



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 1 Januari 2014

**PEMANFAATAN TEPUNG JAGUNG (*Zea mays*) SEBAGAI PENGGANTI TERIGU
DALAM PEMBUATAN BISKUIT TINGGI ENERGI PROTEIN
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L)**

*THE UTILIZATION OF CORN (*Zea mays*) FLOUR AS SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR
IN PRODUCTION OF HIGH PROTEIN ENERGY BISCUITS
WITH ADDITION OF KIDNEY BEANS (*Phaseolus vulgaris* L) FLOUR*

Andri Prasetyo S^{*)}, Dwi Ishartani^{*)}, Dian Rachmawanti Affandi^{*)}

^{*)} *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret*

Received 1 Desember 2013; Accepted 15 Desember 2013; Published Online 1 Januari 2014

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui penambahan maksimal tepung kacang merah sehingga dapat dihasilkan biskuit yang paling disukai. Mengevaluasi sifat sensoris, fisikokimia dan energi yang dihasilkan dari biskuit formula terbaik serta dibandingkan dengan SNI biskuit tahun 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung jagung dan tepung kacang merah secara signifikan mempengaruhi sifat sensoris, fisikokimia, dan energi dari biskuit yang dihasilkan. Ditinjau dari sifat sensoris, biskuit terbaik dan paling disukai adalah biskuit dengan bahan baku tepung jagung 60 gr dan tepung kacang merah 20 gr. Rasio pengembangan biskuit tepung jagung terbaik 5,00%. Tingkat kekerasan biskuit tepung jagung terbaik 19,80 N. Rentang warna biskuit jagung adalah warna merah kekuningan. Sifat kimia biskuit tepung jagung terbaik yaitu kadar air 2,30%, kadar abu 2,75%, kadar lemak 16,49%, kadar protein 12,22%, kadar karbohidrat 66,28% dan FFA 0,89%. Kadar air, kadar protein dan FFA biskuit tepung jagung terbaik memenuhi syarat mutu biskuit tahun 2011 (SNI 2973:2011). Energi yang diberikan biskuit tepung jagung sebesar 460,71 kkal/100 gr.

Kata kunci: : jagung, kacang merah, biskuit, sifat sensoris, sifat fisik, sifat kimia, tinggi energi protein

ABSTRACT

The aim of this research were to determine the ratio of corn flour and kidney bean flour which produced the most preferred biscuit's and evaluate the sensory properties, physicochemical and energy produced from the best formula biscuits and compared with SNI in 2011. The results showed that the use of corn flour and kidney bean flour significantly affected the sensory properties, physicochemical, and the energy of biscuits. In terms of sensory properties, the most preferred biscuits was biscuit with 60 gr corn flour and 20 gr kidney beans flour. Development ratio of the best corn flour was 5,00%. Fmax of the best corn flour biscuits was 19,80 N. Color of the best corn flour biscuits was a yellowish color. The chemical properties of the best corn flour biscuit were moisture content was 2,30%, ash content was 2,75%, fat content was 16,49%, protein content was 12,22%, carbohydrate content was 66,28% and FFA was 0,89%. The best corn flour biscuit's moisture content, protein content and FFA qualified the biscuit's standar in 2011 (SNI 2973:2011). Energy that provided by corn flour biscuits was 460,71 kcal/100 gr.

Keywords: corn, kidney beans, biscuits, sensory properties, physical properties, chemical properties, high protein energy

PENDAHULUAN

Berbagai masalah yang terkait dengan pangan banyak dialami oleh Negara-negara di dunia termasuk Indonesia. Jumlah dan laju pertumbuhan penduduk Indonesia yang tinggi mengakibatkan konsumsi beras sebagai sumber karbohidrat semakin tinggi dan kekurangan beras akan terus membesar. Hal serupa juga terjadi pada kebutuhan terigu, karena selera masyarakat Indonesia yang lebih menyukai makanan berbahan dasar tepung terigu dibandingkan tepung jenis lain. Permasalahan juga terjadi pada kebutuhan protein. Sebagai sumber protein nabati, superioritas kacang kedelai di Indonesia masih belum terkalahkan dengan sumber protein nabati lain. Hal ini tentunya dapat mengancam ketahanan pangan di Indonesia. Diversifikasi pangan merupakan solusi yang sangat tepat untuk mengatasi kebutuhan pangan, khususnya karbohidrat dan protein.

Selain dikonsumsi secara langsung, jagung juga dapat diolah menjadi tepung untuk memperoleh produk turunannya. Produksi jagung pipil kering di Indonesia pada tahun 2012 sebesar 17,64 juta ton (BPS, 2012). Menurut Suarni (2009), tepung jagung kuning memiliki kandungan karbohidrat sebesar 73,3 g/100 g, protein 9,2 g/100 g dan lemak 3,9 g/100 g. Namun, kandungan proteinnya masih sangat rendah yaitu sekitar 9,2%. Maka perlu adanya penambahan sumber protein seperti kacang-kacangan untuk meningkatkan kandungan proteinnya.

Salah satu jenis kacang-kacangan memiliki kandungan protein yang tinggi (26,3 g/100g) (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1992) serta dapat tumbuh baik di Indonesia adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L). Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura, (2011) produksi kacang merah di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 92.508 ton. Dari jumlah tersebut maka kacang merah sangat berpotensi menggantikan jenis kacang lain seperti kacang kedelai. Selain itu kacang merah kaya akan asam amino esensial seperti lisin dan leusin yang sangat berguna untuk kesehatan. Dengan kandungan gizi yang sangat baik dari jagung dan kacang merah, maka komoditi tersebut layak untuk dijadikan bahan baku dalam pembuatan biskuit. Biskuit merupakan salah satu makanan ringan yang disukai masyarakat karena enak, manis, dan renyah.

