



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 UMBI GARUT (*Maranta Arundinacea* L) SEBAGAI PENGGANTI TERIGU DALAM PEMBUATAN BISKUIT TINGGI ENERGI PROTEIN DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus Vulgaris* L)

*THE UTILIZATION OF ARROWROOT (*Maranta arundinacea* L) FLOUR AS SUBSTITUTION OF WHEAT FLOUR IN PRODUCTION OF HIGH PROTEIN ENERGY BISCUITS WITH ADDITION OF KIDNEY BEANS (*Phaseolus vulgaris* L) FLOUR*

Fitri Mey Irmawati^{*)}, 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 mempelajari pengaruh penambahan tepung garut dan tepung kacang merah terhadap sifat sensoris, fisikokimia dan energi yang dihasilkan biskuit, serta dibandingkan dengan SNI biskuit tahun 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung umbi garut dan tepung kacang merah mempengaruhi sifat sensoris, sifat fisikokimia, dan energi yang dihasilkan pada biskuit. Biskuit yang paling disukai adalah biskuit dengan bahan baku tepung umbi garut 60 gr dan tepung kacang merah 20 gr. Rasio pengembangan biskuit tepung garut terbaik 8,36%. F max biskuit tepung garut terbaik 30,72 N. Rentang warna biskuit garut adalah warna kekuningan. Sifat kimia biskuit tepung garut terbaik yaitu kadar air (2,40%), kadar abu (3,17%), kadar lemak (13,70%), kadar protein (10,79%), kadar karbohidrat (72,19%), dan %FFA (0,63%). Kadar air, kadar protein dan %FFA biskuit tepung garut terbaik memenuhi syarat mutu biskuit tahun 2011 (SNI 293:2011). Energi yang diberikan biskuit tepung garut sebesar 444,61 kkal

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

ABSTRACT

The aim of this research was to study the effect of the ratio of arrowroot flour and kidney bean flour on sensory properties, physicochemical properties and energy that provided by biscuits and also compared with Indonesian National Standar of Biscuits in 2011. The results showed that the ratio of arrowroot flour and kidney bean flour affect the sensory properties, physicochemical properties, and the energy. The most preferred biscuits was biscuit with 60 gr arrowroot flour and 20 gr of kidney beans flour. Development ratio of the best arrowroot flour was 8,36%. Fmax of the best arrowroot flour biscuits was 30,72 N. Color of the best arrowroot flour biscuits was a yellowish color. The chemical properties of the best arrowroot flour biscuit were moisture content was 2,40%, ash was content 3,17%, fat content was 13,70%, protein content was 10,79%, carbohydrate content was 72,19% and FFA was 0,63%. The best arrowroot flour biscuit's moisture content, protein content and FFA qualified the biscuit's standar in 2011 (SNI 2973:2011). Energy that provided by arrowroot flour biscuits was 444.61 kcal

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

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan merupakan salah satu faktor penentu dalam stabilitas nasional suatu negara pada berbagai bidang. Tingginya konsumsi akan komoditi beras, tepung terigu dan kedelai masih sangat tinggi dan ini mengancam ketahanan pangan Indonesia karena tepung terigu dan kedelai masih impor. Sehingga, diversifikasi pangan berbasis produk lokal sangat diperlukan. Beberapa komoditi lokal yaitu umbi garut dan kacang merah dapat menjadi alternatif. Umbi garut sebagai sumber karbohidrat pengganti beras dan tepung terigu, sedangkan kacang merah menjadi sumber protein pengganti kedelai. Baik kacang merah maupun umbi garut dapat tumbuh baik di Indonesia dan memiliki produktivitas yang tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura, (2011) produksi kacang merah di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 92.508 ton. Produksi umbi-umbian di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) ganyong dan produktivitas garut 15-17 ton/ha (Djaafar et al., 2010). Tingginya produksi dari komoditi tersebut sangat berpotensi untuk menggantikan sumber karbohidrat dari beras maupun tepung terigu dan menggantikan sumber protein dari kedelai. Dilihat dari produktivitas dan kandungan gizinya, tepung garut berpotensi untuk menggantikan tepung terigu sebagai bahan dasar dalam suatu produk olahan seperti biskuit.

Namun penambahan kacang merah dalam pembuatan biskuit diduga akan mempengaruhi sifat fisikokimia dan sifat sensoris dari biskuit, maka perlu dikaji sifat fisikokimia dan sifat sensoris dari biskuit yang dihasilkan. Selain dihasilkan biskuit yang tinggi akan proteinnya diharapkan biskuit yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat sesuai dengan syarat SNI Biskuit tahun 2011.

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 umbi garut yang ditepungkan, kacang merah yang ditepungkan, tepung tapioka, susu skim, gula halus, margarin. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis analisa 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 garut dan tepung kacang merah, proses pembuatan biskuit dan analisa produk.

1. Pembuatan Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah

a. Pembuatan Tepung Garut

Umbi segar dikupas dan dicuci, lalu diiris dengan menggunakan pisau. Irisan basah segera direndam dalam larutan sodium metabisulfit 1000 ppm selama 15 menit. Selesai perendaman, irisan umbi dibilas lalu ditebar di atas rak kawat dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* suhu $60^\circ C$ selama 5 jam. Irisan kering umbi yang diperoleh lalu digiling menjadi tepung. Selanjutnya, tepung hasil penggilingan diayak dengan ukuran 80 mesh

b. 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 $60^\circ C$ hingga kadar air mencapai 10-12%. Setelah kering, kacang merah dikupas kulitnya lalu disangrai. Setelah disangrai kemudian ditepungkan dan diayak dengan saringan 80 mesh.

