable Book. Klaten.
- Suprpti, L. 2002. *Tepung Sukun, Pembuatan dan Pemanfaatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sediaoetama, A. 1993. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta.
- Widowati, S. 2001. Prospek Tepung Sukun Untuk Berbagai Produk Makanan Olahan dalam Upaya Menunjang Diversifikasi Pangan. Pascapanen, Bogor.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

KAJIAN PENINGKATAN KUALITAS BERAS MERAH (*Oryza nivara*) INSTAN DENGAN CARA FISIK

Sumartini*, Hasnelly,Sarah

Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan

*Email Korespondensi: tinitafsil@yahoo.com

ABSTRACT

Brown rice is currently less prestige than white rice. In fact, brown rice has a health effect better than white rice. The attention of Indonesian farmers to brown rice is lacking. One of the most diverse and easiest ways to process brown rice, it will be instant nourishing and durable red rice by comparing organic and non-organic brown rice. The purpose and objective of this research was to study and know the effect of immersion on organic and non-organic brown rice on the decrease of organoleptic quality. The expected benefit on the result of the research that will be done was to know the effect of immersion on organic and non-organic brown rice content made into instant rice products and facilitate the busy community group can make an alternative with the presence of instant rice which only takes 5-10 minutes cooking time. The results of the research have an effect on the color, taste and flavor, and have no effect on texture, with 2 times development volume of organic and non-organic brown rice brewing for 5 minutes. Starch, protein, fat and water content on organic rice and non organic in which the highest starch content is in organic rice of gasol brand, protein and fat content of the highest in organic rice of olen brand, while for non-organic rice the content is higher than organic rice. After each soaking for 2 hours, before being made rice instant, the water of the immersion is discarded and not disposed of the results obtained different levels of starch and different water content, the highest starch content obtained on instant organic rice samples that the water was not disposed.

Keywords: *instant brown rice, long immersion, non organic rice, organic rice*

ABSTRAK

Beras merah saat ini kalah pamor ketimbang beras putih. Padahal, beras merah memiliki efek kesehatan yang jauh lebih baik dari pada beras putih. Perhatian petani Indonesia terhadap beras merah pun kurang. Salah satu penganekaragaman dan cara termudah untuk memproses beras merah, maka akan dijadikan beras merah instan yang bergizi dan tahan lama dengan membandingkan antara beras merah organik dan non organik. Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh perendaman terhadap beras merah organik dan non organik terhadap penurunan kualitas organoleptik. Manfaat yang diharapkan pada hasil penelitian yang akan dilakukan adalah dapat mengetahui pengaruh perendaman terhadap kandungan beras merah organik dan non organik yang dijadikan produk beras instan dan memudahkan para golongan masyarakat yang sibuk dapat menjadikan alternatif dengan hadirnya beras instan yang hanya butuh waktu masak 5-10 menit saja. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh terhadap pegujian warna, rasa dan aroma serta tidak berpengaruh terhadap tekstur, dengan volume pengembangan 2 kali lipat waktu penyeduhan beras merah organik dan

non organik selama 5 menit. Kadar pati,protein,lemak dan air berbeda pada bahan baku untuk beras organik dan non organik dimana kadar pati tertinggi ada pada beras organik merk gasol,kadar protein dan lemak tertinggi beras organik merk olen, sedangkan untuk beras non organik kadar patinya lebih tinggi dibandingkan dengan beras organik. Setelah dilakukan perendaman masing masing selama 2 jam, sebelum dijadikan nasi instan,air rendaman ada yang dibuang dan tidak dibuang maka didapatkan hasil kadar pati dan kadar air yang berbeda, kadar pati tertinggi didapatkan pada sampel nasi organik instan yang air rendamannya tidak dibuang.

Kata kunci: beras merah instan, beras non organik, beras organic, lama perendaman

PENDAHULUAN

Beras merupakan salah satu padi-padian paling penting di dunia yang dikonsumsi manusia. Sebanyak 75% masukan kalori harian masyarakat di negara-negara Asia berasal dari beras. Beras sebagai komoditas pangan menyumbang energi, protein, dan zat besi masing-masing sebesar 63,15 ; 37,7% dan 25-30% dari total kebutuhan tubuh. Lebih dari 50% penduduk dunia juga tergantung pada beras sebagai sumber kalori utama (FAO, 2001 ; dalam Wahyudin, 2008).

Beras menyumbang sekitar 60-65% dari total konsumsi energi. Menurut Indrasari (2008) di Indonesia beras menyumbang 63% terhadap total kecukupan energi, 38% terhadap total kecukupan protein, dan 21,5% terhadap total kecukupan zat besi (Darmardjati, 1995).

Total konsumsi beras selama periode tahun 2002 – 2013 cenderung mengalami penurunan dari tahun ke tahun, kecuali pada tahun 2003 dan 2008 mengalami peningkatan masing-masing sebesar 0,65% dan 4,84% dibandingkan tahun sebelumnya. Rata-rata konsumsi beras selama periode 2002 - 2013 sebesar 1,98 kg/kapita/minggu atau setara dengan 103,18 kg/kapita/tahun dengan laju penurunan rata-rata sebesar 0,88% per tahun. Konsumsi beras tertinggi terjadi pada tahun 2003 yang mencapai 108,42 kg/kapita/tahun. Setelah itu, konsumsi beras cenderung terus mengalami penurunan hingga pada tahun 2013 menjadi sebesar 97,40 kg/kapita/tahun.

Pada tahun 2014 diprediksikan akan terjadi peningkatan konsumsi per kapita beras. Berdasarkan hasil prediksi, konsumsi beras tahun 2014 diperkirakan sebesar 97,67 kg/kapita/tahun, atau naik sebesar 0,27 % dibandingkan tahun 2013. Pada tahun 2015, konsumsi beras per kapita diprediksikan akan turun sebesar 0,6% dibandingkan tahun 2014 atau menjadi sebesar 97,09 kg/kapita dan pada tahun 2016 menjadi sebesar 96,53 kg/kapita/thn. (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2014).

Rata-rata konsumsi beras selama periode 2002 - 2013 sebesar 1,98 kg/kapita/minggu atau setara dengan 103,18 kg/kapita/tahun dengan laju penurunan rata-rata sebesar 0,88% per tahun. Konsumsi beras tertinggi terjadi pada tahun 2003 yang mencapai 108,42 kg/kapita/tahun. Setelah itu, konsumsi beras cenderung terus mengalami penurunan hingga pada tahun 2013 menjadi sebesar 97,40 kg/kapita/tahun. Survei Sosial Ekonomi Nasional oleh Badan Pusat Statistik (BPS) 2015 menyebutkan bahwa konsumsi beras per kapita per Maret 2015 adalah sebesar 98 kilogram per tahun. Jumlah ini meningkat dibanding tahun sebelumnya yang hanya 97,2 kg per tahun.

