

PENGARUH PROPORSI TAPIOKA DAN TEPUNG BERAS MERAH TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK KERUPUK BERAS MERAH

(Effect of proportion of tapioca and red rice flour on the physicochemical and organoleptic properties of red rice crackers)

Bernadette Maureen S.^a, Sutarjo Surjoseputro^{a*}, Indah Epriliati^a

^a Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

* Penulis korespondensi

Email: surjoseputrosutarjo@yahoo.com

ABSTRACT

Diversification of red rice processing can increase utilization and consumption of red rice. Preliminary processing into flour can facilitate subsequent processing. One way of using the red rice flour is processing them into crackers. Crackers is a snack that has been known by Indonesian for a long time. The main material of crackers is tapioca that is replaced with red rice flour in this study. Substitution of tapioca with red rice flour affects the physicochemical (water content, expansion volume, level of hardness, color, oil absorption, and crude fiber content) and organoleptic properties (color, flavor, and crispness) of red rice crackers. The design of the study is a single randomized group design, specifically proportion of tapioca and red rice flour which is made up of six levels of treatment, 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%. Each level is repeated four times. The results showed that proportion of tapioca and red rice flour significantly affect the water content of raw and fried crackers, expansion volume, hardness, color (lightness, redness, yellowness), oil absorption, crude fiber content, and organoleptic properties of red rice crackers (color, flavor, and crispness). The higher substitution rate of tapioca with red rice flour, the lower the moisture content of raw crackers, expansion volume, oil absorption, lightness of raw and fried crackers, and panelists preference (color), and the higher hardness, water content of fried crackers, redness, yellowness, and crude fiber content. The best treatment based on organoleptic properties is crackers with 20% substitution of red rice flour.

Keywords: cracker, red rice flour

ABSTRAK

Diversifikasi jenis olahan beras merah dapat meningkatkan pemanfaatan dan konsumsi beras merah. Pengolahan pendahuluan menjadi tepung dapat mempermudah pengolahan selanjutnya. Salah satu cara untuk memanfaatkan tepung beras merah adalah mengolahnya menjadi kerupuk. Kerupuk merupakan makanan ringan yang sudah lama dikenal masyarakat Indonesia. Bahan baku utama kerupuk adalah tapioka yang disubstitusi dengan tepung beras merah. Substitusi tapioka dengan tepung beras merah pada kerupuk dapat mempengaruhi kualitas kerupuk dalam hal sifat fisikokimia (kadar air, volume pengembangan, daya patah, daya serap minyak, warna, dan kadar serat kasar) dan organoleptik (warna, rasa, dan kerenyahan). Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK faktor tunggal, yaitu proporsi tapioka dan tepung beras merah yang terdiri atas enam level perlakuan, yaitu 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Masing-masing perlakuan diulang empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi tapioka dan tepung beras merah berpengaruh nyata terhadap kadar air kerupuk mentah dan goreng, volume pengembangan, daya patah, warna (*lightness, redness, yellowness*), daya serap minyak, kadar serat kasar, dan sifat sensoris kerupuk beras merah yang meliputi warna, rasa, dan kerenyahan. Semakin tinggi tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah, semakin rendah kadar air kerupuk

mentah, volume pengembangan, daya serap minyak, nilai *lightness* kerupuk mentah dan goreng, serta nilai kesukaan panelis terhadap warna, serta semakin tinggi daya patah, kadar air kerupuk goreng, nilai *redness*, *yellowness*, serta kadar serat kasar. Perlakuan terbaik berdasarkan uji organoleptik adalah kerupuk dengan tingkat substitusi 20%.

Kata kunci: kerupuk, tepung beras merah

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Salah satu jenis beras yang dikenal tapi jarang dikonsumsi adalah beras merah. Persentase konsumsi beras merah lebih rendah jika dibandingkan dengan konsumsi beras putih pada tahun yang sama di Indonesia rata-rata 62% (Dahuri (2007) dalam Rustiana dan Arie, 2011).

Beras merah termasuk ke dalam spesies *Oryza sativa* dengan varietas Wehani *rice* yang merupakan salah satu jenis beras yang memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan beras putih yang biasa dikonsumsi masyarakat Indonesia. Kurangnya konsumsi beras merah di Indonesia disebabkan tekstur beras merah yang pera, waktu untuk menanak lebih panjang, dan umur simpan relatif lebih singkat daripada beras putih karena tingginya kandungan lemak pada bagian lembaga (Alden, 2006). Perbedaan ini disebabkan karena beras merah tidak disosoh tetapi hanya digiling menjadi beras pecah kulit sehingga kulit ari masih melekat pada endosperma. Diversifikasi jenis olahan beras merah menjadi produk olahan lain yang berbasis beras merah dapat meningkatkan pemanfaatan dan konsumsi beras merah karena pengolahan menjadi produk pangan lain akan mengurangi rasa beras merah dan tekstur pera yang biasanya kurang disukai. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam pemanfaatan tepung beras merah adalah mengolahnya menjadi kerupuk.