2. Proses 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

3. Metode Analisis

Analisis yang dilakukan pada tepung garut, tepung 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 dan fisikokimia

B. Sifat Sensoris Biskuit Tepung Garut dengan Berbagai Variasi Formula

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

Formula Biskuit (T. Garut : T. Kacang Merah)	Atribut Sensori					
	Warna ¹	Aroma ¹	Rasa ¹	Kerenyahan ¹	Mouthfeel ¹	Overall ²
F1 (60:20)	4,17 ^a	4,00 ^a	4,10 ^a	3,87 ^a	3,70 ^a	0,5667 ^a
F2 (50:30)	3,63 ^b	3,60 ^b	3,67 ^b	3,40 ^a	3,33 ^{ab}	0,0283 ^b
F3 (40:40)	3,20 ^c	3,27 ^c	3,23 ^c	3,30 ^b	3,20 ^b	-0,5950 ^c

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

1. Warna

Tingkat kesukaan warna pada biskuit tepung garut dengan berbagai variasi formula berbeda nyata pada taraf signifikansi 5%. Tingkat kesukaan warna pada biskuit F1 berbeda nyata dengan biskuit F2 dan F3. Nilai yang diberikan panelis untuk parameter warna berkisar antara 4,17-3,20 yaitu berkisar antara netral dan suka. Warna biskuit F1 disukai panelis dengan nilai sebesar 4,17. Warna biskuit F2 disukai panelis dengan nilai sebesar 3,63. Warna biskuit F3 disukai panelis dengan nilai 3,20. Biskuit yang lebih disukai panelis adalah biskuit dengan penambahan tepung kacang merah paling sedikit karena memiliki warna yang lebih menyerupai biskuit dengan bahan dasar tepung terigu.

Semakin banyak penambahan tepung kacang merah menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna biskuit karena warna biskuit cenderung gelap. Hal ini disebabkan oleh reaksi *maillard* saat proses pemanggangan sehingga menghasilkan warna kecoklatan pada biskuit. Reaksi *Maillard* terjadi karena reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino, seperti pencoklatan pada berbagai roti (Winarno, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Kimia Bahan Baku

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

Kandungan Kimia	Tepung Garut	Tepung Kacang Merah	Tepung Terigu*
Air (%)	8,23±0,13	7,12±0,23	11-14
Abu (%)	2,99±0,09	2,52±0,03	0,64
Lemak (%)	0,18±0,02	1,12±0,04	2,16
Protein (%)	4,87±0,02	23,99±0,05	8
Karbohidrat (%)	83,72±0,01	65,22±0,26	67,77

Keterangan: *Bogasari, 2013

Kadar air tepung garut sebesar 8,23%, kadar air tepung kacang merah sebesar 7,12%. Kadar abu tepung garut sebesar 2,99% dan kadar abu tepung kacang merah sebesar 2,52%. Kadar lemak tepung garut sebesar 0,18% dan kadar lemak tepung kacang merah sebesar 1,12%. Kadar protein tepung garut 4,87% dan kadar protein tepung kacang merah sebesar 23,99%. Kadar karbohidrat tepung garut sebesar 83,72% dan kadar karbohidrat tepung kacang merah sebesar 65,22%. Pada penelitian ini digunakan tepung garut dan tepung kacang merah karena tepung memiliki kadar air yang rendah sehingga memiliki umur simpan yang panjang.

2. Aroma

Tingkat kesukaan aroma biskuit F1 berbeda nyata dengan dengan biskuit F2 dan biskuit F3. Aroma biskuit garut F1 lebih disukai panelis dibanding aroma biskuit F2 dan F3. Aroma biskuit F2 lebih disukai panelis dibanding aroma biskuit F3.

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma biskuit tepung garut dengan penambahan tepung kacang merah semakin rendah seiring dengan semakin banyaknya penambahan tepung kacang merah. Hal ini disebabkan karena masih adanya bau langu yang dihasilkan oleh tepung kacang merah. Bau langu ini semakin tinggi dengan tingginya penambahan tepung kacang merah. Bau langu disebabkan oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang terdapat kacang-kacangan seperti kacang merah, kacang kedelai dan kacang tanah (Djarkasi, 2013)

3. Rasa

Tingkat kesukaan rasa biskuit tepung garut dengan berbagai variasi formula berbeda nyata berdasarkan tingkat kesukaan panelis. Rasa biskuit F1 lebih disukai panelis dibanding rasa biskuit F2 dan F3. Rasa biskuit F2 lebih disukai panelis rasa biskuit F3. Tingkat kesukaan panelis semakin meningkat dengan penambahan tepung kacang merah yang semakin sedikit. Hal ini diduga karena adanya rasa pahit yang timbul seiring dengan penambahan tepung kacang merah. Rasa pahit ini dikarenakan terbentuknya senyawa akrilamid selama proses pemanggangan. Akrilamid memiliki struktur seperti amida, dengan rumus kimia C_3H_5NO . Terbentuknya senyawa akrilamid yaitu melalui reaksi *Maillard*. Senyawa akrilamid ini pun terdapat dalam bahan pangan seperti kentang, tepung rye, jagung, roti, beras, pasta dan *chips* (Madoran *et al*, 2009). Pembentukan akrilamid ini dapat diamati dengan perubahan warna kuning sampai coklat dan memberikan rasa pahit. Semakin tinggi penambahan tepung kacang merah maka akan semakin tinggi reaksi *Maillard* yang terjadi sehingga semakin tinggi

terbentuknya reaksi yang menghasilkan senyawa akrilamid karena semakin banyak protein yang terdapat pada biskuit.