Konsumsi per kapita ini dinilai berdasarkan aneka masakan yang mengandung beras mencakup konsumsi beras dalam bentuk nasi, beras ketan, tepung beras, dan konsumsi padi-padian lainnya. Selain itu, kelompok bahan makanan mengandung beras lain yang ikut diperhitungkan adalah bihun, bubur bayi

kemasan, kue basah, nasi rames, nasi goreng, nasi putih, dan lontong sayur.

Persentase responden tiap wilayah di Indonesia yang pernah mengkonsumsi beras merah bervariasi. Perbedaan ini disebabkan karena berbagai macam faktor antara lain : kebiasaan, keinginan untuk mencoba mengkonsumsi beras merah, tingkat pengetahuan atau kesadaran gizi tentang beras merah dan sebagainya. Presentase responden yang menyatakan pernah mengkonsumsi nasi beras merah di provinsi Sumatera Utara 16,22%, Jawa Barat 26,0%, Jawa Tengah 19,0%, Jawa Timur 23,0%, Bali 38,0%, Sulawesi Selatan 34,38%, dan Nusa Tenggara Barat 31,0% (Adnyana, 2007).

Beras merah umumnya merupakan beras tumbuk (pecah kulit) yang dipisahkan bagian sekamnya saja. Proses ini hanya sedikit merusak kandungan gizi beras. Sedangkan beras putih umumnya merupakan beras giling atau poles, yang bersih dari kulit ari dan lembaga (Muchtadi, 1992).

Beras merah mengandung gen yang memproduksi antosianin, antosianin yang dihasilkan merupakan sumber warna merah yang terdapat pada kondisi fisik beras. Senyawa yang terdapat pada lapisan warna merah beras bermanfaat sebagai antioksidan, anti kanker, anti glikemik tinggi. Beras merah mempunyai rasa sedikit seperti kacang dan lebih kenyal daripada beras putih. Beras merah dikonsumsi tanpa melalui proses penyosohan, tetapi hanya digiling menjadi beras pecah kulit, kulit arinya masih melekat pada endosperm. Kulit ari beras merah ini kaya akan minyak alami, lemak esensial, dan serat (Santika, 2010).

Nasi beras merah tumbuk mengandung 216,45 kalori, 88% kecukupan harian (*daily value* – DV) mineral pangan, 27% DV selenium, 21% DV magnesium, 18,8 % DV asam amino triftofana, 3,5 gram serat (beras putih mengandung kurang dari 1 gram), dan proteinnya 2,5% lebih tinggi dari beras putih. Selain itu juga mengandung asam lemak alfa-

linolenat, zat besi, vitamin B kompleks, dan vitamin A (Muchtadi, 1992).

Beras organik merupakan beras yang ditanam dengan menggunakan teknik pertanian organik, yaitu suatu teknik pertanian yang bersahabat dan selaras dengan alam, berpijak pada kesuburan tanah sebagai kunci keberhasilan produksi yang memperhatikan kemampuan alam dari tanah, tanaman dan hewan untuk menghasilkan kualitas yang baik bagi hasil pertanian. Sedangkan beras non organik merupakan beras yang ditanam dengan menggunakan teknik pertanian anorganik, yaitu teknik pertanian konvensional yang membutuhkan penggunaan varietas unggul, pupuk kimia dan pestisida. (Murniati, 2006).

Nasi umumnya dikonsumsi langsung sebagai makanan pokok ataupun dibuat bubur atau kerupuk. Untuk memperpanjang masa simpan dan penganekaragaman produk, nasi yang telah dimasak dapat diolah melalui serangkaian pengolahan, salah satunya adalah dengan proses instanisasi yaitu merupakan olahan beras yang telah dimasak kemudian dikeringkan agar bisa disimpan dalam waktu yang lebih lama, tetapi dapat disajikan dalam waktu yang lebih cepat. sehingga diperoleh nasi cepat masak (*quick cooking rice*) atau disebut juga nasi instan adalah beras yang secara cepat dapat diubah menjadi nasi. Produk pangan instan terdapat dalam bentuk kering atau konsentrat, mudah larut sehingga mudah untuk disajikan yaitu hanya dengan menambahkan air panas atau air dingin. Produk pangan instan berkembang pesat mengikuti perkembangan jaman dimana masyarakat menuntut produk pangan yang mudah dikonsumsi, bergizi dan mudah dalam penyajiannya.

Salah satu sifat pangan instan adalah memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah menyerap air (Hartomo dan Widiatmoko, 1992).

Jepang telah mengembangkan beras atau nasi instan yang disebut *Cup Rice*, sejak

tahun 1970-an, *Nissin Food Company* di Osaka. Beras instan tersebut dibuat dengan cara pemasakan dengan suhu dan tekanan yang tinggi kemudian dikeringkan. Dengan cara demikian produk yang diperoleh dapat direkonstitusi atau dibuat menjadi nasi matang hanya dengan penambahan air mendidih dalam waktu 5 menit, dengan menggunakan wadah *polystyrene*. Pada saat ini telah banyak beredar beras cepat masak, terutama di negara-negara maju, diperkirakan dalam tahun-tahun.

Dalam proses pembuatan nasi instan terdapat proses perendaman, perendaman dengan air bertujuan untuk mendapatkan struktur fisik beras menjadi lebih *porous*, sehingga proses penyerapan air akan lebih cepat pada saat perendaman maupun waktu rehidrasi.

Pengaruh lama perendaman terhadap kadar amilosa beras pratanak yaitu semakin lama waktu perendaman maka kadar amilosa semakin menurun. (Rokhani Hasbullah dan Pramita Rizkia D.P).

Hilangnya zat gizi selama pembuatan nasi instan antara lain dapat terjadi karena larut atau rusak yang disebabkan adanya perendaman dan perlakuan dengan bahan kimia (jika pengolahannya menggunakan bahan kimia). Senyawa yang hilang umumnya berupa vitamin dan mineral (Koswara, 2009).

Lama dan suhu perendaman berpengaruh terhadap kecerahan relatif beras pratanak karena kedua faktor tersebut membantu aktivitas enzim, khususnya enzim amilase yang menghasilkan gula, terutama glukosa. Suhu 60°C merupakan suhu ideal untuk aktivitas enzim amilase (Widowati, 2007).

Lama perendaman tergantung pada suhu air yang digunakan, semakin panas air yang digunakan maka semakin singkat waktu perendaman. Biasanya perendaman dilakukan menggunakan suhu 60°C selama 4 jam hingga kadar air mencapai 30% (De Datta 1981, Hosney 1994 didalam Widowati, 2007).

Tahapan selanjutnya dalam proses pembuatan nasi instan adalah dengan pemasakan bertekanan (*Pressure Cooking*) yang bertujuan untuk mendapatkan nasi yang matang dan telah tergelatinisasi sempurna.

Proses pengolahan presto dengan menggunakan suhu tinggi yaitu 115-120°C dengan tekanan 1-2 atm. Suhu dan tekanan tinggi ini dicapai dengan menggunakan alat kukus bertekanan (*Autoclave*) atau dengan skala rumah menggunakan *Pressure Cooker* (Prasetyo, 2012).