Kerupuk merupakan makanan ringan yang sudah lama dikenal masyarakat Indonesia. Menurut Rohaendi (2009), kerupuk merupakan jenis makanan kering

yang mengandung pati dengan kadar yang tinggi karena umumnya terbuat dari tapioka. Kerupuk yang dikenal oleh masyarakat dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu kerupuk berprotein dan kerupuk tidak berprotein. Pada pembuatan kerupuk, tapioka khususnya fraksi amilopektin dan baking power merupakan bahan baku yang menentukan daya pengembangan kerupuk. Substitusi tapioka dengan bahan lain yang kadar amilopektinnya rendah dapat menyebabkan penurunan daya pengembangan kerupuk saat digoreng.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan kerupuk berkualitas food grade yang dibeli meliputi tapioka (Langgeng Jaya), beras merah (PT. Pangan Lestari), *double acting baking powder* (Clabber Girl Corporation), bawang putih, garam dapur (PT. Susanti Megah), gula (Sugar Group Companies), air minum dalam kemasan (PT. Tirta Bahagia), minyak goreng (PT. Sinar Mas), selongsong plastik PP, dan kertas merang.

Bahan yang digunakan untuk analisa kualitas pro-analysis meliputi H₂SO₄ 1,25% (Merck), NaOH 3,25% (Mallinckrodt), kertas saring, akuades, kertas lakmus, K₂SO₄ 10% (Merck), dan etanol 95% (Merck), serta silika gel dan jewawut.

Pembuatan Tepung Beras Merah

Beras merah di tambahkan air (1:3) lalu dilakukan perendaman selama 2 jam. Hasil rendaman di hancurkan dengan *chopper*, lalu dikeringkan pada suhu 50-60°C selama 4 jam. Hasil pengeringan dilakukan penepungan dengan *hammermill*, lalu diayak 80 mesh. Hasil ayakan diperoleh

tepung beras merah. Tepung beras merah yang diperoleh dilakukan pengujian kadar air, warna, dan kadar serat kasar.

Pembuatan Kerupuk Beras Merah

Dilakukan percampuran I yaitu gula, garam, dan air lalu dilakukan pemanasan pada suhu 90°C. Dilakukan percampuran II yaitu hasil adonan pemanasan dicampurkan dengan tapioka, tepung beras merah, baking powder, dan bawang putih. Adonan yang diperoleh dicetak dengan diameter 4 cm, lalu dilakukan pengukusan 100°C, 45 menit. Hasil kukusan dilakukan *tempering* pada suhu ruang selama satu jam, lalu dilakukan pendinginan pada suhu 10°C selama 18 jam. Kemudian dilakukan pengirisan setebal 1-2 mm, lalu dilakukan pengeringan pada suhu 50-60°C selama 4 jam. Hasil pengeringan di peroleh kerupuk mentah beras merah. Kerupuk beras merah mentah dilakukan pengujian kadar air, warna, dan kadar serat kasar. Kerupuk beras merah matang dilakukan pengujian kadar air, volume pengembangan, daya patah, daya serap minyak, dan organoleptik.

Pengujian Kadar Air

Pengukuran kadar air dengan metode thermogravimetri. Kerupuk ditimbang 1 g lalu di oven pada suhu 105°C selama 4 jam, kemudian dilakukan penyimpanan pada eksikator selama 10 menit, lalu ditimbang. Penimbangan dilakukan hingga diperoleh berat konstan dengans selisih 0,2 mg. Rumus yang digunakan:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

Volume Pengembangan

Gelas ukur 500 mL diisi dengan jewawut, lalu dipadatkan dengan *vibrator tyller* (V_1). Pengisian krupuk mentah dengan jewawut, lalu dipadatkan dengan *vibrator tyller* (V_2). Pengisian krupuk matang (digoreng pada suhu 180°C, selama 15 detik) dengan jewawut, lalu dipadatkan dengan *vibrator tyller* (V_3). Pengukuran volume pengembangan dengan rumus:

$$\text{Volume pengembangan} = \frac{V_3 - V_1}{V_2 - V_1} \times 100\%$$

Daya Patah

Pengukuran daya patah dengan menggunakan Ta-TX *texture analyzer* dengan menggunakan probe pisau (*ball probe*). Sampel diukur dengan ketebalan 1,5-2 mm. Hasil yang diperoleh adalah besarnya beban yang diperlukan untuk mematahkan sampel (N/s).

Pengujian Warna

Pengujian warna dilakukan dengan alat Colour Reader Minolta, yaitu dengan menentukan nilai L^* , a^* , dan b^* .