Penambahan kacang merah pada pembuatan biskuit jagung diharapkan mampu meningkatkan kandungan protein. Tetapi, penambahan tepung kacang merah diduga akan mempengaruhi karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit jagung yang dihasilkan. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dilihat pengaruh proporsi adonan antara tepung jagung sebagai sumber karbohidrat dan tepung kacang merah sebagai sumber protein terhadap kualitas sensoris dan kandungan gizi dari biskuit terbaik yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *cabinet dryer*, mesin *milling* dan ayakan 80 mesh, *moisture tester*, *mixer* 'Miyako', oven 'Kirin', cetakan, loyang, mangkok, krus/cawan beserta tutup, desikator, oven 'Memert', penjepit cawan, neraca analitik, cawan pengabuan, tanur 'Barnstead Thermolyne', satu set alat destilasi, satu set alat titrasi, kertas saring, *hot plate* 'Heidolph K310', *chromameter* 'Konika Minolta', *lyold universal testing machine*, jangka sorong, borang, nampan, dan piring saji.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jagung pipil kuning varietas BISI-2 (ditepungkan), kacang merah yang ditepungkan, tepung tapioka, susu skim, gula halus, margarin. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu larutan H_2SO_4 pekat, larutan $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, larutan K_2SO_4 , larutan NaOH 50%, larutan asam borat 4%, larutan indikator *methyl red/bromocresol green*, batu didih, larutan HCl, dan $(NH_4)_2SO_4$, petroleum benzene, etanol netral, indikator PP 1%, NaOH 0,1 N.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu pembuatan tepung jagung dan tepung kacang merah, proses pembuatan biskuit dan analisis produk.

Pembuatan Tepung Jagung

Metode yang digunakan dalam pembuatan tepung jagung adalah metode penggilingan kering. Pada metode ini, penggilingan jagung dilakukan

dua kali. Penggilingan pertama bertujuan untuk memisahkan bagian endosperma jagung dengan lembaga, kulit dan *tip cap*. Penggilingan kedua dilakukan untuk memperhalus ukuran jagung menjadi tepung. Selanjutnya, tepung hasil penggilingan kedua diayak dengan ukuran 80 mesh agar tepung yang dihasilkan lebih homogen.

Pembuatan Tepung Kacang Merah

Proses Pembuatan tepung kacang merah dilakukan secara kering. Pertama tepung kacang merah direndam selama 48 jam untuk menurunkan senyawa zat anti gizi. Setelah direndam, kacang dicuci dan ditiriskan kemudian di keringkan dengan menggunakan *cabinet drier* dengan suhu 60°C hingga kadar air mencapai 10-12%. Setelah kering, kacang merah dikupas kulitnya lalu disangrai. Setelah disangrai kemudian ditepungkan dan diayak dengan saringan 80 mesh.

Pembuatan Biskuit

Pertama yang dilakukan dalam pembuatan biskuit adalah penimbangan bahan-bahan lalu pencampuran gula halus, margarine, susu skim dan kuning telur selama 10 menit hingga homogen. Setelah itu pencampuran dengan tepung sesuai formulasi dan ditambahkan garam, *baking powder*, dan vanili hingga tercampur rata dan kalis. Setelah adonan homogen dilakukan pencetakan setelah itu dipanggang menggunakan oven dengan suhu 160-170°C selama 10-12 menit.

Analisis Produk

Analisis yang dilakukan pada tepung jagung, tepung dan kacang merah terdiri dari analisa kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Analisa yang dilakukan pada biskuit garut terdiri dari analisa sensoris meliputi uji kesukaan dengan metode skoring (aroma, warna, rasa, kerenyahan, dan *mouthfeel*) dan metode rangking (*overall*) (Setyaningsih dkk, 2010) dan fisikokimia. Sifat fisik meliputi rasio pengembangan (Sulistianing, 1995), tekstur dengan alat *Lyod Universal Testing Machine* (Indriyani, 2007) dan warna dengan metode hunter La*b* (Pangastuti, 2012). Untuk sifat kimia meliputi kadar air dengan metode thermogravimetri (AOAC, 2006), kadar abu

dengan cara kering (AOAC, 2006), kadar lemak dengan metode soxhlet (AOAC, 2006), kadar protein dengan metode kjeldahl (AOAC, 2006), kadar karbohidrat dengan metode *by difference* (Andarwulan dkk, 2011), kadar lemak bebas (sebagai asam oleat) dengan metode titrasi (SNI 2973:2011) dan energi total dengan perhitungan secara tak langsung (Suhardjo dan Kusharto, 1992). Pengujian sifat kimia bahan baku dan produk menggunakan metode yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Kimia Bahan Baku

Pengujian sifat kimia bahan baku dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi tepung jagung dan tepung kacang merah sebagai bahan baku utama dalam pembuatan biskuit. Sifat kimia tepung jagung dan tepung kacang merah yang diuji meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Komposisi kimia tepung jagung dapat dilihat pada **Tabel 1.1**.

Tabel 1.1. Kandungan Kimia Tepung Jagung, Tepung Kacang Merah, dan Tepung Terigu

| Komposisi | T. Jagung | T. Kacang Merah | T. Terigu |
|-----------------|------------|-----------------|-----------|
| Air (%) | 8,19±1,10 | 7,12±0,23 | 7,80* |
| Abu (%) | 1,56±0,13 | 2,52±0,03 | 0,64** |
| Lemak (%) | 3,73±0,16 | 1,41±0,62 | 2** |
| Protein (%) | 9,71±0,07 | 23,99±0,05 | 8,00** |
| Karbohidrat (%) | 77,01±1,04 | 64,18±0,74 | 82,35* |

Keterangan: Anggrini (2009)*
Bogasari, 2013**

Tepung jagung memiliki kandungan lemak yang tinggi dibandingkan tepung kacang merah dan tepung terigu yaitu sebesar 3,73%. Tepung kacang merah memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada tepung jagung dan tepung terigu yaitu sebesar 23,99%. Tepung terigu memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan tepung jagung dan tepung kacang merah yaitu sebesar 82,35%.