Proses pemasakan dengan tekanan membuat pati dan protein lebih mudah dicerna. Tingkat ketercernaan pati dipengaruhi oleh kandungan amilosanya. Perebusan dan pemasakan dengan tekanan hanya menyebabkan perubahan kecil terhadap pati tahan cerna (RS = *resistant starch*) dan polisakarida nonpati (NSP = *non-starch polysaccharide*) (Sagum dan Arcot, 2000).

Uap air panas yang bertekanan tinggi ini sekaligus berfungsi menghentikan aktivitas mikroorganisme pembusuk (Amarullah, 2008).

Daya absorpsi air dari pati perlu diketahui karena perbandingan air yang ditambahkan pada pati mempengaruhi sifat pati. Granula pati utuh tidak larut dalam air dingin, granula pati dapat menyerap air dan membengkak, tetapi tidak dapat kembali seperti semula. Air yang terserap dalam molekul menyebabkan granula mengembang (Koswara, 2009).

Tujuan Penelitian.

Penelitian yang dilakukan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh lama perendaman dan penggunaan alat memasak nasi berbeda terhadap karakteristik beras merah instan organik dan non organik.

Hipotesis Penelitian

Diduga ada interaksi antara jenis beras dan perbedaan tekanan berpengaruh

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras merah (*Oryza nivara* L.) yaitu beras merah organik “Olen” produksi Pusat Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi Institut Pertanian Bogor yang diperoleh dari Stiabudhi Supermarket, Bandung, beras merah wangi organik “Gasol” yang diperoleh dari Desa Gasol, Cugenang, Cianjur, dan beras merah organik “Cigeulis” yang diperoleh dari Setiabudhi Supermarket, Bandung. Dan beras merah anorganik Varietas Unggul Baru (VUB) Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi) varietas *Inpari 24* Sukamandi, Subang.

Bahan yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah H₂SO₄ pekat, CH₃COOH 1 N, larutan Luff Schoorl, NaOH 30%, Amilum 1%, KI padat, H₂SO₄ 0,3 N, CHCl₃, Alkohol 95%, n-Heksana, Aquadest, Na₂S₂O₃ 0,098 N, HCl 1 N, Phenoptalein.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Autoclave*, neraca analitik, labu takar 100 ml “pyrex”, kompor “*Rinai*”, panci, susuk, tray, *tunnel dryer*, nampan.

Alat yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah neraca analitik “*Mettle Toledo*”, labu Erlenmeyer 250 ml “pyrex”, kassa asbes, pipet ukur 10 ml “pyrex”, labu takar 500 ml “pyrex”, labu Erlenmeyer 100 ml “pyrex”, *filler*, botol aquadest, buret, gelas kimia “*perex*”, gelas ukur “pyrex”, corong, kertas saring, batang pengaduk, labu dasar bulat.

Metode Penelitian

Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis bahan baku beras merah organik *Gasol*, *Olen* dan *Cigeulis* dan beras merah anorganik varietas *Inpari 24* meliputi kadar pati metode Luff Schoorl dan kadar air metode Gravimetri dan penentuan perlakuan fisik (perendaman) terhadap beras merah meliputi lama perendaman selama 2 jam dan

tekanan pemasakan 80 Kpa untuk mendapatkan waktu rehidrasi terbaik.

Penelitian Utama

Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan terdiri dari dua faktor, yaitu lama perendaman (A) terdiri atas 2 taraf dan alat pemasakan (B) terdiri atas 2 taraf, dengan urutan sebagai berikut :

Faktor Jenis Beras (A), terdiri dari 2 taraf yaitu

a₁ = Olen (Organik)

a₂ = Invari 24 (Non Organik)

Faktor Tekanan Pemasakan (B), terdiri dari 2 taraf yaitu :

b₁ = Rice Cooker (15 Menit)

b₂ = Presto (15 Menit)

Prosedur Penelitian

Pencucian

Bahan baku yang digunakan adalah beras merah (*Oryza nivara*) organik *Gasol*, *Olen* dan *Cigeulis* dan beras merah anorganik varietas *Inpari 24*. Pencucian beras merah dilakukan dengan cara mengalirkan air kedalam wadah yang berisi beras merah. Pencucian ini berfungsi untuk membersihkan beras merah dari kotoran.

Perendaman

Perendaman bertujuan untuk menghasilkan beras merah yang lebih porous sehingga dapat meningkatkan daya rehidrasi pada produk akhir. Proses perendaman dilakukan pada suhu ruang, selama 2 jam. Perbandingan air perendaman dengan beras adalah 1:3 , atau untuk 100 g beras digunakan air perendaman sebanyak 300 ml.

Pemasakan Bertekanan

Pemasakan bertujuan untuk mendapatkan nasi yang matang dan telah tergelatinisasi sempurna. Pemasakan pada beras instan dilakukan dengan presto yang bekerja pada tekanan 1 atm dan waktu pemasakan dilakukan selama 15 menit.

Pembekuan

Pembekuan bertujuan agar tidak terjadi pemasakan atau gelatinisasi berlebih. Jika tidak dilakukan pembekuan maka hasil nasi instan tidak transparan dan bentuknya tidak utuh. Pembekuan pada beras dilakukan selama 24 jam pada suhu -2°C .

Thawing

Thawing bertujuan agar nasi instan yang dihasilkan tidak menggerombol atau menggumpal. Proses *thawing* dilakukan pada suhu ruang selama 30 menit.

Pengeringan

Pengeringan bertujuan agar beras menjadi kering dan terbentuk seperti kristal bening dan keras, pada tahap pengeringan akan terbentuk tekstur yang porus (tingkat penyerapan air pada saat rehidrasi). Pengeringan dilakukan pada suhu 60°C .

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan adalah uji organoleptik menggunakan Uji Hedonik

Prosedur Penelitian Utama

Pencucian

Bahan baku yang digunakan adalah beras merah (*Oryza nivara*) organik dan anorganik terpilih dari penelitian pendahuluan. Pencucian beras merah dilakukan dengan cara mengalirkan air ke dalam wadah yang berisi beras merah. Pencucian ini berfungsi untuk membersihkan beras merah dari kotoran.

Perendaman

Perendaman bertujuan untuk menghasilkan beras merah yang lebih porous sehingga dapat meningkatkan daya rehidrasi pada produk akhir. Proses perendaman dilakukan pada suhu ruang, dengan tiga taraf lama perendaman yaitu 1,0 ; 1,5 dan 2,0 jam. Perbandingan air perendaman dengan beras

adalah 1:3 , atau untuk 100 g beras digunakan air perendaman sebanyak 300 ml.

Pemasakan Bertekanan

Pemasakan bertujuan untuk mendapatkan nasi yang matang dan telah tergelatinisasi sempurna. Pemasakan pada beras instan dilakukan dengan presto yang bekerja pada tekanan dengan 1 atm. Penentuan waktu pemasakan selama 15 menit.