4. Kerenyahan

Tingkat kesukaan panelis dari segi kerenyahan biskuit tepung garut dengan berbagai variasi formula berbeda nyata antara biskuit F1, F2 dengan biskuit F3. Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut kerenyahan pada biskuit F1 dan F2 berbeda nyata dengan biskuit F3. Kerenyahan biskuit F1 dan F2 lebih disukai panelis dibanding kerenyahan biskuit F3. Tingkat kesukaan panelis semakin rendah seiring dengan semakin banyaknya penambahan tepung kacang merah. Hal ini dikarenakan biskuit dengan tepung kacang merah yang lebih banyak memiliki kerenyahan yang rendah dan lebih keras. Tepung kacang merah memiliki amilosa yang tinggi yaitu sebesar 39% (Nur Alam, 2006) dan tepung garut memiliki kandungan amilosa yang rendah yaitu sebesar 24,81% (Mariati, 2001), semakin tinggi penambahan tepung garut meningkatkan tingkat kesukaan panelis karena memiliki kerenyahan yang tinggi. Hal ini dikarenakan tepung garut memiliki kandungan amilosa yang rendah sehingga semakin banyak tepung garut maka semakin sedikit amilosa dan semakin banyak amilopektin yang ada pada biskuit sehingga biskuit yang dihasilkan renyah.

5. Mouthfeel

Mouthfeel adalah bagian tekstur yang dirasakan konsumen saat mengunyah dan menelan makanan. Makanan bisa berbentuk cair, semi-padat atau solid dan elemen *mouthfeel* dapat diukur secara relatif berbagai sifat fisiknya seperti deformasi dan laju alir (Kealy, 2006). Pada **Tabel 1.2** dapat dilihat tingkat kesukaan panelis pada biskuit tepung garut dengan berbagai variasi formula terhadap atribut *mouthfeel*. Tingkat kesukaan panelis terhadap biskuit F1 tidak berbeda nyata dengan biskuit F2, tetapi berbeda nyata dengan biskuit F3. Biskuit F2 tidak berbeda nyata dengan biskuit F3.

Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut *mouthfeel* biskuit tepung garut tertinggi yaitu pada biskuit F1. Biskuit F1 memiliki kesan lembut ketika dikunyah di dalam mulut. Kesan lembut ini dihasilkan oleh sifat dari pati tepung garut yang mudah larut ketika didalam mulut, menurut penelitian Suriani (2008), kandungan pati garut sebesar 33,33%. Semakin tinggi penambahan tepung kacang merah memberikan kesan yang kurang lembut ketika di dalam mulut. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan tepung kacang merah dalam penelitian ini tidak dilakukan perlakuan pendahuluan perebusan, hanya perendaman selama 48 jam. Perlakuan perebusan meningkatkan tingkat kelarutan tepung kacang merah (Pangastuti, 2012). Kelarutan atau dispersibilitas memiliki peranan dalam memberi dampak terhadap *mouthfeel* (kasar, halus, lembut, berpasir) adonan yang dikonsumsi. Adonan yang memiliki kelarutan tinggi dan daya basah kecil akan lebih cepat terbasahkan sehingga cepat memberikan kesan *mouthfeel* (Hartoyo dan Sunandar, 2006).

6. Overall

Dengan mengetahui tingkat kesukaan panelis secara *overall* dapat diketahui formulasi biskuit terbaik. Untuk mendapatkan formulasi biskuit terbaik dilakukan penilaian secara rangking untuk parameter *overall*. Pada **Tabel 1.2** dapat dilihat tingkat kesukaan panelis secara keseluruhan pada biskuit tepung garut dengan berbagai variasi formula. Berdasarkan **Tabel 1.2** dapat diketahui bahwa formula biskuit terbaik adalah biskuit tepung garut dengan penambahan tepung kacang merah sebesar 20 gram (F1).

C. Sifat Fisik Biskuit Tepung Garut Terbaik

1. Rasio Pengembangan

Rasio pengembangan merupakan perbandingan antara diameter biskuit setelah pemanggangan dan sebelum pemanggangan (Sulistaning, 1995). Rasio pengembangan biskuit tepung garut dan biskuit kontrol dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3 Rasio Pengembangan Biskuit Tepung Garut Terbaik dengan Biskuit Kontrol

Biskuit	Rasio Pengembangan (%)
Biskuit Tepung Garut 60 gram + Tepung Kacang Merah 20 gram	8,36±0,44 ^a
Biskuit Kontrol	11,58±0,41 ^b

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

Pada **Tabel 1.3** dapat diketahui bahwa rasio pengembangan biskuit tepung garut dengan penambahan tepung kacang merah 20 gram lebih rendah dengan nilai 8,36% dibandingkan dengan rasio pengembangan biskuit kontrol dengan bahan tepung terigu dengan nilai 11,58%. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan tepung garut sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit berpengaruh terhadap rasio pengembangan biskuit. Setelah diuji dengan menggunakan uji *T-Test*, biskuit tepung garut berbeda nyata atau tidak identik dengan biskuit kontrol.