B. Sifat Sensoris Biskuit Tepung Jagung dengan Berbagai Variasi Formula

Tabel 1.2 Skor Tingkat Kesukaan Kesukaan Biskuit Tepung Jagung dengan Berbagai Variasi Formula

| Formula Biskuit (T. Jagung & T. K. merah) | Parameter | | | | | |
|---|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | War na ¹ | Aro ma ¹ | Ra sa ¹ | Kere nya han ¹ | Mouth feel ¹ | Over all ² |
| F1 (60:20) | 3,84 ^b | 3,98 ^b | 3,76 ^b | 3,72 ^a | 3,40 ^a | 0,35 ^b |
| F2 (50:30) | 3,64 ^b | 3,46 ^a | 3,34 ^a | 3,44 ^a | 3,30 ^a | 0,13 ^a |
| F3 (40:40) | 3,30 ^a | 3,28 ^a | 3,28 ^a | 3,38 ^a | 3,14 ^a | 0,22 ^a |

Keterangan: Dalam satu kolom angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak beda nyata pada $\alpha = 0,05$

¹ Skor: 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral; 4= suka; 5= sangat suka

² Skor: semakin tinggi skor maka semakin disukai

Warna

Berdasarkan **Tabel 1.2** dapat dilihat bahwa biskuit F3 berbeda nyata terhadap biskuit F1 dan F2. Biskuit F1 dan F2 disukai oleh panelis dengan skor 3,84 dan 3,64. Sedangkan biskuit F3 disukai panelis dengan skor 3,30. Dari hasil tersebut terlihat bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang merah akan menghasilkan skor yang semakin rendah. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan kacang merah maka warna biskuit akan semakin coklat/gelap karena terjadi reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi Maillard (Winarno, 2002). Reaksi Maillard terjadi karena reaksi antara gula reduksi dan gugus amina dari protein atau asam amino (Fennema 1985). Gula reduksi yang berasal dari jagung akan bereaksi dengan asam amino yang berasal dari tepung kacang merah. Menurut Imandira (2012), semakin banyak penambahan sumber protein yang berupa tepung ikan lele pada pembuatan biskuit akan menyebabkan produk menjadi coklat.

Aroma

Dari **Tabel 1.2** dapat dilihat bahwa biskuit F1 berbeda nyata dengan biskuit F2 dan F3.

Biskuit F1 disukai panelis dengan skor 3,98. Sedangkan biskuit F2 dan F3 disukai oleh panelis dengan skor 3,46 dan 3,28. Semakin banyak penambahan tepung kacang merah menunjukkan skor aroma yang semakin rendah. Hal ini karena kacang merah memiliki *beany flavor*, yang merupakan faktor intrinsik yang disebabkan oleh kerusakan oksidatif asam lemak tak jenuh karena aktivitas enzim lipoksigenase (Smith dan Circle, 1972). Sedangkan jagung memiliki aroma yang telah dikenal konsumen. Menurut Zhou *et al.*, (1999), aroma jagung dan hasil olahan jagung dihasilkan dari senyawa – senyawa volatil utama yaitu: dimetilsulfida, 1-hidroksi propanon, 2-hidroksi-3-butanon dan 2,3-butanadiol.

Rasa

Berdasarkan **Tabel 1.2** biskuit F1 berbeda nyata dengan formula F2 dan F3. Biskuit F1 disukai panelis dengan skor 3,76. Sedangkan biskuit F2 dan F3 disukai oleh panelis dengan skor 3,34 dan 3,28. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang merah maka penerimaan panelis terhadap rasa dari produk semakin rendah. Hal ini diduga karena adanya rasa pahit yang ditimbulkan seiring dengan penambahan tepung kacang merah. Menurut Imandira (2012), rasa pahit ditimbulkan oleh hidrolisis asam-asam amino (lisin dan leusin) yang terjadi pada reaksi Maillard saat proses pembuatan biskuit. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Wong *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa asam amino lisin dan leusin akan memberikan sensasi *bitter taste* (rasa pahit) apabila dipanaskan diatas suhu 100⁰C. Yaumi (2010), menambahkan bahwa pada atribut rasa tingkat penambahan tepung kacang merah sebesar 20% pada donat masih disukai oleh panelis.

Kerenyahan

Tabel 1.2 menunjukkan bahwa variasi formula pada pembuatan biskuit tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada atribut kerenyahan. Biskuit F1, F2, dan F3 disukai panelis dengan nilai berturut – turut yaitu 3,72; 3,44; dan 3,38. Biskuit yang dihasilkan memiliki tekstur yang padat dan

renyah. Salah satu faktor yang mempengaruhi tekstur biskuit adalah tingkat kehalusan dari bahan baku tepung yang digunakan. Pengayakan tepung jagung dan tepung kacang merah dilakukan dengan ayakan 80 mesh. Imandira (2012), menyatakan bahwa keseragaman tingkat kehalusan tepung ubi jalar dan tepung ikan lele menyebabkan tekstur biskuit yang dihasilkan tidak berbeda nyata.