Pembekuan

Pembekuan bertujuan agar tidak terjadi pemasakan atau gelatinisasi berlebih. Jika tidak dilakukan pembekuan maka hasil nasi instan tidak transparan dan bentuknya tidak utuh. Pembekuan pada beras dilakukan selama 24 jam pada suhu -2°C .

Thawing

Thawing bertujuan agar nasi instan yang dihasilkan tidak menggerombol atau menggumpal. Proses *thawing* dilakukan pada suhu ruang selama 5 menit.

Pengeringan

Pengeringan bertujuan agar beras menjadi kering dan terbentuk seperti kristal bening dan keras, pada tahap pengeringan akan terbentuk tekstur yang porus (tingkat penyerapan air pada saat rehidrasi). Pengeringan dilakukan pada suhu 60°C .

Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan adalah respon organoleptik, respon fisik, dan respon kimia. Uji respon organoleptik dengan melakukan uji hedonik kepada 20 orang panelis. Respon fisik yang dilakukan adalah waktu rehidrasi. Respon kimia yang dilakukan adalah kadar air dan kadar pati, untuk produk terpilih dilakukan respon kimia berupa analisis kadar karbohidrat (pati), kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar serat pangan, respon fisik berupa *Volume Expansion* dan waktu rehidrasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis bahan baku beras merah organik *Gasol*, *Olen* dan *Cigeulis* dan beras merah anorganik varietas *Inpari 24* meliputi kadar pati metode Luff Schoorl dan kadar air metode Gravimetri dan penentuan perlakuan fisik (perendaman) terhadap beras merah meliputi lama perendaman selama 2 jam dan tekanan pemasakan 80 Kpa untuk mendapatkan waktu rehidrasi terbaik.

Hasil Uji Kimia Bahan Baku Beras Merah

Bahan Baku Beras Merah

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia pada Beras Merah

SAMP EL	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protei n (%)	Kadar Pati (%)
Gasol (Organik)	6,50	1,80	8,76	73,80
Olen (Organik)	6,75	2,20	13,13	60,19
Cigeulis (Organik)	7,50	1,80	11,38	58,50
<i>Inpari</i> <i>24</i> (non Organik)	6,25	1,40	6,16	87,75

Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis terhadap kadar Air, Karbohidrat, Protein dan Lemak, untuk setiap jenis beras merah organik dan non organik memberikan hasil yang saling berbeda.

Beras merah dengan varietas *Inpari 24* (non organik) dibandingkan dengan beras organik mempunyai keunggulan pada kadar air yang terkecil adalah 12,50%, sedangkan

yang paling tinggi ada pada beras organik *Cigeulis* (15%), BSN mensyaratkan kadar air maksimum beras giling 14%, beras organik *Cigeulis* tidak memenuhi syarat BSN dan rentan terhadap kerusakan biologis, kimia dan fisik pada saat penyimpanan. Menurut penelitian Sompong et al (2011) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk., kadar air beberapa varietas beras merah yang beredar di Thailand, Sri Lanka dan Cina berkisar antara 9,28% hingga 13,12%. Apabila dibandingkan dengan beras merah *Inpari 24* (non organik) kadar air 12,50% dan *Dasol* (organik) 13%, maka kedua varietas beras merah lokal ini memiliki kadar air yang hampir sama. Kadar air berpengaruh pada stabilitas suatu material pada saat disimpan. Apabila suatu bahan memiliki kadar air yang tinggi, maka ketahanan pada saat penyimpanan rendah sehingga mudah rusak saat disimpan (Nielsen, 2003)

Kadar protein (13,13%) tertinggi ada pada beras *Olen* (organik) sedangkan yang paling rendah beras merah non organik *Inpari 24* (6,16%). Pada penelitian yang dilakukan oleh Gealy dan Bryant (2009) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk., kandungan protein beras merah di Amerika Utara bervariasi dari 9,9% hingga 14,0%. Sedangkan Sompong et al (2011) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk. melaporkan bahwa sejumlah varietas beras merah di daerah Thailand, Sri Lanka dan Cina mengandung protein bervariasi dari 7,16% hingga 10,36%.

Kadar protein dalam beras merah relatif lebih tinggi daripada dalam beras putih biasa, walaupun beras tersebut mengalami proses penggilingan minimal (beras pecah kulit/brown rice). Heinemann et al (2005) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk. melaporkan bahwa beras pecah kulit di Brazil mengandung 7,42% protein dan beras putih hanya mengandung sekitar 5,71% protein. Penelitian lain juga dilakukan oleh Puwastien et al (2009) di dalam Mirsya

Ekarina Mulyani dkk.yang menunjukkan bahwa beras pecah kulit di Thailand mengandung protein sebesar 7,92%.

Kadar lemak tertinggi (2,20%) dipunyai oleh beras merah organik. Nilai kadar lemak tersebut hampir sama dengan nilai kadar lemak beras merah dan beras hitam yang terdapat di Jepang pada penelitian Yoshida, Tomiyama dan Mizushina (2010) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk. yaitu sekitar 2,2% hingga 3,7%. Selain itu, berdasarkan penelitian oleh Gealy dan Bryant (2009) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk., kandungan lemak kasar rata-rata dari sejumlah varietas beras merah yang tumbuh di daerah Amerika Utara adalah sebesar 2,4%. Perbedaan nilai yang tidak terlalu besar ini menunjukkan bahwa kandungan lemak kasar dalam beras merah tidak jauh berbeda walaupun tumbuh di daerah yang berbeda.

Kandungan karbohidrat yang paling rendah (58,50%) ada pada beras organik Cigeulis. kandungan karbohidrat yang tertinggi yaitu 87,75% (Invari 24). Hasil ini tidak jauh berbeda apabila dibandingkan dengan penelitian oleh Sompong et al (2011) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk.mengenai kadar proksimat beberapa varietas beras merah di beberapa negara di Asia. Sompong et al (2011) di dalam Mirsya Ekarina Mulyani dkk.melaporkan bahwa kadar karbohidrat total beras merah bervariasi, mulai dari 73,73% hingga 79,27%.

Hasil pengujian beras merah organik dan non organik dibandingkan dengan yang dikeluarkan oleh Direktorat Gizi, Depkes, (2008) mempunyai hasil yang berbeda karena disebabkan oleh berbagai faktor antara lain faktor cuaca,unsur hara,waktu pemanenan dan varietas dari beras tersebut.