Daya Serap Minyak

Sampel mentah dilakukan pengukuran kadar air dengan metode thermogravimetri, lalu berat kerupuk diperoleh (W_1). Kerupuk mentah digoreng pada suhu 180°C, selama 15 detik. Sampel setelah digoreng dilakukan pengukuran kadar air dengan metode thermogravimetri, lalu berat kerupuk diperoleh (W_2). Pengukuran kadar minyak ditentukan dengan rumus:

$$\text{Daya Serap Minyak} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

Kadar Serat Kasar

Sampel sebanyak 2 g, diektrak lemaknya dengan metode soxhlet (G_1). Sampel didalam erlenmeyer ditambah dengan 200 mL H_2SO_4 1,25% mendidih dan dididihkan selama 30 menit dengan pendingin balik. Kemudian disaring, lalu residu dicuci dengan akuades mendidih sampai air cucian bersifat asam (diuji dengan kertas lakmus). Residu dipindah ke dalam erlenmeyer, ditambah dengan 200 mL NaOH 3,25% mendidih, dan dididihkan selama 30 menit dengan pendingin balik. Dilakukan penyaringan diperoleh berat residu (G_2). Residu dicuci dengan akuades mendidih, lalu dicuci dengan 15 mL alkohol 95%. Residu dan kertas saring dikeringkan pada oven suhu 105°C, selama 4 jam, didinginkan, lalu ditimbang. Penimbangan

hingga didapatkan berat konstan dengan selisih 02 mg (G_3). Kadar serat kasar ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{G_3 - G_2}{G_1} \times 100\%$$

Pengujian Organoleptik

Pengujian dilakukan dengan metode hedonik, dengan parameter pengujian meliputi warna, rasa, dan kerenyahan krupuk. Penentuan perlakuan terbaik diuji dengan metode *spider web*.

Analisis Statistik

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, yaitu proporsi tapioka dengan tepung beras merah yang terdiri dari enam perlakuan yang diulang sebanyak empat kali. Proporsi tapioka:tepung beras merah adalah sebagai berikut: $T_{100}B_0$ = Tapioka 100% : Tepung beras merah 0%, $T_{90}B_{10}$ = Tapioka 90% : Tepung beras merah 10%, $T_{80}B_{20}$ = Tapioka 80% : Tepung beras merah 20%, $T_{70}B_{30}$ = Tapioka 70% : Tepung beras merah 30%, $T_{60}B_{40}$ = Tapioka 60% : Tepung beras merah 40%, $T_{50}B_{50}$ = Tapioka 50% : Tepung beras merah 50%. Data-data yang diperoleh dianalisa statistik dengan uji ANAVA (*Analysis of Varians*) dengan $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui apa ada perbedaan yang nyata antar perlakuan. Jika hasil uji ANAVA menunjukkan ada bedanya, maka pengujian dilanjutkan dengan uji pembandingan berganda dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan $\alpha = 5\%$ untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Krupuk beras merah merupakan krupuk nabati yang berbahan baku sebagian besar adalah tapioka dan tepung beras merah. Penggunaan beras merah bertujuan untuk diversifikasi konsumsi beras merah karena tingkat konsumsi beras merah di masyarakat lebih rendah daripada konsumsi beras putih.

Tepung beras merah yang digunakan berasal dari penggilingan beras merah yang

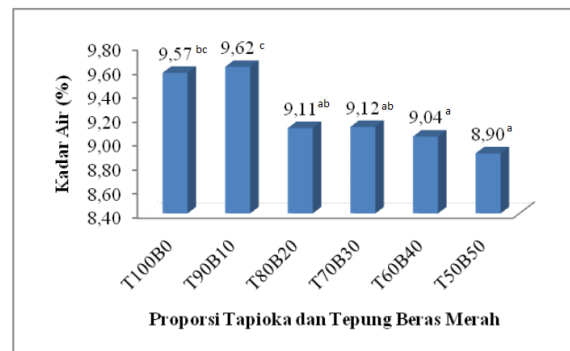
lolos ayakan 80 mesh. Tepung beras merah dilakukan pengujian kadar air, warna, dan kadar serat kasar. Hasil pengujian tepung beras merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Tepung Beras Merah

Analisis	Hasil
Kadar Air (%)	8,47
Kadar Serat Kasar (%)	2,08
Lightness (L*)	56,17
Redness (a*)	18,17
Yellowness (b*)	14,3

Secara teoritis, tepung beras merah memiliki rasio amilosa dan amilopektin sebesar 22:78 (Santika dan Rozakurniati, 2010), sedangkan tapioka memiliki rasio 17:83 (Moelyaningsih, 1990). Substitusi tapioka dengan tepung beras merah dalam pembuatan krupuk beras merah akan mengubah rasio tersebut sehingga ikut mempengaruhi karakteristik fisikokimia dan organoleptik krupuk beras merah.