Mouthfeel

Menurut Kealy (2006), *mouthfeel* merupakan suatu sensasi yang dirasakan konsumen pada saat mengunyah atau menelan suatu makanan. **Tabel 1.2** menunjukkan bahwa variasi formula pada pembuatan biskuit tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan yang dimilikinya. Hal ini terbukti dengan nilai ketiga formula biskuit diikuti oleh notasi yang sama dan memiliki rentang nilai yang tidak jauh berbeda, yaitu pada perbandingan formula 60:20 sebesar 3,40; perbandingan formula 50:30 sebesar 3,30; dan perbandingan formula 40:40 sebesar 3,14. Menurut Matz dan Matz (1978), lemak memberikan sumbangan terhadap citarasa biskuit yang khas dan membuat biskuit melunak saat di mulut.

Overall

Berdasarkan **Tabel 1.2** menggunakan uji ranking, respon kesukaan panelis terhadap sampel biskuit berbahan dasar tepung jagung dan tepung kacang merah menunjukkan hasil bahwa biskuit F1 yang memiliki komposisi 60% tepung jagung dan 20% tepung kacang merah merupakan formula yang berbeda dengan formula pada biskuit F2 dan F3. Dengan demikian biskuit F1 paling disukai oleh panelis dengan rerata skor sebesar 0,35. Biskuit F2 sebesar -0,13 dan biskuit F3 sebesar -0,22. Dilihat dari hasil uji skoring sebelumnya dengan beberapa parameter seperti warna, rasa, aroma, kerenyahan dan *mouthfeel* menunjukkan bahwa biskuit F1 paling disukai oleh panelis.

C. Sifat Fisik Biskuit Tepung Jagung Terbaik

Rasio Pengembangan

Rasio pengembangan merupakan perbandingan antara diameter biskuit hasil pemanggangan dengan diameter adonan biskuit

sebelum pemanggangan. Menurut Sulistianing (1995), analisa diperlukan untuk mengetahui persentase output produk yang dihasilkan. Hasil analisa rasio pengembangan dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3. Rasio Pengembangan Biskuit Terigu (A) dan Biskuit Jagung dan Kacang Merah Terbaik (60:20) (B)

| Biskuit | Rasio Pengembangan (%) |
|---|--------------------------|
| T. Terigu (kontrol) (A) | 11,88 ^a ±0,35 |
| T. Jagung 60 gr & T. Kacang Merah 20 gr (B) | 5,00 ^b ±0,12 |

Keterangan: notasi yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada α 5%

Berdasarkan **Tabel 1.3** dapat dilihat rasio pengembangan untuk biskuit A sebesar 11,88% dan biskuit B sebesar 5,00%. Dari hasil tersebut terlihat bahwa terdapat perbedaan rasio pengembangan yang tinggi antara biskuit A dan biskuit B. Dalam proses pembuatan produk olahan biskuit yang berperan penting dalam pengembangan adonan adalah senyawa *gluten* yang terkandung dalam tepung terigu. Menurut Suarni dan Firmansyah (2005), tepung jagung sebenarnya memiliki gluten tetapi kandungannya tidak lebih dari 1% sehingga tidak terlalu signifikan dalam proses pengembangan produk.

Menurut Antara (2013), senyawa *gluten* tersusun atas dua fraksi, yaitu *glutenin* dan *gliadin* yang masing-masing akan menentukan elastisitas serta plastisitas adonan. Sifat elastis dan plastis pada adonan roti tersebut diakibatkan terbentuknya “kerangka” seperti jaring-jaring dari senyawa *glutenin* dan *gliadin*. Selanjutnya kerangka seperti jaring-jaring inilah yang berperan sebagai perangkap udara sehingga adonan roti menjadi mengembang. Widianarko dkk (2000), menambahkan bahwa udara yang terperangkap dalam kerangka jaring-jaring *gluten* sebenarnya merupakan gas CO₂. Gas tersebut dapat dihasilkan oleh baking soda/soda kue yang biasa digunakan sebagai *leavening agent*. Dalam mekanismenya, soda kue yang memiliki sifat basa akan bereaksi dengan asam yang berasal dari mentega sehingga terjadi proses asam basa yang akan menghasilkan gas CO₂.

Tekstur

Pengukuran tekstur biskuit dilakukan secara obyektif dengan menggunakan *Llyod Universal Testing Machine* (LUTM). Dengan alat ini tekstur biskuit diukur sebagai respon bahan terhadap gaya yang diberikan. Pada pengukuran ini akan muncul kurva hubungan antara gaya, waktu, dan puncak kurva (F max). F max menunjukkan tenaga maksimum yang diperlukan alat untuk menekan biskuit hingga patah. Semakin besar nilai N (*load*) maka semakin tinggi tingkat kekerasan bahan (Indriyani, 2007). Hasil analisa tekstur biskuit dapat dilihat pada **Tabel 1.4**

Tabel 1.4 Gaya Tekan Maksimal Pada Biskuit Terigu (A) dan Biskuit Jagung dan Kacang Merah Terbaik (60:20) (B)

| Biskuit | F Maks (N) |
|---|--------------------------|
| T. Terigu (kontrol) (A) | 16,57 ^a ±1,00 |
| T. Jagung 60 gr T. Kacang Merah 20 gr (B) | 19,80 ^b ±0,83 |

Keterangan: notasi yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada α 5%

Dari **Tabel 1.4** dapat dilihat hasil pengujian tekstur yang didapatkan bahwa gaya maksimal yang dibutuhkan sesaat sebelum biskuit A patah sebesar 16,57 N sedangkan biskuit B sebesar 19,80 N. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa biskuit B lebih membutuhkan gaya yang lebih besar daripada biskuit A, dengan demikian biskuit B lebih keras dibandingkan biskuit A. Hal ini dikarenakan tidak terdapatnya gluten pada biskuit B. Apabila kandungan gluten semakin sedikit maka adonan kurang mampu menahan gas, akibatnya adonan kurang mengembang dan tekstur biskuit menjadi keras. Hasil ini juga berkorelasi positif terhadap rasio pengembangan yang dihasilkan. Pada **Tabel 1.4** terlihat bahwa rasio pengembangan biskuit B lebih kecil daripada biskuit A sehingga gaya yang dibutuhkan alat untuk mematahkan biskuit lebih besar. Semakin besar rasio pengembangan maka semakin kecil gaya yang dibutuhkan alat untuk mematahkan biskuit.