Analisis Kadar Air dan Pati Pada Beras Instan

Hasil analisis Kadar Air dan Pati Pada Beras Instan dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2 Analisis Kadar Air dan Pati Pada Beras Instan

SAMPEL	ANALISIS YANG DILAKUKAN			
	Kadar Air (%)		Kadar Pati (%)	
	Air rendaman Tidak dibuang	Air rendaman dibuang	Air rendaman Tidak dibuang	Air rendaman dibuang
Gasol (Organik)	8,50	8,00	85,5	81
Olen (Organik)	7,00	6,50	83,25	78,75
Cigeulis (Organik)	9,50	8,67	81	78,75
Inpari 24 (non Organik)	8,50	8,00	78,75	74,25

Tabel 2,terlihat bahwa nasi instan yang air rendamannya tidak dibuang mempunyai kadar air yang lebih besar dibandingkan dengan kadar air yang air rendamannya tidak dibuang,hal ini disebabkan karena pada saat air rendaman ditirikan ada air yang keluar dari jaringan,se sedangkan yang tidak dibuang banyak molekul air yang terperangkap di dalam jaringan beras.

Hasil analisis pati menunjukkan bahwa air rendaman yang tidak dibuang memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang air rendaman dibuang,hal ini didukung oleh hasil rendaman air yang dibuang terlihat keruh,hal ini menandakan adanya karbohidrat yang terlarut dalam air terbuang sehingga terjadi penurunan kadar pati pada beras instan yang dibuang air rendamannya.

Hasil pengujian organoleptik terhadap nasi instan beras organik sapat dilihat pada tabel 3,terhadap perlakuan direndam dan tidak direndam'

Tabel 3 Uji Organoleptik pada Beras Merah Instan Organik

SAMPSEL	Uji Organoleptik							
	Warna		Aroma		Rasa		Tekstur	
	Air rendaman Tidak dibuang	Air rendaman dibuang	Air rendaman Tidak dibuang	Air rendaman dibuang	Air rendaman Tidak dibuang	Air rendaman dibuang	Air rendaman Tidak dibuang	Air rendaman dibuang
Gasol (Organik)	3,8	4,0	4,1	3,8	3,2	2,7	2,8	2,3
Olen (Organik)	4,3	4,3	4,3	3,3	3,0	3,0	3,1	2,6
Cigeulis (Organik)	2,6	2,5	3,4	3,2	3,4	3,0	3,4	3,2

Dari hasil penelitian pendahuluan maka beras organik yang terpilih adalah olen, karena paling disukai oleh panelis dari segi warna, aroma, rasa dan tekstur

Hasil Penelitian Utama

Volume Pengembangan

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa varietas beras merah berpengaruh nyata sedangkan metode pemasakan dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan nasi merah instan. (Tabel 4)

Tabel 4 Pengaruh Varietas Beras Merah Terhadap Volume Pengembangan

Varietas Beras Merah	Rata-rata Volume Pengembangan
a2 (Olen) Organik	8.55 a
a1 (<i>Inpari</i> 24) Anorganik	8.90 b

Volume pengembangan yg terbaik terdapat pada beras inpari 24 (non organik), hal ini disebabkan karena kadar amilopektinnya lebih tinggi dibandingkan beras Olen (organik)

Waktu Rehidrasi

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa varietas beras merah berpengaruh nyata sedangkan metode

pemasakan dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap Waktu Rehidrasi nasi merah instan. (Tabel 5)

Tabel 5 Pengaruh Varietas Beras Merah Terhadap Waktu Rehidrasi nasi merah instan.

Varietas Beras Merah	Rata-rata Waktu Rehidrasi
a1 (<i>Inpari</i> 24) Anorganik	31,09 a
a2 (Olen) Organik	31,23 b

Waktu rehidrasi yang terbaik ada pada beras non organik Ivori 24 dengan waktu 31m09 menit

Kadar Pati

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa varietas beras merah dan metode pemasakan berpengaruh nyata sedangkan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar pati nasi merah instan. (Tabel 6 dan 7)

Tabel 6 Pengaruh Varietas Beras Terhadap Kadar Pati

Varietas Beras Merah	Rata-rata Kadar Pati
a2 (Olen) Organik	79,14 a
a1 (<i>Inpari</i> 24) Anorganik	79,66 b

Tabel 7 Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Kadar Pati

Metode Pemasakan	Rata-rata Kadar Pati
b₁ = Rice Cooker	78,59 a
b₂ = Presto	80,21 b

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar pati tertinggi ada pada Inpari 24 dengan metode pemasakan Presto kadar pati tertinggi (80,21%) Hasil ini tidak jauh berbeda apabila dibandingkan dengan penelitian oleh Sompong et al (2011) mengenai kadar proksimat beberapa varietas beras merah di beberapa negara di Asia. Sompong et al (2011) melaporkan bahwa kadar karbohidrat total beras merah bervariasi, mulai dari 73,73% hingga 79,27%.

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa varietas beras merah berpengaruh nyata sedangkan metode pemasakan dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap Kadar Air nasi merah instan. (Tabel 8)

Tabel 8 Pengaruh Varietas Beras Merah Terhadap Kadar Air nasi merah instan.

Varietas Beras Merah	Rata-rata Kadar Air (%)
a2 (Olen) Organik	4,95 a
a1 (<i>Inpari</i> 24) Anorganik	5,58 b

Kadar Air yang rendah dipunyai oleh beras instan Olen Organik. Kadar air berpengaruh pada stabilitas suatu material pada saat disimpan. Apabila suatu bahan memiliki kadar air yang tinggi, maka ketahanan pada saat penyimpanan rendah sehingga mudah rusak saat disimpan (Nielsen, 2003 di dalam Mirsyah Ekarina Mulyani dkk.).

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa varietas beras merah, metode pemasakan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap Tekstur nasi merah instan. (Tabel 9)

Tabel 9 Pengaruh Varietas Beras Merah dan Metode Pemasakan Terhadap Tekstur nasi merah instan

Varietas Beras Merah	Metode Pemasakan	
	b₁ = Rice Cooker	b₂ = Presto
a1 (<i>Inpari</i> 24) Anorganik	3,41 b B	2,91 a A
a2 (Olen) Organik	3,24 b A	3,16 a B

Catatan : Huruf kecil dibaca Horizontal
Huruf besar dibaca Vertikal

Tabel 9 memperlihatkan yang paling disukai oleh panelis terhadap tekstur adalah perlakuan a₁b₁ *Inpari* 24 beras nonorganik yang dimasak dengan metode Rice Cooker, sedangkan beras Organik (Olen) disukai oleh panelis jika dimasak dengan metode Presto

Rasa

Berdasarkan hasil analisis variansi menunjukkan bahwa varietas beras merah, metode pemasakan dan interaksinya berpengaruh nyata terhadap Rasa nasi merah instan. (Tabel 10)

Tabel 10 Pengaruh Varietas Beras Merah dan Metode Pemasakan Terhadap Rasa nasi merah instan

Varietas Beras Merah	Metode Pemasakan	
	b₁ = Rice Cooker	b₂ = Presto
a1 (<i>Inpari</i> 24) Anorganik	3,61 b B	2,89 a A
a2 (Olen) Organik	3,37 a A	3,63 b B

Catatan : Huruf kecil dibaca Horizontal
Huruf besar dibaca Vertikal

Tabel 10 memperlihatkan yang paling disukai oleh panelis terhadap rasa adalah perlakuan a₁b₁, *Inpari* 24 beras nonorganik yang dimasak dengan metode Rice Cooker, sedangkan beras Organik (Olen) disukai oleh panelis jika dimasak dengan metode Presto

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Varietas Beras Merah, berpengaruh terhadap volume pengembangan, Waktu Rehidrasi, Kadar Pati, Kadar Air, Tekstur dan Rasa
2. Metode Pemasakan berpengaruh terhadap Kadar Pati, Tekstur dan Rasa
3. Interaksi Varietas Beras Merah dan Metode Pemasakan berpengaruh terhadap Kadar Pati, Tekstur dan Rasa

DAFTAR PUSTAKA

Adnyana, Oka, Made. 2007. Preferensi Konsumen Terhadap Beras Merah sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Iptek Tanaman Pangan* Vol 2 No 2-2007.