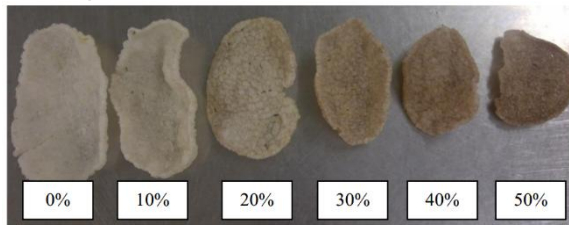
Pengukuran kadar air dengan metode thermogravimetri bertujuan untuk mengetahui kadar air krupuk beras merah mentah. Peningkatan proporsi tepung beras merah menyebabkan penurunan kadar air secara signifikan. Hasil penentuan kadar air kerupuk beras merah mentah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Penentuan Kadar Air Kerupuk Beras Merah Mentah

Perlakuan pengeringan yang sama pada suhu 50°C selama 1 jam dan dilanjutkan pengeringan suhu 60°C selama 3 jam dalam *cabinet dryer* menghasilkan penurunan kadar air akhir krupuk beras merah mentah sebanding dengan peningkatan proporsi tepung beras merah. Penurunan kadar air kerupuk beras merah mentah disebabkan oleh adanya interaksi di antara komponen-komponen di dalam

kerupuk beras merah, yaitu interaksi antara pati, serat, protein, dan air. Salah satu komponen dominan pada tepung beras merah yang banyak mengikat air tanpa ada pemanasan adalah serat. Kadar air adonan kerupuk semakin meningkat dan cenderung lebih lembek saat air yang ditambahkan banyak sehingga gelatinisasi adonan kerupuk saat pengukusan menjadi lebih sempurna, sebaliknya pada adonan yang penambahan airnya sedikit, terjadi kompetisi pengikatan air antara pati dan serat selama pengukusan sehingga air yang digunakan untuk gelatinisasi pati kurang mencukupi. Ukuran kerupuk goreng yang semakin kecil dengan semakin tingginya tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah menunjukkan gelatinisasi adonan kerupuk selama pengukusan tidak sempurna karena jumlah air yang masuk ke dalam granula semakin sedikit. Hasil pengorengan kerupuk beras merah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Pengorengan Kerupuk Beras Merah

Volume pengembangan merupakan salah satu parameter mutu kerupuk goreng yang penting karena berhubungan dengan kerenyahan kerupuk. Kerupuk yang disukai konsumen umumnya memiliki volumepengembangan yang tinggi. Selama penggorengan, kerupuk mengalami pemekaran atau pengembangan sehingga kerupuk menjadi ringan dan porus. Air dan gas yang mula-mula terperangkap dalam gel berubah menjadi uap karena adanya peningkatan suhu; kemudian mendesak gel untuk mengembang dan gas/uap dilepaskan ke lingkungan, sehingga ikatan hidrogen dalam gel tidak mampu menahan pengembangan gas saat penggorengan (Nabil, 1983 dalam Widati dkk., 2007). Hasil

pengujian volume pengembangan kerupuk beras merah dapat dilihat pada Gambar 3,

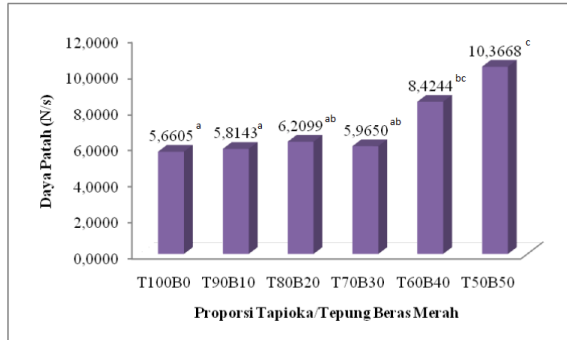


Gambar 3. Volume Pengembangan Kerupuk Beras Merah

Saat digoreng, jumlah air yang diuapkan paling sedikit terjadi pada kerupuk beras merah dengan tingkat substitusi yang paling tinggi sehingga volume pengembangannya paling rendah. Kadar air kerupuk mentah dapat mempengaruhi volume pengembangan kerupuk. Kadar air yang tinggi menyebabkan penurunan volume pengembangan kerupuk. Hal ini disebabkan faktor faktor yang mempengaruhi volume pengembangan kerupuk tidak hanya kadar air kerupuk, tetapi juga komponen-komponen lain dalam kerupuk seperti komposisi proksimat kerupuk beras merah, rasio amilosa amilopektin, serat, protein, dan penggunaan bahan pengembang seperti *baking powder*. Tepung dengan kadar amilosa tinggi menyebabkan penurunan volume pengembangan karena gelondong kerupuk yang terbentuk lebih keras akibat tingkat retrogradasi yang lebih tinggi (Taewee, 2011). Substitusi tapioka dengan tepung beras merah dalam adonan kerupuk dapat menurunkan volume pengembangan karena terjadi pengurangan komponen pati sebagai komponen utama kerupuk goreng. Komponen pati khususnya fraksi amilopektin merupakan salah satu komponen penting yang menentukan volume pengembangan kerupuk karena sifat amilopektin yang *long texture*.

Daya patah kerupuk merupakan parameter yang berhubungan dengan volume pengembangan dan kerenyahan

kerupuk. Puncak-puncak yang terbentuk pada grafik merupakan nilai kekerasan dari banyak pori pada kerupuk Goreng yang dipatahkan oleh *ball probe*. Semakin banyak pori yang terbentuk selama proses penggorengan, puncak-puncak yang terbentuk semakin banyak karena pori yang dipatahkan *ball probe* juga semakin banyak. Daya patah kerupuk beras merah dapat dilihat pada Gambar 4.