Selain protein yang berupa gluten pada terigu, tingkat kekerasan pada produk biskuit ini juga dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopektin. Menurut Wilson (1960), tepung

terigu mengandung amilosa 25 % dan amilopektin 75 %. Sedangkan tepung jagung memiliki amilosa 34,55 % dan amilopektin 64,55 % (Suarni, 2009). Semakin tinggi amilosa maka amilopektin semakin rendah sehingga teksturnya semakin keras.

Warna

Pengujian warna dilakukan untuk mengetahui warna produk secara obyektif karena pengujian warna secara subyektif akan menghasilkan data yang sangat beragam (Gustiar, 2009). Pengujian kualitas warna dilakukan dengan menggunakan alat *chromameter* dengan metode Hunter. Berdasarkan hasil pengukurannya diperoleh nilai ⁰Hue yang dapat dilihat pada **Tabel 1.5**.

Tabel 1.5 Nilai ⁰Hue Biskuit Terigu (A) dan Biskuit Jagung dan Kacang Merah Terbaik (60:20) (B)

| Biskuit | L | a | b | ⁰ Hue |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| T. Terigu (A) | 73,7 ^a ±0,6 | 5,7 ^a ±0,1 | 37,8 ^a ±1,0 | 81,3 ^a ±0,2 |
| T. Jagung & T. Kacang Merah (B) | 69,2 ^b ±1,5 | 8,0 ^b ±0,1 | 42,2 ^b ±0,5 | 79,2 ^b ±0,2 |

Keterangan:

*Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada α 5%

Pada **Tabel 1.5** dapat dilihat sampel biskuit tepung jagung memberikan nilai L sebesar 69,29; notasi a sebesar 8,02; dan notasi b sebesar 42,25. Dengan mengetahui nilai dari notasi a dan b dapat dihitung ⁰Hue yaitu sebesar 79,24. Pada sampel biskuit kontrol memberikan nilai L sebesar 73,73; notasi a sebesar 5,77; dan notasi b sebesar 37,83. Dengan mengetahui nilai dari notasi a dan b dapat dihitung ⁰Hue. Setiap besarnya ⁰Hue memiliki daerah kisaran warna kromatis yang berbeda. Rentang nilai ⁰Hue dan daerah kisaran warna kromatis dapat dilihat pada **Tabel 1.6**.

Berdasarkan **Tabel 1.6** dapat diketahui bahwa nilai ⁰Hue kedua sampel memiliki daerah kisaran warna kromatis yang sama meskipun secara statistik menunjukkan hasil yang berbeda, yaitu warna Merah Kekuningan (MK). Menurut Johnson (1991), hal ini diakibatkan oleh kandungan pigmen xantofil yang terdapat pada biji jagung utuh. Xantofil termasuk dalam

pigmen karotenoid yang memiliki gugus hidroksil (Winarno, 2002).

Tabel 1.6 Nilai ⁰Hue dan Daerah Kisaran Warna Kromatis

| ⁰ Hue | Daerah Kisaran Warna Kromatis |
|------------------|-------------------------------|
| 18° - 54° | Merah (M) |
| 54° - 90° | Merah Kekuningan (MK) |
| 90° - 126° | Kuning (K) |
| 126° - 162° | Hijau Kekuningan (HK) |
| 162° - 198° | Hijau (H) |
| 198° - 234° | Hijau Kebiruan (HB) |
| 234° - 270° | Biru (B) |
| 270° - 306° | Ungu Kebiruan (UB) |
| 306° - 342° | Ungu (U) |
| 342° - 18° | Ungu Kemerahan (UM) |

Sumber: Hutchings (1999) dalam Gustiar (2009)

D. Sifat Kimia Biskuit Tepung Jagung Terbaik

Tabel 1.7 Komposisi Kimia Biskuit Terigu (A) serta Biskuit Jagung dan Kacang Merah Terbaik (60:20) (B)

| Parameter | | SNI | Biskuit A | Biskuit B |
|-------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| Kadar air | % wb | Maks. 5 ^{**} | 3,42 ^a ±0,27 | 2,25 ^b ±0,14 |
| | % db | - | 3,54 ^a ±0,29 | 2,3 ^b ±0,15 |
| Kadar abu | % wb | Maks 1,6 [*] | 2,34 ^a ±0,08 | 2,65 ^a ±0,18 |
| | % db | - | 2,40 ^a ±0,08 | 2,75 ^b ±0,18 |
| Kadar lemak | % wb | Min 9,5 [*] | 15,39 ^a ±0,99 | 16,07 ^a ±0,61 |
| | % db | - | 15,93 ^a ±1,00 | 16,49 ^a ±0,77 |
| Kadar protein | % wb | Min 5 ^{**} | 10,34 ^a ±0,19 | 11,94 ^b ±0,54 |
| | % db | - | 10,71 ^a ±0,21 | 12,22 ^b ±0,53 |
| Kadar karbohidrat | % wb | - | 68,49 ^a ±0,96 | 67,07 ^a ±1,15 |
| | % db | - | 67,40 ^a ±0,97 | 66,28 ^a ±1,15 |
| FFA | % | Maks. 1 ^{**} | 0,65 ^a ±0,002 | 0,89 ^b ±0,01 |
| Energi | kcal/100 gr | Min 400 [*] | 453,89 ^a ±6,0 | 460,71 ^a ±3,2 |

Keterangan:Notasi yang berbeda dalam satu baris menyatakan beda nyata pada α5%.