Indrasari, Siti, Dewi, Purwani, dan Prihadi, Wibowo. 2010. Evaluasi Mutu Fisik, Mutu Giling dan Kandungan Antosianin Kultivar Beras Merah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*.

Koswara, Sutrisno. 2009, Teknologi Pengolahan Beras. Produksi: eBookPangan.com.

Mirsya Ekarina Mulyani, Dra. Sukesni, M.Si (2011), ANALISIS PROKSIMAT BERAS MERAH (*Oryza sativa*) VARIETAS SLEGRENG DAN AEK SIBUNDONG, Prosiding Tugas Akhir Semester Genap, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Muchtadi, Tien R. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. IPB Press. Bogor

Nana. 2013. Pengaruh Dari Derajat Sosoh Terhadap Daya Cerna Pati, Kadar Serat Kasar Dan Derajat Cerah Serta Sifat Organoleptik Beras Merah. Tugas Akhir Fakultas Teknologi Pangan Universitas Muhamadiyah Semarang.

Saputra, Dwi Aziz. 2010. Pengendalian Mutu Beras Bulog 407 Banjarnegara. <http://scribd.Pengendalian Mutu Beras Bulog 407 Banjarnegara.html>. diakses: 19/08/2014.

Suardi D. 2005. Potensi beras merah untuk peningkatan mutu pangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Indonesian Agricultural Research and Development Journal* 24(3) : 93-100).

PENGARUH STEAMING TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA DAN DAYA REHIDRASI TEPUNG KACANG NAGARA SEBAGAI BAHAN BAKU BREAKFAST CEREAL

EFFECT OF STEAMING ON CHEMICAL CHARACTERISTICS AND REHYDRATION POWER OF NAGARA BEAN FLOUR AS RAW MATERIAL OF BREAKFAST CEREAL

Susi^{1*}, Lya Agustina¹ dan Sasi Gendrosari²

¹Program Studi Teknologi Industri Pertanian Univ Lambung Mangkurat Banjarbaru

²Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Univ Lambung Mangkurat Banjarbaru

*Email Korespondensi: suzco_5586@yahoo.com, susi_tip@unlam.ac.id

ABSTRACT

Utilization of local bean of South Kalimantan that rich in protein, need to be improved, one of them as a raw material of cereal breakfast to increase the added value of the product. One of them is nagara bean, besides being rich in protein also contains about 60% of carbohydrate component. Synergism utilization of the two main components both as nutrients and functional properties is expected to be improved through the steaming process of flour as an effort to pre gelatinized of starch so that rehydration power increases. This study was examined changes in chemical characteristics and re-hydrating power of nagara bean due to the steaming process. The results showed that the chemical characteristics of the fermented nagara beans have steamed were relatively unchanged significantly, except the soluble protein has increased. The fermented nagara flour subjected to steaming process up to 90 minutes showed no significant of water absorption capacity (190.24% db), an increase of swelling volume to 8.74 – 9.82 g / g db compared with no steaming process, but swelling volume tends to decrease with longer steaming periods. The longer the steaming process up to 90 minutes, the level of starch solubility also increased by 17.72%db

Keywords: *nagara bean, solubility, steaming, swelling volume, water absorption capacity*

ABSTRAK

Pemanfaatan kacang-kacangan lokal Kalimantan Selatan yang kaya akan protein, perlu ditingkatkan salah satunya sebagai bahan baku breakfast cereal untuk meningkatkan nilai tambah produk. Salah satunya kacang nagara, selain kaya akan protein juga mengandung komponen karbohidrat sekitar 60%. Sinergisme pemanfaatan dua komponen utama tersebut baik sebagai nutrisi maupun sifat fungsionalnya diharapkan dapat ditingkatkan melalui proses steaming tepung sebagai upaya untuk pre gelatinisasi pati sehingga daya rehidrasinya meningkat. Penelitian ini mengkaji perubahan karakteristik kimia maupun daya rehidrasi tepung kacang nagara akibat lama proses pengukusan atau *steaming*. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik kimia tepung kacang nagara terfermentasi yang mengalami *steaming* relatif tidak berubah signifikan, kecuali protein terlarut. Tepung kacang nagara hasil

fermentasi yang dikenakan proses steaming hingga 90 menit menunjukkan kapasitas penyerapan air yang tidak signifikan berbeda (190,24% bk) , peningkatan swelling volume menjadi 8,74 – 9,82 g/g bk dibandingkan tanpa proses steaming, namun swelling volume cenderung menurun dengan meningkatnya lama steaming. Semakin lama proses steaming hingga 90 menit, tingkat kelarutan tepung meningkat pula yakni sebesar 17,72% bk

Kata kunci : kacang nagara, kelarutan, penyerapan air, steaming, volume pengembangan

PENDAHULUAN

Breakfast cereal merupakan salah satu produk pangan pendamping yang bisa digunakan sebagai asupan bagi anak agar dapat terpenuhi kebutuhan gizi dan energi. Produk ini dapat dikembangkan dari bahan lokal yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kacang nagara sebagai kacang-kacangan lokal dari Kalimantan Selatan dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar breakfast cereal, hal ini berdasarkan pada kandungan protein yang cukup tinggi 20-25%, kandungan karbohidrat 40-60%. Pada proses fermentasi dengan BAL mampu meningkatkan daya cerna protein cukup signifikan sebesar 37,07% (Susi, 2015). Proses fermentasi kacang nagara menggunakan bakteri laktat mampu meningkatkan pencernaan protein dan pati yang terkandung pada kacang nagara.

Produk breakfast cereal merupakan produk instan yang harus dapat disajikan dalam waktu cepat. Bahan komposit yang terkandung di dalamnya harus mudah direhidrasi kembali beberapa saat sebelum penyajian, oleh karena itu perlu dilakukan pre treatment terhadap tepung kacang nagara sebagai bahan bakunya. Teknologi *pre treatment* yang dapat dikenakan ada beberapa macam seperti penggilingan, penyangraian, perkecambahan, dan fermentasi, sedangkan teknologi produksi yang dikenakan pada umumnya dengan ekstrusi, *enzymatic predigestion*. Tepung kacang nagara sebagai bahan baku

diharapkan dapat memiliki pencernaan yang lebih tinggi, kelarutan yang lebih tinggi, memerlukan air sedikit pada saat penyajian serta kandungan gizi yang lebih tinggi.