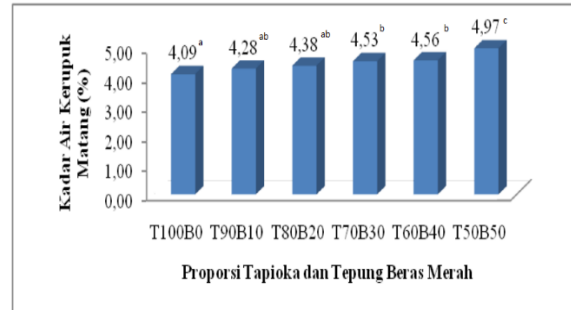


Gambar 4. Daya Patah Kerupuk Beras Merah

Daya patah yang rendah disebabkan oleh tingginya volume pengembangan kerupuk. Volume pengembangan kerupuk yang tinggi menyebabkan penurunan ketebalan lapisan matriks yang mengelilingi rongga udara karena struktur kerangka lebih mengembang. Hal ini menyebabkan gaya yang dibutuhkan untuk mematahkan kerupuk menjadi lebih rendah (Mohamed *et al.*, 1989). Faktor lain yang mempengaruhi daya patah kerupuk adalah gelatinisasi pati yang kurang sempurna dalam adonan kerupuk dan penurunan kadar amilopektin. Gelatinisasi yang kurang sempurna menyebabkan pori yang terbentuk selama penggorengan semakin kecil, padat, dan memiliki rongga udara yang relatif lebih sedikit dan kecil dengan tingginya tingkat substitusi. Hal ini berarti lapisan molekul pati yang mengelilingi rongga udara yang satu dengan lainnya juga semakin tebal sehingga meningkatkan daya patah.

Kadar air kerupuk goreng mempengaruhi parameter penentu mutu kerupuk lain seperti daya patah dan daya serap minyak. Kadar air kerupuk goreng berhubungan dengan komponen dalam kerupuk setelah digoreng yang dapat

mempertahankan air, seperti pati dan serat. Serat dan pati dalam kerupuk beras merah mentah dapat mempertahankan air selama proses pengeringan dan selama penggorengan air masih dapat dilepas lagi. Pengujian kadar air kerupuk beras merah matang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Penentuan Kadar Air Kerupuk Beras Merah Matang

Kadar air kerupuk mentah lebih tinggi daripada kerupuk yang sudah digoreng pada semua perlakuan. Hal ini disebabkan oleh penguapan air selama penggorengan pada matriks kerupuk karena suhu minyak yang tinggi. Selisih pengujian kadar air kerupuk mentah dan matang dapat dilihat pada Tabel 2.

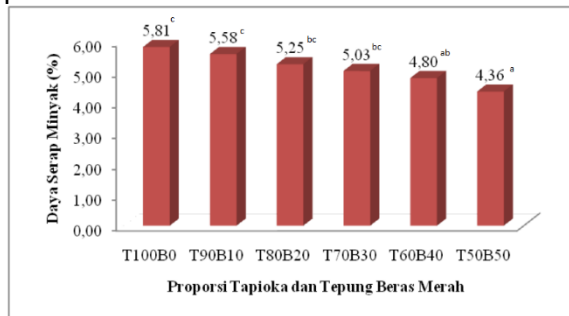
Tabel 2. Selisih Kadar Air Kerupuk Mentah dan Kerupuk Matang

Perlakuan	Sampel	
	Kerupuk Mentah	Kerupuk Matang
T ₁₀₀ B ₀	9,57%	4,09%
T ₉₀ B ₁₀	9,62%	4,28%
T ₈₀ B ₂₀	9,11%	4,38%
T ₇₀ B ₃₀	9,12%	4,53%
T ₆₀ B ₄₀	9,04%	4,56%
T ₅₀ B ₅₀	8,90%	4,97%

Semakin banyak gugus hidrofilik yang dapat mengikat air, semakin tinggi kadar serat kerupuk, sehingga semakin tinggi pula kadar air kerupuk mentah. Jumlah air yang dilepas dari kerupuk mentah menjadi kerupuk matang paling rendah pada tingkat substitusi paling tinggi yang berarti air dalam kerupuk mentah ditahan oleh pati tergelatinisasi yang lebih sempurna dan serat.