* Badan Standarisasi Nasional 1992.

**Badan Standarisasi Nasional 2011

Kadar air

Berdasarkan **Tabel 1.7** dapat dilihat persentase kadar air untuk biskuit A sebesar 3,54% (db) dan biskuit B sebesar 2,30% (db). Pada **Tabel 1.7** diketahui kadar air biskuit B lebih rendah daripada biskuit A Hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa kadar air antara biskuit A dan biskuit B berbeda nyata. Hal ini dikarenakan adanya kandungan gluten pada biskuit A yang menyebabkan air yang

sudah terikat tidak mudah menguap karena sifat gluten yang elastis sehingga mampu menahan air. Semakin rendah kandungan gluten dalam adonan menyebabkan pelepasan molekul air saat pemanggangan menjadi semakin mudah (Widjanarko, 2008).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-1992, kadar air maksimal biskuit adalah 5% (wb). Sedangkan kadar air biskuit A sebesar 3,42% (wb) dan biskuit B sebesar 2,25% (wb). Dengan hasil ini maka kadar air biskuit A dan biskuit B lebih rendah dibandingkan batas maksimal yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973-2011.

Kadar abu

Berdasarkan **Tabel 1.7** dapat dilihat persentase kadar abu untuk biskuit A sebesar 2,40% (db) lebih rendah dibandingkan biskuit B sebesar 2,75% (db). Kadar abu biskuit juga dipengaruhi oleh bahan baku adonan biskuit, seperti tepung, *baking powder*, dan margarin. **Tabel 1.1** menunjukkan bahwa kadar abu bahan baku dari tepung jagung sebesar 1,56%, tepung kacang merah sebesar 2,52%, dan tepung terigu sebesar 0,64%. Besarnya kadar abu pada tepung jagung dan tepung kacang merah tersebut, akan menghasilkan biskuit B yang memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan biskuit A.

Kadar abu biskuit A (% wb) dan biskuit B (% wb) lebih tinggi dibandingkan batas maksimal yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-1992 yaitu 1,6% (wb). Menurut Suarni (2009), jagung memiliki beberapa mineral seperti K, Na, P, Ca, dan Fe. Sedangkan kacang merah memiliki beberapa komponen mineral seperti Ca, P dan, Fe. Kadar Karbohidrat

Kadar lemak

Berdasarkan **Tabel 1.7** dapat dilihat persentase kadar lemak untuk biskuit A sebesar 15,93% (db) lebih rendah dibandingkan biskuit B sebesar 16,49% (db). Tingginya kadar lemak biskuit B dibandingkan biskuit A disebabkan dari kadar lemak pada bahan baku. **Tabel 1.1** menunjukkan bahwa tepung jagung memiliki kadar lemak yang lebih tinggi (3,73%) dibandingkan tepung terigu (2%). Sehingga semakin banyak tepung jagung yang digunakan

akan meningkatkan kadar lemak dalam biskuit B.

Penambahan margarin dan kuning telur dalam jumlah yang sama menyebabkan kadar lemak dalam biskuit A dan biskuit B tidak berbeda nyata. Menurut Mulyantini (2010), kuning telur mengandung sekitar 32-36% lemak. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-1992, kadar lemak biskuit minimal 9,5% (wb). Dengan hasil ini maka kadar lemak biskuit A (% wb) dan biskuit B (% wb) lebih tinggi dibandingkan batas minimal yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-1992.

Kadar protein

Berdasarkan **Tabel 1.7** dapat dilihat kadar protein biskuit A sebesar 10,71% (db) lebih rendah dibandingkan biskuit B sebesar 12,22% (db). Kadar protein biskuit A dan biskuit B lebih tinggi dibandingkan batas minimal yang ditetapkan pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973-2011 yaitu 5%. Kandungan protein dalam biskuit sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Dari **Tabel 1.1** terlihat bahwa tepung kacang merah memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu sebesar 23,998% dan tepung jagung memiliki kandungan protein yang rendah yaitu sebesar 9,71%. Sedangkan protein pada tepung terigu sebesar 8%.

Penambahan tepung kacang merah pada biskuit B ternyata mampu meningkatkan kadar protein pada biskuit A dan memberikan perbedaan kadar protein yang signifikan. Prinsip penggabungan antara kacang-kacangan dan sereal akan dapat memperbaiki mutu protein sehingga tujuan peningkatan mutu protein dapat tercapai (Muchtadi, 1989). Menurut Johnson (1991), protein terbanyak dalam tepung jagung adalah zein dan glutelin. Zein kaya akan asam amino glutamat dan prolin. Menurut Astawan (2009), protein pada kacang merah adalah faseolin, fasin, dan konfaseolin. Asam amino yang banyak terdapat pada kacang merah adalah lisin dan leusin. Sedangkan protein pada tepung terigu adalah gluten. Menurut syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973-2011, kadar protein biskuit minimal sebesar 5% (wb). Dengan demikian, kadar protein biskuit A (%

wb) dan biskuit B (% wb) sudah memenuhi syarat mutu tersebut.