Modifikasi sifat fisikokimia pati secara fisik umumnya melibatkan perlakuan dengan air dan panas yang dikenal sebagai perlakuan hidrotermal, hal ini dipertimbangkan sebagai *pre treatment* yang alami dan aman (Jacobs dan Delcour, 1998). *Heat moisture treatment* berpengaruh terhadap perubahan sifat fungsional pada pati gandum, jagung, kentang barley, singkong, yam dan legume (Hoover *et al.*, 1994; Abraham, T.E., 1993; Donovan *et al.*, 1983; Hoover, J.W. dan Vasanthan, T., 1994). *Heat moisture treatment* dapat meningkatkan suhu gelatinisasi, kelarutan swelling volume dan ketersediaan dicerna oleh enzim.

Penelitian ini mengkaji *pre treatment steaming* (pengukusan) terhadap kacang nagara basah hasil fermentasi dan tepungnya untuk meningkatkan daya rehidrasi tepung kacang nagara hasil fermentasi spontan demikian pula pengaruhnya terhadap karakteristik kimia tepung.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat

Kacang nagara diperoleh dari daerah Nagara Hulu Sungai Selatan Kalimantan Selatan, Alat yang digunakan meliputi waterbath shaker, sentrifuse, oven dan glassware untuk analisis kimia.

Proses Fermentasi Spontan

Fermentasi menggunakan ukuran kacang nagara grits kacang nagara : air perendam = 1 : 4 yang difermentasi selama 48 jam. Kacang nagara hasil fermentasi dihilangkan dari kulitnya, dicuci bersih kemudian direndam pada Na bisulfit dan Ca(OH)₂ 200 ppm selama 60 menit untuk menetralkan keasaman, kemudian dikeringkan pada suhu 60°C selama 48 jam. Kacang nagara bersih hasil fermentasi diperlakukan steaming dengan variasi 5, 10, dan 15 menit. Kacang nagara hasil fermentasi yang telah dikeringkan ditepungkan pada 80 mesh, kemudian di steaming pada 5, 10, 15, 30, 60 dan 90 menit. Grits basah dan tepung hasil perlakuan dikeringkan kembali pada suhu 60 C 48 jam

Tepung kacang nagara yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dilakukan analisis kimia yang meliputi kadar air (AOAC 2000), kadar abu (AOAC 2000), kadar protein terlarut (metode lowry), lemak (metode soxklet), kadar amilosa, kadar pati (Luff schroll) dan sifat fisikokimia yang meliputi penyerapan air, swelling volume (volume pengembangan), dan kelarutan.

Kapasitas penyerapan air secara gravimetri

Tabung sentrifus diisi 2 g sampel tepung yang ditimbang berat tabung dan sampel (a), kemudian ditambahkan 9 mL akuades dan divorteks. Selanjutnya didiamkan selama 30 menit kemudian disentrifuse 3000 rpm selama 15 menit, didekantasi dan ditimbang beratnya (b).

Kapasitas penyerapan air (%bk)

$$\text{Kapasitas penyerapan air (\%bk)} = \frac{b-a}{ms} \times \frac{100\%}{(1-ka)}$$

Keterangan :

a = berat sampel kering + berat tabung sentrifuse (g)

b = berat sampel yang telah dibasahi + berat tabung sentrifuse (g)

ms = berat sampel (g)

Kelarutan dan Swelling volume

Swelling volume ditentukan dengan menimbang sebanyak 0,35 g tepung yang kemudian ditambahkan air sebanyak 12,5 mL dalam tabung sentrifuse. Selanjutnya larutan divorteks lalu dipanaskan dalam *waterbath* yang bersuhu 92,5°C dan setiap 5 menit sekali divorteks selama 10 menit. Selanjutnya larutan didinginkan pada air es selama 1 menit dan pada suhu 25°C selama 15 menit. Kemudian larutan disentrifus dengan kecepatan 3600 rpm selama 15 menit. Gel yang terbentuk diukur volumenya dan dinyatakan sebagai *swelling volume* dalam satuan mL/g (bk). Kelarutan diperoleh dengan cara menuangkan supernatan yang dihasilkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya dan dikeringkan pada suhu 110°C selama semalam. Kelarutan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kelarutan (\%bk)} = \frac{w1}{wdm} \times 100\%$$

$$\text{Swelling volume (ml/g bk)} = \frac{w2}{wdm} \times 100\%$$

wdm = ws (1-ka)

w1 = berat supernatan (g)

w2 = volume gel yang terbentuk (mL)

ws = berat sampel (g)

ka = kadar air (desimal) tepung dalam berat basah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

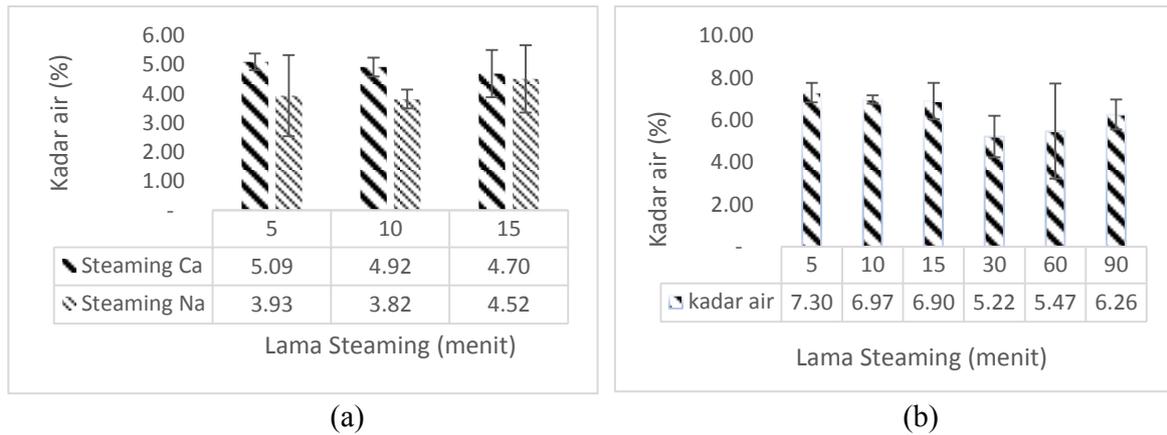
Kadar air

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting bagi bahan pangan. Tinggi rendahnya kadar air suatu bahan sangat ditentukan oleh air terikat dan air bebas yang terdapat di dalam bahan. Kadar air yang tinggi akan menurunkan total padatan kering pada tepung. Kadar air dalam bahan akan mempengaruhi daya simpan produk, kadar air tepung yang lebih besar

dari 14% akan lebih mudah mengalami kerusakan oleh mikroorganisme.