Daya serap minyak menunjukkan banyaknya jumlah minyak yang dapat terserap oleh matriks bahan pangan. Daya serap minyak berhubungan dengan volume pengembangan kerupuk, kadar air kerupuk mentah, dan kadar air kerupuk goreng. Hasil

pengujian daya serap minyak dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Daya Serap Minyak

Penurunan daya serap minyak pada kerupuk beras merah akibat dari semakin tingginya tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah disebabkan oleh beberapa hal, seperti turunnya volume pengembangan kerupuk goreng dan kadar air kerupuk mentah, komponen dalam kerupuk yang dapat mempertahankan air, seperti pati dan serat, serta pengaruh proses pengolahan seperti gelatinisasi yang tidak sempurna. Minyak dapat terserap dalam kerupuk goreng sebagai akibat dari pengembangan kerupuk selama penggorengan. Volume pengembangan kerupuk yang tinggi meningkatkan daya serap minyak karena rongga yang terbentuk selama penggorengan akibat pelepasan air dan desakan gas (uap dan karbon dioksida) besar sehingga rongga yang tersedia untuk diisi minyak juga semakin banyak (Noorakmar *et al.*, 2012). Semakin kuat komponen dalam kerupuk mempertahankan air selama penggorengan, makin sedikit air yang teruapkan dan semakin sedikit minyak yang terserap. Gelatinisasi pati yang tidak sempurna selama pengukusan juga dapat mengakibatkan penurunan daya serap minyak karena rongga yang terbentuk tidak maksimal.

Warna dari produk pangan berasal dari pigmen yang secara alami terdapat pada produk pangan tersebut atau perubahan akibat proses pengolahan. Warna dapat diketahui jika ada sumber cahaya yang mengenainya, sehingga sifat absorpsi, transmisi, dan refleksi cahaya oleh benda

serta kondisi lingkungan akan mempengaruhi penilaian terhadap warna.

Lightness menunjukkan kenampakan kerupuk gelap (hitam) atau cerah (putih). Hasil pembacaan berupa interval angka 0 - 100. Semakin kecil angka yang dihasilkan dari pembacaan, semakin gelap atau hitam kenampakan dari kerupuk. Hasil pengujian *lightness* dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *Lightness* Kerupuk Beras Merah

Perlakuan	<i>Lightness</i> (L*)	
	Kerupuk Mentah	Kerupuk Matang
T ₁₀₀ B ₀	42,03 ^e	53,70 ^f
T ₉₀ B ₁₀	38,13 ^d	51,83 ^e
T ₈₀ B ₂₀	36,93 ^c	49,33 ^d
T ₇₀ B ₃₀	36,37 ^{bc}	47,03 ^c
T ₆₀ B ₄₀	35,53 ^b	44,93 ^b
T ₅₀ B ₅₀	32,93 ^{ab}	42,20 ^a
T. Beras Merah	56,17	

Pigmen antosianin yang menyebabkan warna merah atau biru, bahkan hitam pada intensitas tinggi ini menyebabkan kerupuk beras merah cenderung berwarna merah gelap. Selain itu, penurunan kecerahan pada kerupuk mentah juga disebabkan oleh adanya pati beras yang *opaque* saat mengalami gelatinisasi, lain dengan gel tapioka yang jernih. Kerupuk goreng memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi daripada kerupuk mentah. Hal ini disebabkan oleh terjadinya pelonggaran jaringan kerupuk selama penggorengan akibat dari terlepasnya gas dan uap air dari matriks kerupuk sehingga jaringan kerupuk goreng menjadi kurang rapat jika dibandingkan dengan jaringan kerupuk mentah. Pelonggaran jaringan ini menyebabkan ketebalan matriks pati menurun sehingga *sense* kerupuk menjadi lebih putih atau cerah karena terdapat udara yang berpengaruh terhadap refleksi dan penyebaran sinar.

Redness menunjukkan intensitas warna merah pada kerupuk. Hasil pembacaan berupa interval negatif hingga positif. Angka pada interval positif menunjukkan warna kerupuk semakin merah, sedangkan angka pada interval negatif menunjukkan warna kerupuk

semakin hijau. Hasil pengujian *redness* dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian *Redness* Kerupuk Beras Merah

Perlakuan	<i>Redness</i> (a*)	
	Kerupuk Mentah	Kerupuk Matang
T ₁₀₀ B ₀	12,60 ^a	12,43 ^a
T ₉₀ B ₁₀	13,47 ^{ab}	12,67 ^a
T ₈₀ B ₂₀	14,37 ^{bc}	13,50 ^a
T ₇₀ B ₃₀	17,23 ^d	16,50 ^b
T ₆₀ B ₄₀	17,33 ^d	17,17 ^b
T ₅₀ B ₅₀	14,60 ^c	15,87 ^b
T. Beras Merah	18,17	

Peningkatan proporsi tepung beras merah menyebabkan peningkatan *redness* kerupuk mentah secara signifikan, baik pada kerupuk mentah maupun goreng. Nilai *redness* pada kerupuk yang disubstitusi dengan tepung beras merah lebih tinggi daripada kerupuk tanpa substitusi (kontrol) karena tepung beras merah sebagai bahan baku memiliki nilai *redness* yang tinggi.

Yellowness menunjukkan intensitas warna kuning pada kerupuk. Hasil pembacaan juga menunjukkan interval negatif dan positif, dimana nilai positif menunjukkan warna kuning, sedangkan nilai negatif menunjukkan warna biru. Hasil pengujian *yellowness* dapat dilihat Tabel 5.