Lebih rendahnya rasio pengembangan biskuit tepung garut dibandingkan biskuit kontrol dipengaruhi oleh tidak adanya gluten pada tepung garut. Gluten adalah protein yang terdapat pada tepung terigu. Menurut Sultan (1983), tepung merupakan komponen pembentuk struktur dalam pembuatan biskuit, juga memegang peran penting dalam cita rasa. Untuk membuat biskuit yang baik, maka tepung terigu yang paling sesuai adalah tepung terigu lunak dengan kadar protein sekitar 8% dan kadar gluten yang tidak terlalu banyak (Vail *et al.*, 1978).

Rasio pengembangan berhubungan dengan sifat tekstur dari biskuit garut. Semakin tinggi rasio pengembangan biskuit maka akan semakin renyah biskuit. Semakin renyah biskuit maka tingkat kekerasan biskuit akan semakin rendah. Biskuit kontrol lebih renyah dibandingkan biskuit tepung garut karena memiliki nilai rasio pengembangan lebih tinggi yaitu sebesar 11,58% dibandingkan biskuit tepung garut yaitu sebesar 8,36%.

2. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor penentu kualitas biskuit yang perlu diperhatikan, karena tekstur sangat berhubungan dengan derajat penerimaan konsumen. Pada umumnya biskuit dianggap abik apabila biskuit mempunyai tekstur yang mudah patah (Handayani, 1987)

Gaya maksimal yang menggambarkan tingkat kekerasan biskuit dapat dilihat pada **Tabel 1.4**

Tabel 1.4 Gaya Maksimal yang Menggambarkan Tingkat Kekerasan Biskuit Tepung Garut dengan Biskuit Kontrol

Biskuit	F (max) (N)
Biskuit Tepung Garut 60 gram + Tepung Kacang Merah 20 gram	30,72±1,85 ^a
Biskuit Kontrol	17,69±1,45 ^b

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

Tingkat kekerasan biskuit tepung garut lebih tinggi yaitu sebesar 30,72 N dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 17,69 N. Penggunaan tepung garut sebagai pengganti tepung terigu sangat berpengaruh terhadap sifat fisik biskuit yaitu tingkat kekerasan biskuit. Setelah diuji dengan menggunakan uji *T-Test*, biskuit tepung garut berbeda nyata atau tidak identik dengan biskuit kontrol. Tidak adanya penggunaan tepung terigu dalam adonan biskuit garut menyebabkan tidak adanya gluten yang dapat menahan gas yang mengakibatkan biskuit kurang mengembang dan tekstur biskuit menjadi keras. Tingkat kekerasan ini berhubungan dengan kerenyahan biskuit, semakin tinggi tingkat kekerasan maka kerenyahan biskuit semakin rendah. Tingkat kekerasan ini juga berkaitan dengan rasio pengembangan biskuit. Tingkat kekerasan biskuit berbanding terbalik dengan tingkat rasio pengembangan. Semakin rendah tingkat rasio pengembangan maka tingkat kekerasan biskuit semakin tinggi.

3. Warna

Tabel 1.5 ⁰Hue Biskuit Tepung Garut dengan Biskuit Kontrol

Biskuit	Notasi			⁰ Hue
	L	a	b	
Biskuit T. Garut 60 gram + T. Kacang Merah 20 gram	70,60 ±0,85 ^a	5,95± 0,75 ^a	34,36 ±1,07 ^a	80,19 ±1,01 ^a
Biskuit Kontrol	73,91 ±1,29 ^b	5,79± 0,48 ^b	36,45 ±0,17 ^a	80,97 ±0,76 ^a

K
Keterangan: ⁰Hue didapatkan menggunakan perhitungan sebagai berikut: arctan (b/a). Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan beda nyata pada α 5%

Pada **Tabel 1.5** dapat dilihat sampel biskuit tepung garut memberikan nilai L sebesar 70,60, notasi a sebesar 5,95, dan notasi b sebesar 34,36. Dengan mengetahui nilai dari notasi a dan b dapat dihitung ⁰Hue yaitu sebesar 80,19. Pada sampel biskuit kontrol memberikan nilai L sebesar 73,91, notasi a sebesar 5,79 dan notasi b sebesar 36,48. 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**.

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).

Dari **Tabel 1.6** dapat diketahui rentang warna biskuit garut dan biskuit kontrol memiliki warna merah kekuningan karena memiliki nilai ⁰Hue 80,190 untuk biskuit tepung garut dan 80,974 untuk biskuit kontrol. Nilai ⁰Hue biskuit tepung garut dan biskuit kontrol mendekati nilai 90° maka biskuit memiliki warna kekuningan.