Kadar air tepung dari grits basah yang mengalami *steaming* hingga 15 menit berkisar 3,93-4,70%, sedangkan pada perlakuan *steaming* tepung kadar air yang dihasilkan 5,22-7,30%. Kadar air tepung

kacang negara tanpa perlakuan sebesar 5,75%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh lama *steaming* pada grits kacang basah maupun tepung kacang negara tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung kacang negara yang dihasilkan, data selengkapnya disajikan pada Gambar 1.



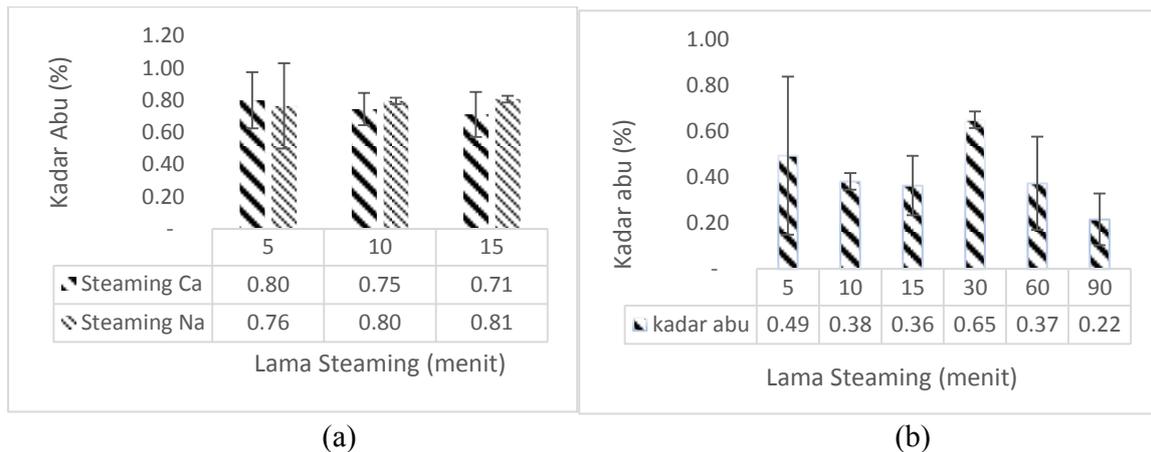
Gambar 1 Hubungan lama steaming terhadap kadar air tepung kacang negara a) *steaming* grits basah; b) pada tepung kacang negara

Kadar air cenderung menurun sejalan dengan lama *steaming* namun tidak signifikan, matriks bahan yang lebih permeabel karena perlakuan panas memudahkan penguapan air dari bahan. Panas steam menyebabkan ikatan hidrogen pada granula khususnya pada rantai amilosa dan rantai cabang amilopektin melemah, granula yang sudah membengkak sifatnya tidak dapat balik, sehingga pada saat pengeringan air mudah lepas dari ikatan hidroksil. Pada perlakuan tepung yang dikukus kadar airnya relatif lebih besar dibandingkan kadar air perlakuan *steaming* grits kacang basah, hal ini diduga pada tepung dengan ukuran partikel lebih kecil akan lebih mempermudah air masuk ke dalam matriks sehingga memungkinkan adanya pengikatan air dari uap air ke dalam bahan.

Kadar abu

Kadar abu merupakan zat anorganik sisa pembakaran suatu bahan organik pada suhu tinggi. Kadar abu berhubungan dengan mineral yang terkandung dalam bahan pangan. Pengukuran kadar abu diperlukan untuk mengetahui kandungan mineral di dalam bahan, kadar mineral dalam bahan dapat mempengaruhi warna tepung yang dihasilkan.

Kadar abu tepung kacang negara hasil perlakuan *steaming* pada grits kacang negara basah berkisar 0,71-0,1%, sedangkan pada *steaming* tepung kacang negara berkisar 0,22-0,65. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan *steaming* tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung yang dihasilkan. Data kadar abu tepung disajikan pada Gambar 2.

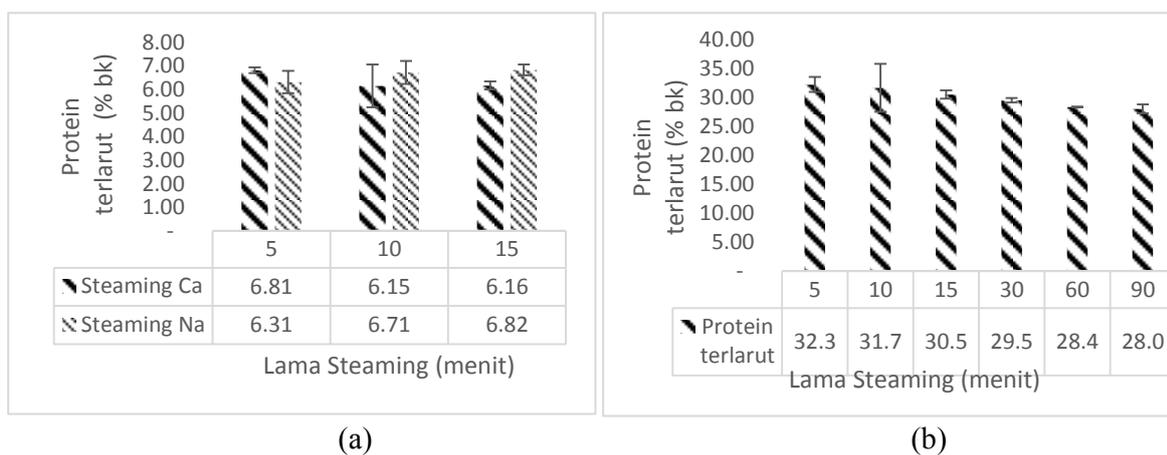


Gambar 2 Hubungan lama *steaming* terhadap kadar abu tepung kacang nagara a) *steaming* grits basah; b) pada tepung kacang nagara

Protein Terlarut

Protein terlarut merupakan indikator proses hidrolisis pada protein menjadi senyawa yang lebih sederhana khususnya dipeptida dan asam amino. Protein terlarut akan lebih tersedia digunakan dan diabsorpsi dalam tubuh.. Proses *steaming* pada grits kacang nagara basah berkisar 5,16-6,82% bk, sedangkan *steaming* pada tepung menghasilkan kadar protein terlarut lebih

tinggi yaitu berkisar 28,0-31,70% bk. Jika dibandingkan dengan protein terlarut tepung kacang nagara tanpa perlakuan sebesar 5,83%, maka protein terlarut pada grits kacang basah yang dikukus tidak signifikan berbeda, adapun data selengkapnya disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Hubungan lama *steaming* terhadap kadar protein terlarut tepung kacang nagara a) *steaming* grits basah; b) pada tepung kacang nagara

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan *steaming* memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar protein terlarut

pada tepung kacang nagara, kadar protein terlarut pada tepung yang dikukus lebih besar dibandingkan pada grits kacang basah. Pada