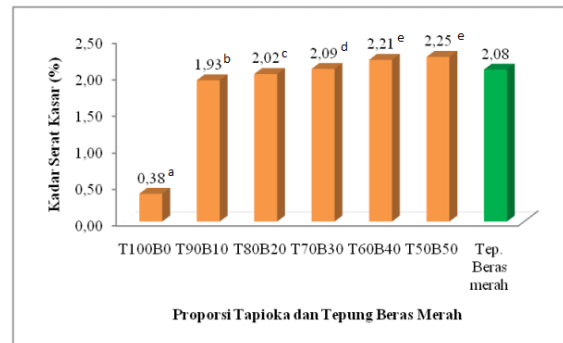
Tabel 5. Pengujian *Yellowness* Kerupuk Beras Merah

Perlakuan	<i>Redness</i> (a*)	
	Kerupuk Mentah	Kerupuk Matang
T ₁₀₀ B ₀	11,83 ^b	9,93 ^a
T ₉₀ B ₁₀	11,77 ^b	10,37 ^a
T ₈₀ B ₂₀	11,73 ^b	12,70 ^b
T ₇₀ B ₃₀	12,70 ^c	12,90 ^b
T ₆₀ B ₄₀	11,53 ^b	12,60 ^b
T ₅₀ B ₅₀	10,10 ^a	14,40 ^b
T. Beras Merah	14,30	

Nilai *yellowness* kerupuk mentah cenderung menurun dengan semakin tingginya tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya matriks kerupuk mentah yang semakin *opaque*/buram sehingga akan menghasilkan kesan kusam dan gelap. Sebaliknya, semakin tinggi tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah, nilai *yellowness* kerupuk goreng semakin meningkat. Hal ini terkait dengan warna kerupuk yang agak kecoklatan

setelah digoreng sebagai akibat dari terbentuknya senyawa melanoidin.

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisa oleh bahan-bahan kimia seperti asam sulfat (1,25%) dan natrium hidroksida (3,25%) yang terdiri dari selulosa dan sedikit lignin dan sebagian kecil hemiselulosa, sedangkan serat pangan adalah bagian yang tidak dapat dihidrolisa oleh enzim-enzim pencernaan, yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin, dan pektat (Hartati dan Prana, 2003; Andarwulan dkk., 2011). Prinsip analisa kadar serat kasar yang dilakukan adalah dengan mereaksikan sampel dengan asam dan basa untuk memisahkan serat kasar dari bahan pangan lain. Hasil pengujian kadar serat kasar dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengujian Kadar Serat Kasar

Kerupuk beras merah dengan tingkat substitusi 10% dan 20% memiliki kadar serat kasar yang lebih rendah (1,93%, dan 2,02%) daripada tepung beras merah (2,08%), sedangkan kerupuk beras merah dengan tingkat substitusi 30%, 40%, dan 50% memiliki kadar serat yang lebih tinggi (2,09%, 2,21%, dan 2,25%) daripada tepung beras merah. Hal ini disebabkan dalam proses pembuatan kerupuk beras merah ada bahan pangan lain yang juga mengandung serat walaupun dalam jumlah kecil, seperti tapioka (0,6%) dan bawang putih (0,42%) sehingga meningkatkan kadar serat kasar dalam kerupuk beras merah (Hastuti, 2008). Kadar serat dalam kerupuk dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik dan kimia kerupuk. Serat dapat mempengaruhi kecukupan gelatinisasi kerupuk; semakin

tinggi serat, derajat gelatinisasi adonan kerupuk semakin rendah sehingga menyebabkan penurunan kadar air dan volume pengembangan.

Warna merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas produk pangan. Penilaian warna dapat dilakukan secara objektif maupun subjektif. Penilaian secara objektif menggunakan alat, sedangkan penilaian secara subjektif menggunakan uji kesukaan panelis (80 panelis) terhadap kerupuk beras merah. Kerenyahan merupakan parameter yang penting dalam menentukan kualitas produk pangan yang berkadar air rendah seperti kerupuk. Kerenyahan dinilai oleh panelis saat kerupuk digigit. Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan apakah produk tersebut diterima oleh konsumen atau tidak. Substitusi tapioka dengan tepung beras merah dalam pembuatan kerupuk beras merah menyebabkan kerupuk memiliki rasa khas beras merah. Hasil pengujian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 6.

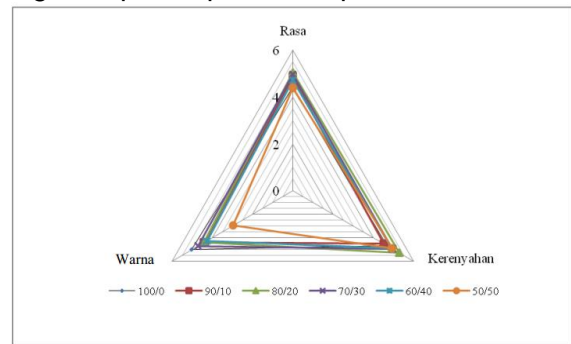
Tabel 6. Hasil pengujian organoleptik

Perlakuan	Warna	Kerenyahan	Rasa
T ₁₀₀ B ₀	5,0250 ^c	4,6750 ^a	4,4250 ^{ab}
T ₉₀ B ₁₀	4,4000 ^b	4,5000 ^a	4,8750 ^a
T ₈₀ B ₂₀	4,4250 ^b	5,2875 ^b	5,0500 ^b
T ₇₀ B ₃₀	4,7125 ^{bc}	4,9375 ^{ab}	4,9750 ^{ab}
T ₆₀ B ₄₀	4,2750 ^b	4,9000 ^{ab}	4,7250 ^b
T ₅₀ B ₅₀	2,9625 ^a	4,9125 ^{ab}	4,4000 ^a