Kadar karbohidrat

Berdasarkan **Tabel 1.7** dapat dilihat persentase kadar karbohidrat untuk biskuit A sebesar 67,40% (db) dan biskuit B sebesar 66,28% (db). Kadar karbohidrat biskuit juga tidak lepas dari kadar karbohidrat bahan baku. Pada **Tabel 1.1** menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung terigu sebesar 82,35%, tepung kacang merah sebesar 64,18%, dan tepung jagung sebesar 77,01%. Penambahan kacang merah ternyata juga memberikan sumbangan yang cukup pada kadar karbohidrat. Hal ini terbukti bahwa kadar karbohidrat antara biskuit A dan biskuit B tidak berbeda nyata.

Peningkatan kadar abu, lemak dan protein akan mempengaruhi perhitungan kadar karbohidrat secara *by difference*. Kadar karbohidrat yang dihitung secara *by difference* dipengaruhi oleh komponen gizi lain, semakin rendah komponen gizi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi (Sugito dan Ari Hayati, 2006).

Kadar asam lemak bebas (asam oleat)

Berdasarkan **Tabel 1.7** dapat dilihat persentase kadar asam lemak bebas (asam oleat) untuk biskuit A sebesar 0,65% dan biskuit B sebesar 0,89%. nilai kadar asam lemak bebas biskuit menunjukkan beda nyata antara biskuit A dan biskuit B. Asam lemak bebas dihitung sebagai asam lemak oleat karena sumber lemak terbesar yang digunakan pada pembuatan biskuit yaitu margarin sebesar 40gram/100 gram bahan.

Asam lemak yang paling dominan pada margarin adalah asam oleat. Margarin merupakan produk olahan dari minyak sawit, dimana kandungan asam lemak utama yaitu asam palmitat pada fraksi stearinnya dan asam oleat pada fraksi olein (Andarwulan dkk, 2011). Asam lemak yang terbentuk pada biskuit A dan biskuit B terjadi karena adanya air yang terdapat pada kuning telur dan terjadinya pemanasan dalam proses pemanggangan. Saat proses pemanggangan terjadi proses hidrolisis yang disebabkan oleh air dan dikatalis oleh panas. Kandungan asam lemak bebas berbanding lurus dengan kandungan lemak pada biskuit. Semakin

tinggi kadar lemak bahan baku maka semakin tinggi kandungan asam lemak bebas yang terbentuk karena semakin banyak lemak yang terhidrolisis. Hal ini dapat terlihat pada **Tabel 1.7**, yang mana kandungan lemak pada biskuit B sebesar 16,36% (db), dan biskuit A sebesar 15,51% (db). Semakin tinggi kadar asam lemak bebas maka mutu dari produk akan semakin menurun.

Menurut syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) 2973-2011, kadar asam lemak bebas sebagai asam oleat pada biskuit maksimal 1%. Dengan demikian, kadar asam lemak bebas (sebagai asam oleat) biskuit A dan biskuit B lebih rendah dibandingkan (SNI) 2973-2011.

Energi

Perhitungan energi diperoleh dengan mengkonversikan sumbangan energi dari masing-masing komponen gizi makro (lemak, protein, dan karbohidrat). Menurut Winarno (2002) satu gram protein dan karbohidrat dapat menghasilkan energi sebesar 4 kkal, sedangkan satu gram lemak menghasilkan 9 kkal.

Tabel 1.7 menunjukkan bahwa biskuit B mengandung energi sebesar 460,71 kkal per 100 gram bahan. sedangkan biskuit A mengandung energi protein sebesar 453,89 kkal per 100 gram bahan. Nilai energi tersebut dipengaruhi oleh jumlah komponen gizi makro pada biskuit seperti lemak, protein dan karbohidrat. **Tabel 1.7** menunjukkan bahwa lemak dan protein dari biskuit B lebih tinggi dari biskuit A.

Selain energi total, Angka Kecukupan Gizi atau AKG khususnya protein dapat dihitung untuk mengetahui seberapa besar tingkat konsumsi protein per takaran saji. FDA (2009), menyatakan bahwa takaran saji untuk produk biskuit sebesar 55 gram. Dari jumlah tersebut biskuit B dapat menyumbang sekitar 6,56% protein per 55 gram biskuit. Sedangkan biskuit A menyumbang sekitar 5,68% protein per 55 gram biskuit.

Hardiansyah dkk (2012), menyatakan bahwa rata – rata kebutuhan protein sebesar 60 gram per hari. Dengan jumlah tersebut, apabila konsumsi dalam sehari ditingkatkan hingga 100 gram, biskuit A dan biskuit B masing – masing dapat menyumbang sekitar 17,23% dan 19,9% protein dari kebutuhan protein sebesar 60 gram per hari

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan Biskuit yang paling disukai panelis pada analisa sensori terhadap atribut warna, aroma, rasa, kerenyahan, *mouthfeel* dan *overall* adalah biskuit dengan bahan baku tepung jagung 60 gram dan tepung kacang merah 20 gram (F1). Rasio pengembangan biskuit terbaik (F1) lebih rendah dibandingkan dengan biskuit kontrol. Tekstur biskuit terbaik (F1) lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol. Rentang warna biskuit jagung dan biskuit kontrol memiliki warna kekuningan. Biskuit terbaik (F1) memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol. Kadar abu, kadar protein, kadar asam lemak bebas biskuit terbaik (F1) lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol. Kadar lemak biskuit terbaik (F1) lebih tinggi (16,49%) dibandingkan biskuit kontrol (15,93%). Kadar karbohidrat biskuit terbaik (F1) lebih rendah (66,28%) dibandingkan biskuit kontrol (67,40%). Kadar protein dan kadar asam lemak bebas (asam oleat) biskuit terbaik (F1) memenuhi syarat mutu SNI biskuit tahun 2011. Energi yang diberikan biskuit terbaik (F1) sebesar 460,71 kkal/100 gr, sedangkan energi biskuit kontrol sebesar 453,89 kkal/100 gr. 100 gram biskuit terbaik (F1) dapat mencukupi kebutuhan protein sebesar 16,29%/60 gr protein.