Penggunaan tepung garut sebagai pengganti terigu dalam pembuatan biskuit memiliki pengaruh yang sangat kecil dari

parameter warna. Setelah diuji dengan menggunakan uji *T-Test*, biskuit tepung garut dan biskuit kontrol memiliki warna yang tidak berbeda nyata atau identik. Tidak beda nyatanya biskuit garut dan biskuit kontrol pada parameter warna dikarenakan jumlah kacang merah yang digunakan tidak terlalu banyak yaitu hanya 20 gram sehingga warna coklat yang dihasilkan karena reaksi *Maillard* tidak terlalu tinggi sehingga memiliki warna yang hampir sama dengan biskuit kontrol. Dilihat dari notasi L yang menyatakan kecerahan dan notasi a yang menyatakan warna merah hijau, biskuit tepung garut berbeda nyata dengan biskuit kontrol. Penambahan tepung kacang merah pada Reaksi maillard terjadi karena reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino, seperti pencoklatan pada berbagai roti (Winarno, 2002).

D. Sifat Kimia Biskuit Tepung Garut Terbaik

Tabel 1.7 Sifat Kimia Biskuit Tepung Garut Terbaik dan Biskuit Kontrol

Sifat Kimia		Biskuit T. Garut 60 gram + T. Kacang Merah 20 gram	Biskuit Kontrol	SNI
Kadar Air	%wb	2,34±0,16 ^a	3,37±0,27 ^b	Maks 5*
	%db	2,40±0,16 ^a	3,49±0,29 ^b	-
Kadar Abu	%wb	3,06±0,11 ^a	2,23±0,15 ^b	Maks 1,6**
	%db	3,17±0,11 ^a	2,28±0,15 ^b	-
Kadar Lemak	%wb	13,38±0,37 ^a	15,10±0,23 ^b	Min 9,5**
	%db	13,70±0,37 ^a	15,63±0,28 ^b	-
Kadar Protein	%wb	10,54±0,51 ^a	10,30±0,16 ^a	Min 5*
	%db	10,79±0,53 ^a	10,66±0,14 ^a	-
Kadar Karbohidrat	%wb	70,49±0,13 ^a	68,80±0,50 ^b	-
	%db	72,19±0,22 ^a	71,20±0,32 ^b	-
FFA	%wb	0,63±0,04 ^a	0,70±0,03 ^a	Maks 1*
Energi	kkal/100gr	444,61±1,86 ^a	452,42±1,05 ^b	Min 400**

Keterangan: Notasi yang berbeda dalam satu baris menyatakan beda nyata pada $\alpha 5\%$.

*Badan Standarisasi Nasional 2011.

**Badan Standarisasi Nasional 1992.

1. Kadar air

Tepung garut memiliki kadar air lebih rendah yaitu sebesar 2,40% dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 3,49%. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, nilai kadar air biskuit tepung garut dan biskuit kontrol berbeda nyata. Baik kadar air biskuit tepung garut

sebesar 2,34% dan biskuit kontrol 3,37% masih memenuhi syarat mutu biskuit tahun 1992 yang sebesar maksimal 5% (wb).

Kadar air biskuit tepung garut lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol, hal ini disebabkan kandungan air dari bahan baku yang digunakan. Kadar air tepung garut sebesar 8,23%, kadar air tepung kacang merah sebesar 7,12% dan tepung terigu sebesar 11-14%. Informasi kadar air tepung garut, tepung kacang merah dan tepung terigu dapat dilihat pada **Tabel 1.2**

Lebih tingginya kadar air biskuit kontrol dibandingkan biskuit tepung garut disebabkan pada biskuit tepung garut tidak ada gluten yang berfungsi untuk mengikat air, sehingga pada biskuit tepung garut mudah mengalami pelepasan molekul air saat pemanggangan. Menurut Widjanarko (2008), semakin rendah kandungan gluten dalam bahan pangan menyebabkan pelepasan molekul air saat pemanggangan semakin mudah. Interaksi daya ikat air dengan protein ini dipengaruhi oleh muatan yang terdapat dalam protein. Penggunaan garam (NaCl) menyebabkan muatan listrik pada protein diikat oleh Na⁺ dan Cl⁻ sehingga interaksi antar protein menurun yang mendorong ikatan antar protein dan air meningkat. Pemanasan pun menyebabkan gelasi protein dimana air terperangkap, yang berarti daya ikat air meningkat (Andarwulan dkk, 2011). Dengan adanya gluten air yang sudah terikat tidak mudah menguap karena sifat gluten yang elastis sehingga mampu menahan air. Berbeda dengan biskuit tepung garut yang tidak memiliki gluten dimana protein yang terdapat dalam adonan biskuit tepung garut tidak dapat menahan air sehingga air mudah menguap saat pemanggangan.

2. Kadar abu

Kadar abu biskuit tepung garut lebih tinggi yaitu sebesar 3,17% dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 2,28%. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, nilai kadar abu biskuit tepung garut dan biskuit kontrol berbeda nyata. Kadar abu biskuit tepung garut sebesar 3,06% dan biskuit kontrol sebesar 2,23%

memiliki kadar abu lebih tinggi dibandingkan SNI biskuit tahun 1992 yang sebesar maksimal 1,6% (wb).

Kadar abu biskuit dipengaruhi oleh bahan dasar pembuat adonan biskuit, seperti tepung yang digunakan, margarin, dan *baking powder*. Tepung yang digunakan pada biskuit tepung garut terdiri dari tepung garut, tepung kacang merah dan tepung tapioka sedangkan tepung yang digunakan pada biskuit kontrol adalah tepung terigu “Kunci Biru” dan tepung tapioka.