Panelis paling menyukai kerupuk dengan tingkat substitusi 0% dan paling tidak menyukai kerupuk dengan tingkat substitusi 50%. Kesukaan panelis pada tingkat substitusi 10%, 20%, 30%, dan 40% tidak berbeda nyata antar perlakuan, tetapi kesukaan terhadap kerupuk dengan tingkat substitusi 30% dengan skor 4,7125 (netral – agak suka) tidak berbeda nyata dengan 0% dengan skor 5,025 (agak suka – suka). Kesukaan panelis terhadap kerenyahan kerupuk dengan tingkat substitusi 0% dan 10% tidak berbeda nyata, tapi berbeda nyata dengan tingkat substitusi 20% yang paling disukai panelis. Panelis menyukai kerupuk yang tidak terlalu renyah dan tidak terlalu keras, seperti pada perlakuan 20% dengan skor 5,2875 (agak suka – suka) dan 30%

dengan skor 4,9375 (netral – agak suka). Kisaran rata-rata nilai kesukaan terhadap rasa kerupuk beras merah mulai dari netral sampai dengan agak suka adalah 4,4-5,05.

Pengujian untuk menentukan kerupuk beras merah dengan perlakuan terbaik menurut panelis dilakukan dengan *spider web chart* atau radar *chart*. Perlakuan terbaik pada uji organoleptik menurut grafik adalah kerupuk dengan substitusi tepung beras merah sebanyak 20% karena memiliki jumlah luas segitiga tertinggi. Hasil penentuan perlakuan terbaik berdasarkan organoleptik dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Penentuan Perlakuan Terbaik

KESIMPULAN

Semakin tinggi tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah, semakin rendah kadar air kerupuk mentah, volume pengembangan, daya serap minyak, nilai *lightness* kerupuk mentah dan matang, serta nilai kesukaan panelis terhadap warna kerupuk. Semakin tinggi tingkat substitusi tapioka dengan tepung beras merah, semakin tinggi nilai daya patah, kadar air kerupuk matang, nilai *redness*, nilai *yellowness*, dan kadar serat kasar. Perlakuan terbaik berdasarkan uji organoleptik adalah kerupuk dengan tingkat substitusi tepung beras merah sebanyak 20%, dengan kadar air kerupuk mentah sebesar 9,11%, volume pengembangan sebesar 593,75%, daya patah sebesar 6,2099 N/s, daya serap minyak sebesar 5,25%, dan kadar serat kasar 2,02%.

DAFTAR PUSTAKA

- Rustama, M.M., S.R. Rahayuningsih, J. Kusmoro, R. Safitri. 2005. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif. *Biotika*. 4 (2):1-8.
- Alden, L. 2006. *Rice*. <http://www.foodsubs.com/Rice.html> (02 April 2012).
- Noorakmar, A.W., C.S. Cheow, A.R. Norizzah, A. Mohd Zahid, and I. Ruzaina. 2012. Effect of Orange Sweet Potato (*Ipomoea Batatas*) Flour on The Physical Properties of Fried Extruded Fish Crackers. *Int. Food Res. J.* 19 (2):657-664.
- Rohaendi, D. 2009. *Memproduksi Kerupuk Sangrai*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Moelyaningsih. 1990. *Peningkatan Mutu Bahan Baku Tapioka untuk Produk Kerupuk Udang*. Surabaya: Balai Penelitian dan Pengembangan Industri.
- Widati, A.S., Mustakim, S. Indriana. 2007. Pengaruh Lama Pengapuran terhadap Kadar Air, Kadar Protein, Kadar Kalsium, Daya Kembang dan Mutu Organoleptik Kerupuk Rambak Kulit Sapi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2 (1):47-56.
- Taewee, T.K. 2011. MiniReview Cracker "Keropok": A Review on Factors Influencing Expansion. *Int. Food Res. J.* 18 (3):855-866.
- Mohamed, S., N. Abdullah, dan M.K. Muthu. 1989. Physical Properties of Keropok (Fried Crisps) in Relation to the Amylopectin Content of the Starch Flours. Faculty of Food Science and Biotechnology, Malaysia. *J. Sci. Food Agri.* 49, 369-377.
- Hartati, N.S. dan Prana, T.K. 2003. Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung beberapa Kultivar Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott). *Jurnal Natur Indonesia*. 6 (1):29-33.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar, dan D. Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.