SARAN

Penelitian ini merupakan penelitian awal biskuit berbahan dasar tepung jagung dan tepung kacang merah sebagai pengganti tepung terigu sehingga masih diperlukan eksperimen lain untuk optimasi beberapa sifat fisik dan kimianya. Selain itu, masih diperlukan juga adanya penelitian lanjutan tentang kandungan vitamin serta mineral biskuit berbahan dasar tepung jagung dan tepung kacang merah sehingga produk ini bisa diberikan kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, Nur., Kusnandar, Feri., Herawati, Dian. 2011. *Analisa Pangan..* Dian Rakyat. Jakarta
- Antara, Nyoman Semardi. 2013. *Pengendalian Proses Fermentasi Dalam Pengolahan*

- Roti*. Makalah Fermentasi. Universitas Udayana. Bali
- Astawan, I Made. 2009. *Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Bogor: Penebar Swadaya
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2012. *Produksi Padi dan Kedelai (Angka Tetap 2011 dan Angka Ramalan 2012)* No. 43/07/Th.XV, 2 Juli 2012.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Biskuit*. SNI 2973:2011. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Mutu dan Cara Uji Biskuit*. SNI 01-2973-1992. Jakarta
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Penerbit Bhatara. Jakarta
- Fennema, O.R. 1985. *Food Chemistry*. Marcel Dekker. New York
- Food and Drug Administration. 2009. *Guidance for Industry: A Food Labeling Guide*. Paint Branch Parkway. College Park
- Gustiar, Harist. 2009. *Sifat Fisiko-Kimia Dan Indeks Glikemik Produk Cookies Berbahan Baku Pati Garut (Maranta Arundinacea L.) Termodifikasi*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hardinsyah., Riyadi, Hadi., Napitupulu, Victor. 2012. *Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Karbohidrat*. Departemen Gizi Masyarakat FEMA IPB
- Imandira, P.A.N. 2012. *Pengaruh Substitusi Tepung Daging Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) dan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Terhadap kandungan Zat Gizi dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein dan β -karoten*. Thesis Jurusan Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro. Semarang
- Johnson, Lawrence A. 1991. *Corn: Production, Processing, and Utilization*. Di dalam: *Handbook of Cereal Science and Technology*. Lorenz, K.J. and K. Karel (eds.). Marcell Dekker, Inc. Basel.
- Matz, S. A. dan Matz, T. D. 1978. *Cookie and Crackers Technology 2nd Edition*. AVI Publishing. Co. Inc., Westport.
- Muchtadi, T dan Sugiyono. 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. IPB-Press. Bogor
- Mulyantini, N. G. A. 2010. *Ilmu Manajemen Ternak Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Setyaningsih, Dwi., Anton A., Maya Puspita S. 2010. *Analisa Sensoris untuk Industri Pangan Agro*. IPB Press. Bogor.
- Smith, A. K., dan Circle, S. J. 1972. *Soybean Chemistry and Technology*. Connecticut The AVI Publishing Co.
- Suarni, 2009. *Produk Makanan Ringan (Flakes) Berbasis Jagung Dan Kacang Hijau Sebagai Sumber Protein Untuk Perbaikan Gizi Anak Usia Tumbuh*. Prosiding Seminar Nasional Serealia. ISBN :978-979-8940-27-9
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. *Beras Jagung : Prosesing dan Kandungan Nutrisi Sebagai Bahan Pangan Pokok*. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Puslit Tanaman Pangan. hal. 393-398.
- Sugito dan Ari Hayati. 2006. *Penambahan Daging Ikan Gabus dan Aplikasi Pembekuan pada Pembuatan Pempek Gluten*. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Vol. 8 no. 2 Sultan, W. J. 1983. *Modern Pastry Chef*. Vol 1 The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut
- Sulistianing, Rina. 1995. *Pembuatan dan Optimasi Pembuatan Roti Tawar dan Roti Manis Skala Kecil*. Skripsi Fakultas Teknologi

- Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
Bogor
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia, Jakarta
- Widiatrnako, Budi., Pratiwi, A. Rika., Retnaningsih, Ch. (2000). *Roti Menjadi Bantat*. Seri Iptek Pangan Volume 1: Teknologi, Produk, Nutrisi & Keamanan Pangan. Unika Soegijapranata. Semarang
- Widjanarko, Simon B. 2008. *Ekstraksi Pigmen Bahan Nabati*.
<http://simonbwidjanarko.wordpress.com/>. Diakses pada tanggal 26 Juli 2013.
- Wilson, GD. 1960. *Sausage Products: Factor Effecting Quality Control Applied*. Science Publisher. Ltd. London
- Wong, Kam Huey., Aziz, Suraini Abdul., Mohamed, Suhaila. 2006. *Sensory Aroma From Maillard Reaction Of Individual and Combinations of Amino Acids With Glucose In Acidic Conditions*. International Journal of Food Science and Technology 2008, 43, 1512–1519.
- Yaumi, Nailanda. 2010. *Penambahan Tepung Kacang Merah dalam Pembuatan Donat dan Daya Terimanya*. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Zhou, Meixue., Robards, Kevin., Holmes, Malcolm Glennie., Helliwell Stuart. 1999. *Analysis of Volatile Compounds and Their Contribution to Flavor in Cereals*. Journal of Food Chemistry. Vol 47 No. 10.