Tepung garut memiliki kadar abu sebesar 2,99%, tepung kacang merah memiliki kandungan abu sebesar 2,52% dan tepung terigu “Kunci Biru” memiliki kandungan abu sebesar 0,64%. Besarnya kandungan abu pada tepung garut dan tepung kacang merah menghasilkan biskuit tepung garut memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol. Menurut Andarwulan dkk (2011), kandungan abu dan mineral tergantung pada jenis dan sumber bahan pangan. Pengaruh pengolahan dan penggunaan air pada pencucian, perendaman dan perebusan dapat mengurangi ketersediaan mineral.

3. Kadar lemak

Kadar lemak biskuit tepung garut lebih rendah yaitu sebesar 13,70% dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 15,63%. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, nilai kadar lemak biskuit tepung garut dan biskuit kontrol berbeda nyata. Baik kadar lemak biskuit tepung garut sebesar 13,38% dan biskuit kontrol sebesar 15,10% memiliki kadar lemak lebih tinggi dibandingkan SNI biskuit tahun 1992 yang sebesar minimal 9,5% (wb). Biskuit tepung garut memenuhi syarat SNI biskuit tahun 1992.

Rendahnya kadar lemak biskuit tepung garut dibandingkan kontrol dapat disebabkan dari sumber lemak dalam adonan yang berasal dari selain margarin yaitu tepung dan telur yang digunakan. Karena hanya proporsi penggunaan tepung yang berbeda, penggunaan tepung garut dan tepung kacang merah sebagai pengganti

tepung terigu berpengaruh terhadap kadar lemak biskuit.

Dari **Tabel 1.2** dapat dilihat bahwa kadar lemak tepung garut sebesar 0,18 %, tepung kacang merah sebesar 1,12% dan tepung terigu sebesar 2,16%. Dengan kadar lemak tepung garut dan tepung kacang merah yang lebih rendah dibandingkan tepung terigu maka berpengaruh pada kandungan lemak dari produk akhir biskuit tepung garut yang lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol.

4. Kadar protein

Kandungan protein biskuit tepung garut lebih tinggi yaitu sebesar 10,79% dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 10,66%. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, nilai kadar protein biskuit tepung garut dan biskuit kontrol tidak berbeda nyata atau identik. Baik kadar protein biskuit tepung garut sebesar 10,54% dan biskuit kontrol sebesar 10,30% memiliki kadar protein jauh lebih tinggi dibandingkan SNI biskuit tahun 2011 yang sebesar minimal 5% (wb). Kadar protein biskuit tepung garut sudah memenuhi syarat mutu SNI biskuit tahun 2011.

Kandungan protein dalam biskuit sangat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Penggunaan tepung garut yang ditambahkan tepung kacang merah dapat menghasilkan kandungan protein dari biskuit yang mampu bersaing dengan biskuit berbahan baku tepung terigu. Penambahan tepung kacang merah mampu memberikan sumbangan protein yang tinggi terhadap tepung garut sehingga mampu menghasilkan biskuit dengan kandungan protein yang tinggi. Tepung kacang merah memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 23,99% dan tepung kacang merah memiliki kandungan protein yang rendah yaitu sebesar 4,87%. Sedangkan protein pada tepung terigu “Kunci Biru” sebesar 8% (**Tabel 1.2**).

Protein yang terdapat pada terigu adalah gluten. Gluten terdiri dari komponen protein yaitu gliadin dan glutenin. Kedua komponen protein ini berfungsi dalam membentuk adonan roti yang elastis dan mengembang (Andarwulan dkk, 2011).

Protein yang terdapat dalam terigu adalah gluten, dengan adanya gluten dapat menyebabkan adonan bersifat elastis dan mampu menahan gas. Apabila jumlah adonan gluten sedikit maka adonan akan kurang mampu menahan gas sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan juga kecil. Hal ini mengakibatkan adonan tidak dapat mengembang dengan baik setelah pembakaran dan menghasilkan produk yang keras (Handayani, 1987).

5. Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat dari biskuit tepung garut lebih tinggi yaitu sebesar 72,19% dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 71,20%. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, nilai kadar karbohidrat biskuit tepung garut dan biskuit kontrol berbeda nyata atau tidak identik. Penggunaan tepung garut dan tepung kacang merah sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan biskuit berpengaruh terhadap kadar karbohidrat biskuit yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan karbohidrat tepung yang digunakan (**Tabel 1.2**).

Kadar karbohidrat tepung garut sangat tinggi dibandingkan tepung kacang merah dan tepung terigu yaitu sebesar 83,44%. Tepung kacang merah sebesar 65,04% dan tepung terigu sebesar 67,77 %. Penggunaan tepung garut sebagai sumber karbohidrat sangat memberikan pengaruh terhadap kandungan karbohidrat biskuit yang dihasilkan. Tingginya kandungan karbohidrat tepung garut ditambah dengan penggunaan tepung kacang merah yang juga memiliki kadar karbohidrat yang tinggi menghasilkan biskuit yang memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol berbahan tepung terigu. Selain kandungan kadar karbohidrat bahan baku yang digunakan, yang mempengaruhi perhitungan secara *by difference* yaitu kandungan gizi lainnya seperti air, abu, lemak dan protein.

6. Kadar asam lemak bebas (asam oleat)

Penentuan asam lemak bebas sangat erat kaitannya dengan mutu suatu produk. Apabila kandungan asam lemak bebas pada

suatu produk cukup tinggi maka mutu produk tersebut rendah karena asam lemak merupakan indikator awal terjadinya kerusakan lemak/minyak pada suatu produk. Menurut Andarwulan dkk (2011), bilangan asam yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam lemak/minyak yang biasanya dihubungkan dengan proses hidrolisis lemak/minyak. Dalam reaksi hidrolisis, minyak atau lemak akan dirubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa ini dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena adanya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan bau dan flavor tengik (Ketaren, 1986).

Kandungan asam lemak bebas biskuit tepung garut lebih rendah yaitu sebesar 0,63% dibandingkan biskuit kontrol yaitu sebesar 0,70%. Berdasarkan hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, nilai kadar asam lemak bebas biskuit tepung garut dan biskuit kontrol tidak berbeda nyata atau identik. Baik biskuit tepung garut dan biskuit kontrol memiliki kadar asam lemak bebas yang lebih rendah dibandingkan yang ditetapkan SNI biskuit tahun 2011 yaitu sebesar maksimal 1%. Biskuit tepung garut sudah memenuhi syarat mutu SNI biskuit tahun 2011.

Terbentuknya asam lemak pada biskuit tepung garut dan biskuit kontrol karena adanya air yang terdapat dari telur dan terjadinya pemanasan dalam proses pemanggangan. Saat proses pemanggangan terjadilah 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 maka semakin tinggi kandungan asam lemak bebas yang terbentuk karena semakin banyak lemak yang terhidrolisis. Adanya asam lemak bebas dalam biskuit menyatakan bahwa lemak pada biskuit mulai rusak karena banyak asam lemak yang bebas sehingga tingginya asam lemak bebas menyatakan bahwa biskuit tersebut sudah mulai rusak. Asam lemak

bebas dihitung sebagai asam lemak oleat karena sumber lemak terbesar yang digunakan pada pembuatan biskuit yaitu margarin sebesar 40gram/100gram bahan.

7. Energi

Energi merupakan salah satu hasil metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Energi berfungsi sebagai zat tenaga untuk metabolisme, pertumbuhan, pengaturan suhu dan kegiatan fisik. (IOM, 2005). Anjuran kisaran sebaran energi gizi makro (*Average Macronutrients energy Distribution Range – AMDR*) bagi penduduk Indonesia dalam estimasi kecukupan gizi ini adalah 5-15% energi protein, 25-35% energi lemak, dan 40-60% energi karbohidrat, yang penerapannya tergantung umur atau tahap pertumbuhan dan perkembangan (Hardinsyah dkk, 2012).

Perhitungan energi dapat diperoleh dengan mengkonversikan sumbangan energi dari masing-masing komponen yaitu untuk karbohidrat dan protein menyumbangkan masing-masing 4 kkal setiap 1 gram, dan lemak menyumbangkan 9 kkal setiap 1 gram. Energi biskuit tepung garut sebesar 446,61 kkal dan biskuit kontrol sebesar 452,42 kkal per 100 gram. Dari hasil analisa statistik dengan uji *T-Test*, energi biskuit tepung garut dan biskuit kontrol berbeda nyata atau tidak identik. Energi biskuit dipengaruhi oleh jumlah komponen gizi makro yang terdapat dalam biskuit seperti karbohidrat, protein dan lemak. Energi yang dihasilkan biskuit tepung garut lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol, hal ini dikarenakan biskuit kontrol memiliki kandungan lemak lebih tinggi dibandingkan kandungan biskuit tepung garut dimana lemak menyumbangkan energi terbesar yaitu 9 kkal.

Angka kecukupan gizi protein ini sangat penting karena sampai saat ini angka kekurangan asupan protein masih sangat tinggi di Indonesia. Angka kecukupan gizi ini tergantung dari jumlah yang dikonsumsi. Perhitungan angka kecukupan gizi protein ini dengan menggunakan standar kebutuhan energi sebesar 2000 kkal. Takaran saji untuk biskuit sebesar 55 gram

(FDA, 2009). Dengan mengkonsumsi biskuit tepung garut yang memiliki kandungan protein sebesar 10,54% dapat mencukupi kebutuhan protein sebesar 9,66% apabila mengkonsumsi sebanyak 55 gram (takaran saji), jika mengkonsumsi biskuit tepung garut dengan jumlah 100 gram dapat mencukupi kebutuhan protein sebesar 17,57%. Sedangkan mengkonsumsi biskuit kontrol yang memiliki kandungan protein sebesar 10,30% dapat mencukupi kebutuhan protein sebesar 9,44% apabila mengkonsumsi sesuai takaran saji sebanyak 55 gram, jika mengkonsumsi sebanyak 100 gram biskuit kontrol dapat memenuhi kebutuhan protein sebanyak 17,17%. Sehingga dengan mengkonsumsi 100 gram biskuit tepung garut per hari dapat memenuhi kebutuhan protein yaitu sebesar 17,57% dari kebutuhan protein sebesar 60 gr per hari (Hardinsyah dkk, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dalam disimpulkan bahwa formula biskuit yang paling disukai adalah biskuit dengan bahan tepung garut 60 gram dan tepung kacang merah 20 gram. Rasio pengembangan biskuit tepung garut dengan penambahan tepung kacang merah 20 gram lebih rendah dibandingkan dengan biskuit kontrol. Tingkat kekerasan biskuit tepung garut lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol. Rentang warna biskuit garut dan biskuit kontrol memiliki warna kekuningan Biskuit tepung garut memiliki kadar air lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol. Kadar abu, kadar lemak dan kadar karbohidrat biskuit tepung garut lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol. Kadar protein biskuit tepung garut (10,79%) lebih tinggi dibandingkan biskuit kontrol (10,66%). Kadar asam lemak bebas biskuit tepung garut (0,63%) lebih rendah dibandingkan biskuit kontrol (0,70%). Kadar air, kadar protein dan %FFA biskuit tepung garut terbaik memenuhi syarat mutu biskuit tahun 2011. Energi yang diberikan biskuit tepung garut sebesar 444,61 kkal. Energi biskuit kontrol sebesar 452,42 kkal. 100 gram biskuit tepung garut dapat mencukupi kebutuhan protein sebesar 17,57% per hari dari angka kebutuhan protein sebesar 60 gr per hari.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai umur simpan biskuit dan teknik pembuatan biskuit yang lebih baik agar dapat dihasilkan biskuit dengan kadar protein yang jauh lebih tinggi dengan berbasis bahan pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, Nur. Kusnandar, Feri. Herawati, Dian. 2011. *Analisa Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 2006. *Official Methods of Analysis*. AOAC. Maryland. USA
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2011. *Produksi Sayuran di Indonesia Tahun 2007 – 2011*.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Mutu dan Cara Uji Biskuit*. SNI 01-2973-1992
- Badan Standarisasi Nasional 2011. *Biskuit*. SNI 2973:2011.
- Bogasari. 2013. *Kunci Biru*. <http://www.bogasari.com/produk/lihat-produk.aspx?b=kunci-biru>. Diakses pada tanggal 2 September 2013.
- Diektorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2010. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Penerbit Bhatara. Jakarta
- Djafar, T.F, Sarjiman, dan B. Puspita. 2010. *Pengembangan Budidaya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan*. Jurnal Litbang Pertanian, 29 (1). www.pustaka-deptan.go.id. Diakses pada hari Jumat, tanggal 21 Desember 2012 pukul 19.43 WIB.
- Djarkasi, Suhartati G.S. 2013. *Teknologi Minyak Pengolahan Kenari: Tropical Plant Curriculum Project*. Sam Ratulangi University-Texas A&M University
- FDA (Food and Drug Administration). 2009. *Guidance for Industry: A Food Labeling Guide*. Paint Branch Parkway. College Park
- Handayani, Tituk Sri Swasti. 1987. *Pencarian Metode Tekstur Cookies yang Menggunakan Campuran Terigu dan Maizena dengan Penetrometer*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Jogjakarta
- Hardinsyah., Riyadi, Hadi., Napitulu, Victor. 2012. *Kecukupan Energi, Protein, Lemak Dan Karbohidrat*. Departemen Gizi Masyarakat. IPB
- Hartoyo, A. Dan F.H. Sunandar. 2006. *Pemanfaatan Tepung Komposit Ubi Jalar Putih (Ipomoea batatas L.), Kecambah Kedelai (Glycine max Merr.) dan Kecambah Kacang Hijau (Vigna radiata L.) sebagai Subtituen Parsial Terigu dalam Produk Pangan Alternatif Biskuit Kaya Energi Protein*. J. Teknol. dan Industri Pangan, 17(1):51-58.
- Hutching JB. 1999. *Food Color and Appearance. Second Edition. An Aspen Publ. Inc., Gaithersburg, Maryland* dalam Gustiar, Harist. 2009. *Sifat Fisiko-Kimia dan Indeks Glikemik Produk Cookies Berbahan Baku Pati Garut (Maranta arundenacea L.) Termodifikasi*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- IOM (Institute of Medicine). 2005. *Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes*. National Academies Press, Washington, DC

- Kealy, T. 2006. *Explanation and Evaluation of Mouthfeel*. Rheologi Solutions Pty Ltd. Victoria
- Ketaren, S. 1986. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press
- Madoran, Constanta., Tofana, Maria., Muste, Sevaita. 2009. *Acrylamide in Food – Implication for the Food Industry*. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, 3-5 Mănăştur street, 3400, Cluj-Napoca, Romania. Seria Ştiinţe Inginereşti şi Agro-Turism Nr. 4/2009
- Mariati, 2010. *Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati dan Tepung Garut (Maranta arundinaceae L.) dari Beberapa Varietas Lokal*. Skripsi. IPB, Bogor.
- Sultan, W. J. 1983. *Modern Pastry Chef*. Vol 1 The AVI Publishing Co. Inc. Westport, Connecticut
- Suriani, Ade Irma. 2008. *Mempelajari Pengaruh Pemanasan Dan Pendinginan Berulang Terhadap Karakteristik Sifat Fisik Dan Fungsional Pati Garut (Marantha Arundinacea) Termodifikasi*. Skripsi. IPB. Bogor
- Vail, G. E., Philips, J.A., Rust, L.O., Griswold, R. N., Justin, M. 1978. *Foods*. 7th Edition. Houlgton Mifflin Company, Boston
- Widjanarko, Simon B. 2008. *Ekstraksi Pigmen Bahan Nabati*. <http://simonbwidjanarko.wordpress.com/>. Diakses pada tanggal 26 Juli 2013.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta