

Karakter Tepung Komposit Talas Beneng dan Daun Kelor pada Kukis

Character of Composite Flour of Beneng Taro and *Moringa oleifera* Leaves to Cookies

Eko Yuniarsih¹⁾, Dede R. Adawiyah^{2,3)*}, Elvira Syamsir²⁾

¹⁾Program Studi Magister Profesional Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

²⁾Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

³⁾Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Abstract. *Beneng taro (Xanthosoma undipes) has the highest fiber content among other taro, but its protein content is low. Processing of taro flour is still a cake product that does not last long. Cookies from beneng taro are expected to increase the added value. Moringa leaf flour is added to supplement the nutritional content of the cookies. The physical characteristics of composite flour taro beneng with Moringa oleifera leaves and the effect of adding moringa leaf flour to the physico-chemical characteristics of beneng taro cookies has been conducted. The ratio of beneng taro flour:moringa leaf flour in composite flour is 100:0; 99:1; 98:2; 97:3; 96:4; and 95:5. Water content of composite flour decreased with the addition of moringa leaf flour. The composite flour color L and a* decreased, while the colors b*, C, and ⁰h increased with increasing moringa leaves. The peak viscosity of composite flour paste tends to increase with the addition of moringa leaf flour up to 2%, whereas the addition of 3-5% decreases it. The viscosity breakdown, final viscosity, time reached the highest viscosity, and the temperature of the composite flour gelatinization had no effect with the addition of moringa leaf flour up to 5%. The degree of development and texture of the cookies did not affect the addition of moringa leaf flour to composite flour. The colors of L* and a* are smaller with increasing amounts of moringa leaf flour, which tends to be dark and brownish in color. The color of b*, C, and ⁰h of the cookies increased with the increasing number of moringa leaf flour. Cookie with 3% moringa leaf flour is most preferred and has a moisture content of 4.36%, 2.04% protein, 27.66% fat, 62.75% carbohydrate, 3.21% ash, 2.75% crude fiber, 14.9% dietary fiber, and 497.5 kcal/100 calories g.*

Keywords: cookies, flour, moringa, rheology, RVA, taro beneng

Abstrak. Talas beneng (*Xanthosoma undipes*) memiliki kandungan serat tertinggi diantara talas lain, namun kadar proteinnya rendah. Pengolahan tepung talas beneng masih berupa produk *cake* yang tidak tahan lama. Kukis dari talas beneng diharapkan meningkatkan nilai tambahnya. Tepung daun kelor ditambahkan untuk melengkapi kandungan nutrisi kukis. Penelitian ini bertujuan mempelajari karakteristik fisik dan karakteristik pasta tepung komposit talas beneng dengan daun kelor (*Moringa oleifera*) serta pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap karakteristik fisiko-kimia kukis talas beneng. Rasio tepung talas beneng:tepung daun kelor pada tepung komposit adalah 100:0; 99:1; 98:2; 97:3; 96:4; dan 95:5. Kadar air tepung komposit menurun dengan penambahan tepung daun kelor. Warna tepung komposit L dan a* menurun, sedangkan warna b*, C, dan ⁰h meningkat dengan meningkatnya daun kelor. Viskositas puncak pasta tepung komposit cenderung meningkat dengan penambahan tepung daun kelor hingga 2%. Viskositas *breakdown*, viskositas akhir, waktu mencapai viskositas tertinggi, dan suhu gelatinisasi tepung komposit tidak berpengaruh dengan penambahan tepung daun kelor sampai taraf 5%. Derajat pengembangan dan tekstur kukis tidak berpengaruh dengan penambahan tepung daun kelor pada tepung komposit. Warna L* dan a* kukis semakin kecil dengan meningkatnya jumlah tepung daun kelor dimana kukis cenderung gelap dan berwarna kecoklatan. Warna b*, C, dan ⁰h kukis meningkat dengan meningkatnya jumlah tepung daun kelor. Kukis dengan 3% tepung daun kelor paling disukai dan memiliki kadar air 4.36%, protein 2.04%, lemak 27.66%, karbohidrat 62.75%, abu 3.21%, serat kasar 2.75%, serat pangan 14.9%, dan kalori 497.5 kkal/100 g.

Kata kunci: kukis, kelor, reologi, RVA, talas beneng, tepung

Aplikasi Praktis: Tepung komposit talas beneng dan tepung daun kelor memiliki kestabilan terhadap panas yang rendah. Kecenderungan retrogradasi pada tepung komposit tersebut juga rendah. Tepung komposit dengan karakteristik tersebut tidak tahan terhadap panas dan pengadukan. Berdasarkan hal ini tepung komposit talas beneng dan tepung daun kelor lebih tepat diaplikasikan pada produk dingin atau beku. Selain itu kandungan serat pangan yang tinggi merupakan salah satu keunggulan tepung komposit untuk dimanfaatkan pada produk pangan dengan klaim tinggi serat seperti biskuit tinggi serat.

PENDAHULUAN

Talas beneng (*Xanthosoma undipes*) adalah talas yang tumbuh di Kabupaten Pandeglang, Banten. Talas ini memiliki umbi batang berwarna kuning, panjang mencapai 120 cm, berat 42 kg, dan diameter 50 cm (Haliza *et al.* 2012). Kadar protein (6.25% bb), kadar abu (3.43% bb), kadar amilopektin (70.24% bb), kadar serat kasar (2.29% bb), dan kadar serat pangan (7.19% bb) talas beneng tertinggi diantara jenis talas lain (Apriani *et al.* 2011). Kandungan pati resisten, yang karakteristik fungsionalnya seperti serat pada talas lebih besar dibandingkan gandum dan beras (Liu *et al.* 2006). Kandungan serat pangan dan pati resisten yang tinggi dapat menjadikan talas beneng sebagai pangan yang memiliki efek menurunkan risiko penyakit jantung koroner dan kanker (Lattimer dan Haub 2010). Talas juga merupakan sumber mineral yang baik, mudah dicerna, dan diserap tubuh karena ukuran granula patinya kecil (Standal 1983). Mineral yang terkandung dalam talas antara lain potasium, phosphor, mangan, dan tembaga (Temesgen dan Retta 2015, Soudy *et al.* 2010).

Pemanfaatan tepung dan pati talas beneng menjadi pangan siap konsumsi masih terbatas. Produk olahan berbasis tepung talas beneng saat ini adalah *cake* yang tidak tahan lama. Salah satu produk olahan yang dapat dikembangkan adalah kukis. Pembuatan kukis tidak memerlukan banyak protein gluten, jika dibuat dari tepung talas rendah gluten kemungkinan gagalannya kecil.

Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) yang diproses kukis, kadar proteinnnya berkurang signifikan, mencapai 91.45% (Alcantara *et al.* 2013) dan 29.76% (Alflen *et al.* 2016). Untuk meningkatkan kandungan nutrisi produk pangan yang dihasilkan dari tepung talas beneng, perlu dilakukan pencampuran dengan bahan pangan lain. Salah satu bahan pangan tinggi kandungan gizi adalah kelor. Tepung komposit antara tepung daun kelor dengan tepung talas beneng diharapkan dapat melengkapi kandungan nutrisi hasil produk pangan.

Substitusi 10% tepung daun kelor pada kukis tepung terigu dapat meningkatkan kandungan protein sebesar 132%, zat besi 260%, kalsium 804%, dan β -karoten dari 0 mg menjadi 1600 mg (Dachana *et al.* 2010). Kukis yang dibuat dari 60.59% terigu dan 39.41% tepung talas rawa (*Cyrtosperma merkusii*) yang ditambahkan 2.5% tepung daun kelor juga mengalami peningkatan kadar protein meskipun tidak signifikan, namun kadar vitamin A meningkat signifikan dari 7432.73 ± 1531.1 IU/g menjadi 27105.50 ± 5259.9 IU/g (Pahila *et al.* 2013).

Kandungan gizi daun kelor kering mengandung lebih dari 40 antioksidan alami (Mahmood *et al.* 2010), protein 26.2 g, kalsium 2095 mg, besi 27.1 mg, dan β -karoten 16800 mg (Dachana *et al.* 2010). Balita yang semula berstatus gizi stunting menjadi normal setelah dilakukan suplementasi Zn (Kusudaryati dan Praningrum 2016). Kukis dari tepung komposit talas beneng dan tepung daun kelor belum ada. Selain itu penelitian mengenai karakteristik pasta tepung komposit talas beneng dan daun kelor belum dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang digunakan yaitu tepung talas beneng (*Xanthosoma undipes*) dari talas budidaya berumur 8-9 bulan yang diproduksi oleh Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) Juhut Mandiri, Pandeglang. Tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) menggunakan tepung komersial produksi PT Moringa Organik Indonesia. Bahan-bahan lain antara lain gula halus, maizena, margarin, vanila, baking powder, soda kue, dan bahan-bahan yang digunakan untuk analisis.

Peralatan pembuatan kukis yaitu timbangan, oven pemanggang, *hand mixer*, loyang, cetakan kukis, plastik, dan peralatan masak. Alat utama yang digunakan dalam analisa adalah chromameter CR 300 Minolta, *texture analyser XT2i*, jangka sorong, *Rapid Visco Analyser* (RVA), vorteks, labu soxhlet, labu kjeldahl, labu lemak tanur, alat destilasi, oven pengering, desikator, gegap, cawan aluminium, cawan porselin, aluminium foil, loyang, kertas saring, dan peralatan gelas.

Metode

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama adalah karakterisasi bahan baku tepung talas beneng, daun kelor, dan tepung komposit talas beneng dengan daun kelor. Tahap kedua adalah karakterisasi kukis.

Karakterisasi bahan baku

Pembuatan tepung talas beneng mengacu pada penelitian Haliza *et al.* (2012) dengan modifikasi. Tahapan proses pembuatannya meliputi pengupasan, pencucian, penyerutan, perendaman, penirisan, dan penjemuran. Setelah penjemuran dilakukan penggilingan dan penyaringan menggunakan saringan 100 mesh. Karakteristik dilakukan pada tepung talas beneng, tepung daun kelor, dan tepung komposit. Pengamatan yang dilakukan terhadap bahan baku utama adalah kadar air (SNI 01-2891-1992) (BSN 1992), warna (McLellan *et al.* 1994), dan sifat pasting (Faridah *et al.* 2014). Kombinasi perbandingan tepung komposit talas beneng dan daun kelor yaitu 100:0; 99:1; 98:2; 97:3; 96:4; dan 95:5.

Karakterisasi kukis

Tahap pembuatan kukis yaitu penimbangan, pencampuran bahan (Tabel 1), pengadonan, pencetakan, pemanggangan, dan pendinginan.

Tabel 1. Komposisi kukis

Bahan	Jumlah (g)
Tepung	305.3
Tepung maizena	76.3
Gula halus	152.7
Baking soda	3.8
Baking powder	11.5
Vanila	11.5
Margarin	286.3

Uji sensori kukis dengan metode *rating hedonic* (Meilgaard *et al.* 2007) untuk menentukan formulasi

terbaik yang dapat diterima konsumen. Kukis diukur derajat pengembangannya dengan jangka sorong, tekstur (kekerasan) dengan *texture analyser* XT2i, dan warna dengan chromameter (McLellan *et al.* 1994). Kukis dengan penerimaan terbaik dilakukan analisis proksimat (SNI 01-2891-1992) (BSN 1992), serat kasar (AOAC 1995), dan serat pangan (AOAC 1995).

Karakteristik *pasting* (Faridah *et al.* 2014)

Prosedur analisis untuk profil *pasting* pasta tepung talas beneng, tepung daun kelor, dan tepung komposit dianalisis menggunakan *Rapid Visco Analyser* (RVA) Tecmaster, Newport Scientific, Australia. Sebanyak 3 g sampel (berat kering) ditimbang dalam wadah RVA, lalu ditambahkan 25 g akuades. Pengukuran dengan RVA mencakup fase proses pemanasan dan pendinginan pada pengadukan konstan (160 rpm). Pada fase pemanasan, suspensi pati dipanaskan dari suhu 50-95°C dengan kecepatan 6°C/menit, dipertahankan pada suhu tersebut (*holding*) selama 5 menit. Setelah fase pemanasan selesai, pasta pati dilewatkan pada fase pendinginan, yaitu suhu diturunkan dari 95°C menjadi 50°C dengan kecepatan 6°C/menit, selama 2 menit. Instrumen RVA memplot kurva profil gelatinisasi sebagai hubungan nilai viskositas (cP) dengan perubahan suhu (°C) selama fase pemanasan dan pendinginan. Data karakteristik *pasting* yaitu suhu awal *pasting* (SAG/PT), viskositas puncak (VP/PV), viskositas *breakdown* (VB/BDV), viskositas *setback* (VS/SV), dan viskositas akhir (VPD/FV).

Analisis warna (McLellan *et al.* 1994)

Pengukuran warna secara obyektif dilakukan menggunakan alat chromameter CR 300 Minolta. Chromameter dikalibrasi dahulu menggunakan plat kalibrasi. Pengukuran dilakukan tiga kali untuk setiap sampel. Hasil pengukuran chromameter berupa nilai Hunter L*, a*, dan b*. Warna tepung dianalisis nilai kecerahan (L*), a*, b*, chroma (C), dan hue (°h). Nilai L* berkisar dari 0 (hitam) sampai 100 (putih): nilai a* positif menunjukkan hue merah-ungu; a* negatif menunjukkan biru-hijau; nilai b* positif menunjukkan kuning; b* negatif menunjukkan biru; nilai C menunjukkan intensitas warna dari rendah (pudar) sampai tinggi (pekat); nilai °h diperoleh dari rumus arctangent b*/a* dan menunjukkan 0° (merah-ungu), 90° (kuning), 180° (kebiruan-hijau), dan 270° (biru).

Derajat pengembangan (Septieni 2016)

Derajat pengembangan diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran terhadap tebal dan lebar/diameter kukis sebelum dan sesudah pemanggangan yang dinyatakan sebagai derajat pengembangan volume, tebal, dan diameter.

$$\text{Derajat pengembangan (\%)} = \frac{\text{Volume setelah pemanggangan}}{\text{Volume sebelum pemanggangan}} \times 100 \%$$

$$\text{Derajat pengembangan tebal (t) atau diameter (d) (\%)} = \frac{t_{\text{atau d akhir}}}{t_{\text{atau d awal}}} \times 100 \%$$

Tekstur (Septieni 2016)

Kerenyahan dan kekerasan diukur menggunakan *texture analyser* XT2i yang dinyatakan dalam satuan gf

(*gram force*). Alat ini dilengkapi sistem komputerisasi sehingga harus diatur sesuai kebutuhan dan jenis produk uji (Tabel 2). Probe yang digunakan adalah P2, jarak probe dikalibrasi sesuai tinggi kukis. Nilai kerenyahan dan kekerasan kukis dapat dilihat pada layar komputer.

Tabel 2. Pengaturan *texture analyzer* pengukuran kukis

Test Mode	Measure Force in Compression	
Option	Return to start	
	Pre-test speed	2.0 mm/s
	Test speed	1.0 mm/s
Parameters	Post-test speed	10 mm/s
	Rupture test Dist.	1.0 mm
	Distance	2 mm
Trigger	Type	Auto
	Force	5 g
Unit	Force	Gram
	Distance	Milimeter

Uji *rating* hedonik (Meilgaard *et al.* 2007)

Pengujian sensori yang dilakukan adalah uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan. Uji hedonik yang dilakukan adalah *rating*. Parameter yang diuji pada uji *rating* meliputi warna, tekstur, rasa, dan *overall*. Skor penilaian yang digunakan ada 7 tingkat, yaitu 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka. Penilaian organoleptik dilakukan oleh 50 orang panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa/i usia 18-23 tahun. Selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam terhadap data hasil uji sensori.

Analisis statistik

Analisis statistik dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), kecuali pada uji penerimaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Data hasil pengamatan diolah dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95% menggunakan program SPSS 15.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik bahan baku

Kadar air tepung

Kadar air tepung talas beneng adalah 12.79g/100g, telah memenuhi standar kadar air tepung maksimal 14.5% (SNI 3751:2009) (BSN 2009). Kadar air tepung daun kelor sebesar 4.42 g/100g dimana nilai tersebut lebih rendah dari hasil penelitian Dachana *et al.* (2010) yaitu 5g/100g, juga Gammal *et al.* (2016) yaitu 6.5g/100g. Kadar air tepung komposit dan daun kelor dapat dilihat pada Tabel 3.

Warna tepung

Warna L* tepung talas beneng adalah 76.29. Nilai tersebut lebih rendah dari hasil Apriani *et al.* (2011), nilai 87-92. Nilai kecerahan lebih rendah dibanding tepung talas jenis *Colocasia esculenta* (91.4), talas hijau (92.08), talas mentega (91.29), talas semir (92.57) (Apriani *et al.* 2011). Hasil analisis warna tepung talas beneng dan daun kelor disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kadar air tepung komposit dan daun kelor

Jenis Tepung	Kadar Air (g/100g)
F1: 0 % kelor + 100 % talas beneng	12.75±0.06 ^c
F2: 1 % kelor + 99 % talas beneng	12.51±0.13 ^{abc}
F3: 2 % kelor + 98 % talas beneng	12.38±0.06 ^{ab}
F4: 3 % kelor + 97 % talas beneng	12.54±0.18 ^{bc}
F5: 4 % kelor + 96 % talas beneng	12.22±0.14 ^a
F6: 5 % kelor + 95 % talas beneng	12.45±0.08 ^{ab}
Daun kelor	4.42

Keterangan: Huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$)

Tabel 4. Warna tepung talas beneng dan daun kelor

Parameter	Tepung Talas Beneng	Tepung Daun Kelor
L*	75.95±0.49	46.22
a*	+3.76±0.16	-9.78
b*	+11.64±0.43	+26.56
C	12.22±0.45	28.27
h°	72.16±0.09	109.97

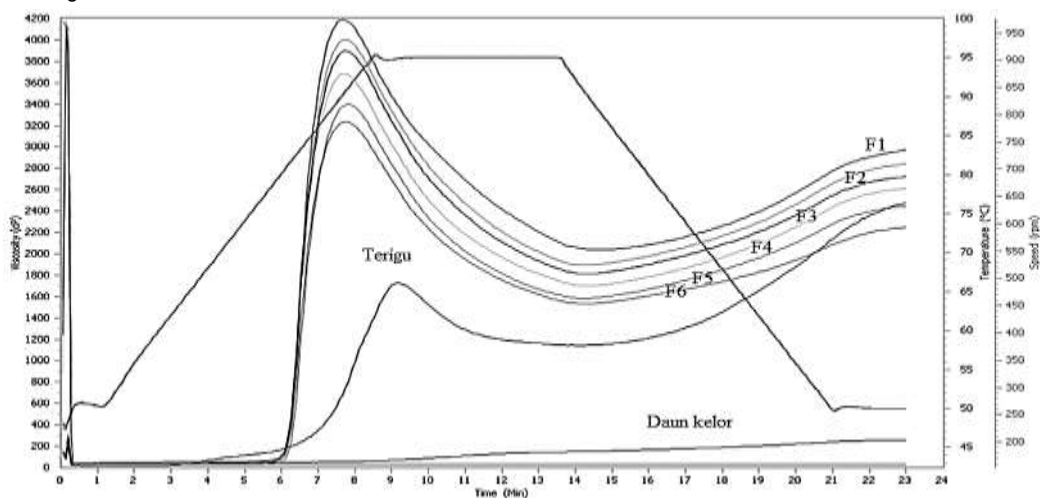
Nilai a* tepung talas beneng adalah +3.65, warna hue merah-ungu. Warna b* tepung talas adalah +11.33 dimana nilai b* positif berwarna kekuningan. Hasil analisis warna C menunjukkan intensitas warnanya rendah (pudar). Hasil uji warna tepung daun kelor nilai a* negatif menunjukkan warna hijau, dan diperkuat dengan nilai h° 109.97 menunjukkan warna hijau.

Hasil uji warna tepung komposit disajikan pada Tabel 5. Semakin banyak substitusi tepung daun kelor warna L* (kecerahan) tepung semakin berkurang. Pada warna a* semakin banyak substitusi tepung daun kelor nilai a* semakin menurun dari nilai positif yang berwarna merah ungu (krem) menjadi negatif berwarna kehijauan. Warna b* pada semua formula tepung komposit bernilai positif berwarna kekuningan (krem), semakin besar substitusi tepung daun kelor nilai b*

Tabel 5. Warna tepung komposit

Formula Tepung	CIE L*	CIE a*	CIE b*	CIE C	CIE h°
F1	75.94±0.49 ^d	+3.76±0.16 ^a	+11.64±0.43 ^a	12.22±0.45 ^a	72.16±0.09 ^a
F2	75.82±0.0 ^d	+2.16±0.08 ^d	+11.98±0.25 ^a	12.16±0.26 ^a	79.82±0.16 ^b
F3	74.15±0.13 ^c	+1.2±0.01 ^c	+12.74±0.37 ^b	12.79±0.37 ^{ab}	84.68±0.21 ^c
F4	74.28±0.08 ^c	+0.04±0.19 ^b	+13.41±0.23 ^{bc}	13.74±0.71 ^{bc}	89.85±0.74 ^d
F5	71.97±0.27 ^b	-0.68±0.04 ^a	+13.86±0.12 ^c	13.86±0.12 ^c	92.77±0.14 ^e
F6	70.32±0.35 ^a	-0.91±0.0 ^a	+14.55±0.03 ^d	14.57±0.02 ^c	93.53±0.28 ^e

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom dan baris menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$). F1: 0% kelor + 100% talas beneng; F2: 1% kelor + 99% talas beneng; F3: 2% kelor + 98% talas beneng; F4: 3% kelor + 97% talas beneng; F5: 4% kelor + 96% talas beneng; F6: 5% kelor + 95% talas beneng



Gambar 1. Profil karakteristik *pasting* tepung talas beneng, daun kelor, komposit, dan terigu. F1: 100% tepung talas; F2: 1% daun kelor + 99% tepung talas; F3: 2% tepung kelor + 98% tepung talas; F4: 3% tepung kelor + 97% tepung talas; F5: 4% tepung kelor + 96% tepung talas; F6: 5% tepung kelor + 95% tepung talas

semakin meningkat. Hasil uji warna C menunjukkan intensitas warna semakin pekat dengan semakin banyaknya tepung daun kelor. Warna h° tepung komposit berkisar 72.16–93.53, tepung berwarna krem, semakin banyak penambahan tepung daun kelor warna tepung semakin kehijauan (krem kehijauan).

Karakteristik pasta tepung talas beneng dan komposit (talas beneng dan daun kelor)

Profil karakteristik *pasting* pasta tepung talas beneng, komposit, dan daun kelor disajikan pada Gambar 1. Suhu awal *pasting* pasta tepung talas beneng yaitu 79.7°C. Nilai tersebut lebih rendah dari hasil penelitian Fetriyuna *et al.* (2016) yaitu 81.95°C. Suhu awal *pasting* pasta tepung talas beneng di bawah pasta tepung terigu (84.2°C). Penambahan tepung daun kelor sampai dengan 5% tidak berpengaruh pada suhu awal *pasting* tepung talas beneng.

Tingginya suhu awal *pasting* tepung talas beneng mungkin disebabkan tingkat kristalinitas yang tinggi dan ukuran granula yang relatif kecil. Tingkat kristalinitas tepung talas beneng cukup tinggi, yaitu 44.1% (Saadah *et al.* 2016). Suhu pembentukan gel yang cukup tinggi pada tepung talas berpotensi dimanfaatkan untuk pengolahan pangan dengan suhu tinggi (Nadia *et al.* 2013). Viskositas puncak pasta tepung talas beneng tercapai pada suhu 90.2°C dengan nilai viskositasnya sebesar 3879.5 cP. Tingginya viskositas puncak karena sedikitnya kandungan protein dan lemak pada tepung talas beneng (Nadia *et al.* 2013).

Penambahan tepung daun kelor sampai dengan 2% meningkatkan viskositas puncak tepung komposit, sebaliknya penambahan mulai dari 3% menurunkan viskositas puncak. Viskositas pasta panas semakin kecil dengan semakin banyak penambahan tepung daun kelor. Penurunan viskositas puncak disebabkan meningkatnya kadar protein dan berkurangnya kadar pati karena penambahan tepung daun kelor. Viskositas puncak tepung terigu menurun karena menurunnya karbohidrat dan meningkatnya protein (Gomez *et al.* 2008).

Viskositas *breakdown* tepung talas beneng cukup besar yaitu 1831.5 cP. Pada semua formula tepung komposit, nilai viskositas *breakdown* tidak berbeda nyata dengan tepung talas beneng tanpa penambahan daun kelor, namun nilainya menurun dengan semakin banyaknya tepung daun kelor yang ditambahkan. Kestabilan pasta terhadap panas dapat dibandingkan dengan melakukan perbandingan viskositas *breakdown* dengan viskositas puncak dimana semakin kecil nilainya menunjukkan pasta semakin stabil. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut (Tabel 6), penambahan tepung daun kelor menurunkan kestabilan terhadap panas pasta tepung talas beneng dengan pola yang masih sama. Peningkatan nilai viskositas *breakdown* menunjukkan bahwa pati semakin tidak tahan terhadap pemanasan dan pengadukan (Lee *et al.* 2002).

Viskositas akhir semua formula tepung komposit tidak berpengaruh dengan penambahan tepung daun kelor hingga 5%. Meningkatnya viskositas pasta pati karena terjadinya penggabungan kembali molekul-molekul amilosa dan amilopektin dengan ikatan hidrogen. Viskositas *setback* tepung talas beneng dan tepung komposit menunjukkan nilai viskositas yang tinggi. Semakin tinggi viskositas *setback*, kecenderungan retrogradasi semakin meningkat. Perbandingan viskositas *setback* dengan viskositas akhir lebih menggambarkan kecenderungan retrogradasi, dimana semakin tinggi nilai perbandingannya maka semakin tinggi kecenderungan retrogradasi. Penambahan tepung daun kelor sampai dengan 5% pada tepung talas beneng tidak berpengaruh terhadap kecenderungan retrogradasi karena profil pastanya masih sama, dimana nilai perbandingan viskositas *setback* dengan viskositas akhir sama. Kecenderungan terjadinya retrogradasi pati

berkaitan dengan kandungan amilosa (Shu *et al.* 2007). Menurut Aprianita *et al.* (2010) nilai viskositas *setback* yang rendah penting untuk produk pangan beku atau dingin.

Tepung daun kelor memiliki nilai viskositas rendah dan tidak memiliki suhu awal *pasting*. Hal ini karena tepung daun kelor sedikit mengandung pati, sedangkan kadar protein dan serat pangannya tinggi. Tepung daun kelor sangat stabil terhadap panas, dimana nilai perbandingan viskositas *breakdown* dengan viskositas puncaknya sangat kecil (-0.01). Struktur pati (molekul amilosa dan amilopektin) adalah faktor utama yang mempengaruhi sifat pasta pati (Shibanuma *et al.* 1996).

Karakteristik kukis

Derajat pengembangan

Penambahan daun kelor dalam tepung komposit hingga 5% tidak berpengaruh terhadap derajat pengembangan kukis. Nilai derajat pengembangan kukis dapat dilihat pada Gambar 2. Rasio ketebalan kukis sebelum dan sesudah dipanggang pada semua formula tepung komposit nilainya lebih besar dibandingkan rasio diameter.

Tekstur

Nilai kekerasan tertinggi tercatat pada kukis dengan penambahan tepung daun kelor 3%, disukai oleh panelis pada uji sensori (Tabel 7). Kekerasan produk yang dipanggang seperti bakeri, sangat dipengaruhi amilosa karena kemampuannya membentuk ikatan hidrogen yang kuat antar amilosa ataupun antara amilosa dan amilopektin setelah produk dipanggang dan didinginkan (Yu *et al.* 2009). Kandungan serat pangan yang tinggi juga dapat meningkatkan kekerasan (Lee dan Lin 2008).

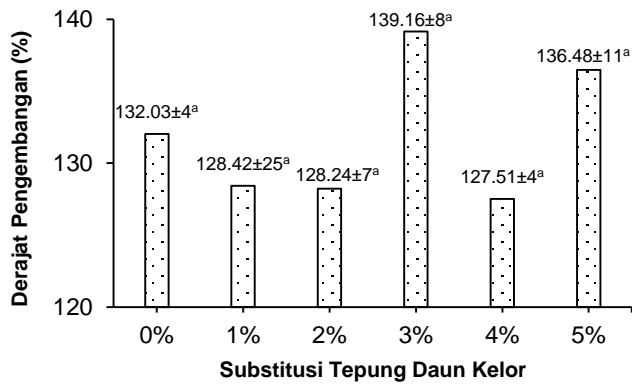
Warna

Warna kukis pada nilai L* berkisar 45.15-49.69, nilai ini berada di bawah 50 yang menunjukkan warna kukis cenderung gelap. Nilai a* pada semua formula bernilai positif dari 1.50 sampai 9.86 dimana semakin besar substitusi tepung daun kelor semakin kecil nilai a*.

Tabel 6. Profil gelatinisasi tepung komposit, terigu, dan daun kelor

Tepung	PV (cP)	HPV (cP)	BDV (cP)	BDV/PV	FV (cP)	SV (cP)	SV/FV	Pt (min.)	PT (°C)
F1	3879.5±439.11 ^c	2048±15.56 ^f	1831.5±454.67 ^a	0.47	2919.5±68.59 ^a	871.50±84.14 ^{abc}	0.30	7.67±0.00 ^a	79.7±0.00 ^a
F2	3983.5±30.41 ^c	1870±35.36 ^e	2113.5±4.95 ^a	0.53	1831±1401.48 ^a	961±22.63 ^c	0.52	7.70 ±0.04 ^{ab}	79.67±0.04 ^a
F3	3830.5±96.87 ^{bc}	1792.5±27.58 ^d	2038±69.29 ^a	0.53	2711.5±13.44 ^a	919±14.14 ^{bc}	0.34	7.76±0.05 ^c	79.9±0.28 ^a
F4	3670.5±20.51 ^{abc}	1695±8.48 ^c	1975.5±12.02 ^a	0.54	2595.5±19.09 ^a	900.5±10.61 ^{bc}	0.35	7.73±0.00 ^{ab}	79.9±0.35 ^a
F5	3381±20.51 ^{bc}	1581.5±4.95 ^b	1799.5±23.33 ^a	0.53	2396±69.29 ^a	814.5±64.35 ^{ab}	0.34	7.76±0.05 ^c	80.1±0.58 ^a
F6	3250.5±19.09 ^a	1528.5±7.78 ^a	1722±26.87 ^a	0.53	2280.5±47.38 ^a	752±55.15 ^a	0.33	7.73±0.00 ^{ab}	80.12±0.04 ^a
Terigu	1726	1143	583	0.34	2476	1333	0.54	9.2	84.15
Daun kelor	143	144	-1	-0.01	253	109	0.43	12.93	-

Keterangan: Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai huruf kecil berbeda menyatakan bahwa sifat amilografi pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji ANOVA pada taraf 5%. Pt: waktu mencapai viskositas tertinggi; PT: suhu gelatinisasi; PV: viskositas puncak; BDV: viskositas *breakdown*; HPV: viskositas pasta panas; FV: viskositas akhir; SV: viskositas *setback*; BDV/PV: rasio BDV terhadap PV; SV/FV: rasio SV terhadap PV. F1: 100% tepung talas; F2: 1% tepung kelor + 99% tepung talas; F3: 2% tepung kelor + 98% tepung talas; F4: 3% tepung kelor + 97% tepung talas; F5: 4% tepung kelor + 96% tepung talas; F6: 5% tepung kelor + 95% tepung talas



Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$)

Gambar 2. Derajat pengembangan kukis

Tabel 7. Hasil uji tekstur kukis dengan *texture analyzer* XT2i

Formula	Kekerasan
F1: 0 % kelor + 100 % talas beneng	2043.1±667.84 ^{ab}
F2: 1 % kelor + 99 % talas beneng	1324.6±499.51 ^a
F1: 2 % kelor + 98 % talas beneng	1373.7±302.62 ^a
F1: 3 % kelor + 97 % talas beneng	2161.3±893.98 ^b
F1: 4 % kelor + 96 % talas beneng	1430.8±741.13 ^{ab}
F1: 5 % kelor + 95 % talas beneng	1820.9±202.79 ^{ab}

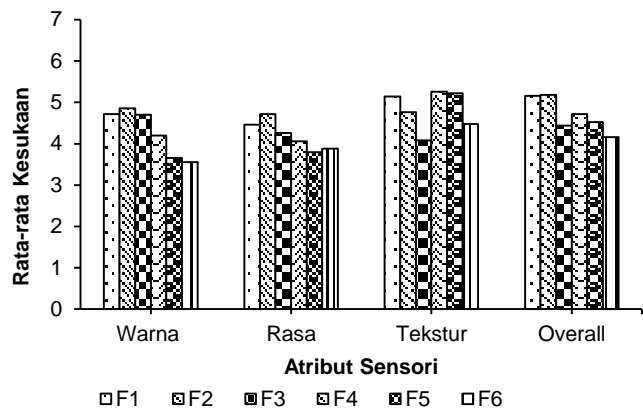
Keterangan: Huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$)

Hal ini menunjukkan warna kukis lebih cenderung berwarna merah coklat daripada warna hijau. Warna b* pada semua formula juga bernilai positif, dimana hal ini berarti mengarah pada warna kuning daripada biru, meskipun nilainya rendah yaitu 20.99-25.23 (Tabel 8). Warna kukis yang coklat selain disebabkan oleh reaksi *browning* juga karena warna talas beneng yang kekuningan. Pigmen karotenoid pada ubi jalar kuning berpengaruh terhadap warna merah-hijau (nilai a*) (Saeed *et al.* 2012).

Uji *rating hedonic*

Pada atribut warna, rasa, dan *overall* semakin banyak substitusi tepung daun kelor, kukis semakin kurang disukai. Rasa pahit tepung daun kelor menyebabkan nilai kesukaan menurun (Gambar 3). Pada atribut tekstur, formula dengan substitusi 3% tepung daun kelor lebih disukai dari formula lain dimana pada hasil uji tekstur nilai kekerasan yang tertinggi adalah formula dengan 3% tepung daun kelor. Berdasarkan uji organoleptik pada atribut *overall* dan dengan

pertimbangan jumlah tepung daun kelor yang ditambahkan maka dipilih formula dengan 3% tepung daun kelor sebagai formula terbaik.



Gambar 3. Hasil uji *rating hedonic* kukis. F1: 100% tepung talas; F2: 1% daun kelor + 99% tepung talas; F3: 2% tepung kelor + 98% tepung talas; F4: 3% tepung kelor + 97% tepung talas; F5: 4% tepung kelor + 96% tepung talas; F6: 5% tepung kelor + 95% tepung talas

Komposisi kimia kukis

Hasil uji proksimat, serat kasar, dan serat pangan kukis dapat dilihat pada Tabel 9. Kadar air pada ketiga kukis masih sesuai dengan kadar air yang dipersyaratkan yaitu maksimal 5% (SNI 2973-2011) (BSN 2011). Kadar protein meningkat dengan meningkatnya penambahan tepung daun kelor meskipun jumlah protein dalam kukis tersebut masih rendah dari jumlah minimum yang dipersyaratkan dalam (BSN 2011). Kadar protein pada kukis rendah karena tepung talas beneng memiliki kadar protein rendah yaitu 6.29% b/b, bahan pembuatan kukis tidak ditambahkan telur, dan jumlah penambahan tepung daun kelor sedikit.

Kadar lemak kukis semakin menurun dengan semakin banyaknya tepung daun kelor pada tepung komposit. Kadar abu kukis cukup tinggi karena talas banyak mengandung mineral. Kadar abu pada bahan pangan menunjukkan jumlah mineral (Indrasti 2004). Karbohidrat dan serat kukis semakin meningkat dengan meningkatnya tepung daun kelor. Sebaliknya kalori pada kukis semakin menurun meskipun jumlah kalori tersebut masih cukup tinggi sehingga dapat menjadi alternatif sumber energi.

Tabel 8. Warna kukis dengan chromameter CR 300 Minolta

Formula Kukis	L*	a*	b*	C	h°
F1	45.15±0.01 ^a	+9.86±0.01 ^f	+20.99±0.01 ^a	23.19±0.02 ^c	64.97±0.06 ^a
F2	48.89±0.01 ^e	+7.55±0.01 ^e	+22.93±0.01 ^d	24.14±0.01 ^d	71.87±0.06 ^b
F3	49.69±0.02 ^f	+4.78±0.02 ^c	+25.04±0.00 ^e	25.49±0.01 ^f	79.3±0.00 ^d
F4	45.75±0.02 ^c	+5.28±0.02 ^d	+25.04±0.01 ^b	22.96±0.00 ^b	76.83±0.06 ^c
F5	45.4±0.00 ^b	+2.43±0.01 ^b	+25.04±0.02 ^c	22.78±0.02 ^a	83.97±0.06 ^e
F6	47.58±0.02 ^d	+1.50±0.01 ^a	+25.04±0.03 ^f	25.27±0.02 ^e	86.67±0.06 ^f

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0.05$)

Tabel 9. Kandungan gizi kukis tepung komposit talas beneng dan daun kelor

Komposisi Kimia	0%	1%	3%	Syarat Mutu Kukis SNI 2973: 2011
	Daun Kelor	Daun Kelor	Daun Kelor	
Air (%bb)	4.33	3.63	4.36	Maks. 5
Protein (%bb)	1.88	1.93	2.04	Min. 5
Lemak (%bb)	29.59	28.42	27.66	
Karbohidrat (%bb)	61	62.94	62.75	
Abu (%bb)	3.21	3.09	3.21	
Serat kasar (%bb)	3.08	3.33	2.75	Maks. 0.5
Serat pangan (%bb)	13.34	13.65	14.9	
Kalori (kkal/100g bb)	505	502	497.5	

KESIMPULAN

Kadar air tepung komposit talas beneng dan daun kelor mengalami penurunan dengan semakin besarnya jumlah tepung daun kelor. Warna tepung komposit semakin menurun, yaitu menjadi krem kehijauan, dengan meningkatnya jumlah tepung daun kelor. Penambahan tepung daun kelor sampai dengan 2% cenderung meningkatkan nilai viskositas puncak, sebaliknya penambahan 3-5% menurunkannya. Pada viskositas *breakdown*, viskositas akhir, waktu mencapai viskositas tertinggi, dan suhu gelatinisasi, penambahan tepung daun kelor sampai dengan 5% tidak berpengaruh. Rasio perbandingan viskositas *setback* dengan viskositas akhir menunjukkan kecenderungan retrogradasi semua formula tepung komposit sama.

Karakteristik kukis yang dihasilkan dengan tepung komposit talas beneng dan daun kelor tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap derajat pengembangan dan kekerasan kukis. Penambahan tepung daun kelor pada tepung komposit menyebabkan kukis berwarna coklat kehijauan. Hasil uji sensori pada atribut warna, rasa, dan *overall* semakin kecil dengan semakin banyaknya penambahan tepung daun kelor pada tepung komposit. Kukis yang dihasilkan telah memenuhi syarat kukis sesuai dengan SNI 2973:2011 (BSN 2011) dari sisi kadar air, namun kadar protein belum memenuhi. Kandungan serat pangan dan kalori pada kukis yang dihasilkan cukup tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Alflen TA, Quast E, Bertan LC, Bainy EM. 2016. Partial substitution of wheat flour with taro (*Colocasia esculenta*) flour on cookie quality. *Revista Ciências Exatas e Naturais* 18 (2): 202-212.

Alcantara RM, Hurtada WA, Dizon EI. 2013. The nutritional value and phytochemical components of taro (*Colocasia esculenta*) powder and its selected processed foods. *J Nutr Food Sci* 3: 207. doi:10.4172/2155-9600.1000207.

[AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 1995. Official Method 991.43 Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fibre in Foods. 32: 7-9. Maryland, USA: AOAC International.

Apriani N, Setyadjit, Arpah M. 2011. Karakterisasi empat jenis umbi talas varian mentega, hijau, semir, dan beneng serta tepung yang dihasilkan dari keempat varian talas. *J Ilmiah Penelitian Ilmu Pangan* 1(1).

Aprianita A, Purwandari U, Watson B, Vasiljevic T. 2010. Assessment of Underutilized Starchy Roots and Tubers for their Applications in the Food Industry. [Thesis]. Australia: Victoria University, Victoria.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. Petunjuk Pengujian Proksimat. SNI 012891-1992. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. Tepung Terigu sebagai Bahan Makanan. SNI 01-3751-2009 Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. Biskuit. SNI-2973-2011. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.

Dachana KB, Rajiv J, Indrani D, Prakash J. 2010. Effect of dried moringa (*Moringa oleifera Lam*) leaves on rheological microstructural, nutritional, textural, and organoleptic characteristics of cookies. *J Food Qual* 33: 660-677.

Faridah DN, Fardiaz D, Andarwulan N, Sunarti TC. 2014. Karakteristik sifat fisikokimia pati garut (*Maranta arundinaceae*). *Agritech* 34 (1): 14-21. DOI: 10.22146/agritech.9517.

Fetriyuna, Marsetio, Pratiwi RL. 2016. Pengaruh lama modifikasi heat-moisture treatment (HMT) terhadap sifat fungsional dan sifat amilografi pati talas banten (*Xanthosoma undipes K. Koch*). *J Penelitian Pangan* 1(1): 44-50. DOI: 10.24198/jp2.2016.vol1.1.08.

Gammal RE, Gehan A, Ghoneim, ElShehawy ShM. 2016. Effect of moringa leaves powder (*Moringa oleifera*) on some chemical and physical properties of pan bread. *J Food Dairy Sci* 7(7): 307-314.

Gomez M, Oliete B, Rosell CM, Pando V, Fernandez E. 2008. Studies on cake quality made of wheat-chickpea flour blends. *LWT-Food Sci Technol* 41: 1701-1709. DOI: 10.1016/j.lwt.2007.11.024.

Haliza W, Kailaku SI, Yuliani S. 2012. Penggunaan mixture response surface methodology pada optimasi formula brownies berbasis tepung talas Banten (*Xanthosoma Undipes K. Koch*) sebagai alternatif pangan sumber serat. *J Pascapanen* 9(2): 96-106.

Indrasti D. 2004. Pemanfaatan Tepung Talas Belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) dalam Pembuatan Cookies. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Kusudaryati DPD, Prananingrum R. 2016. Efektifitas suplementasi Zn dalam peningkatan tinggi badan dan skor z tb/u pada balita stunting. *Profesi* 14(1): 10-14. DOI: 10.26576/profesi.130.

- Lattimer JM, Haub MD. 2010. Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients* 2: 1266-1289. DOI: 10.3390/nu2121266.
- Lee MH, Baek MH, Cha DS, Park HJ, Lim ST. 2002. Freeze-thaw stabilization of sweet potato starch gel by polysaccharide gums. *Food Hydrocolloids* 16: 345-352. DOI: 10.1016/S0268-005X(01)00107-2.
- Lee CC, Lin SD. 2008. Effect of GABA tea on quality characteristics of chiffon cake. *Cereal Chem* 85: 31-38. DOI: 10.1094/CCHEM-85-1-0031.
- Liu Q, Donner E, Yin Y, Huang RL, Fan MZ. 2006. The physicochemical properties and in vitro digestibility of selected cereals, tubers, and legumes grown in China. *Food Chem* 99: 470-477. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.08.008.
- Mahmood KT, Mugal T, Haq IU. 2010. *Moringa oleifera*: a natural gift-A review. *J Pharm Sci Res* 2 (11): 775-781.
- McLellan MR, Lind LR, Kime RW. 1994. Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant hunter L, a, b data. *J Food Quality* 18: 235-240. DOI: 10.1111/j.1745-4557.1995.tb00377.x.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. 271-281. CRC Press, Boca Raton (FL) New York. DOI: 10.1201/b16452.
- Nadia L, Wirakartakusumah MA, Andarwulan N, Purnomo EH. 2013. Karakterisasi sifat fisikokimia dan fungsional fraksi pati uwi ungu (*Dioscorea alata*) (characterization of physicochemical and functional properties of yam (*Dioscorea alata*) starch fraction). *Penelitian Gizi Makanan* 36(2): 91-102.
- Pahila JG, Lozada EC, Bedano JAF, Ami LJ. 2013. Flour substitution and nutrient fortification of butter kukis with underutilized agricultural products. *Adv Agric Botany-Int J Bioflux Society* 5(3): 115-120.
- Saadah F, Mulyati AH, Setyawan N. 2016. Modifikasi Pati Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K.Koch) dengan Oktenil Suksinat Anhidrat (osa) dan Aplikasinya dalam Mayonaise. [Skripsi]. Bogor: Universitas Pakuan.
- Saeed S, Ahmad MM, Kausar H, parven S, Masih S, Salam A. 2012. Effect of sweet potato flour on quality of cookies. *J Agric Res* 50(4): 525-538.
- Septieni D. 2016. Mempelajari Pembuatan Cookies Kaya Serat dengan Bahan Dasar Tepung Asia Ubi Jalar. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Shibanuma Y, Takeda Y, Hizukuri S. 1996. Molecular and pasting properties of some wheat starches. *Carbohydr Polymers* 29: 253-261. DOI: 10.1016/0144-8617(96)00026-4.
- Shu X, Jia L, Gao J, Sing Y, Zhao H, Nakamura Y, Wu D. 2007. The influence of chain length of amilopectin on resistant starch in rice (*Oryza sativa* L). *Starch/Starke* 59: 504-509. DOI: 10.1002/star.200700640.
- Soudy ID, Delatour P, Grancher D. 2010. Effects of traditional soaking on the nutritional profile of taro flour (*Colocasia esculenta* L. Schott) produced in Chad. *Revue Méd Vét* 1: 37-42.
- Standal BR. 1983. Taro: a Review of *Colocasia esculenta* (L.) Schott and its Potentials. Wan K, editor. *Nutritive Value*. University of Hawaii Press, Honolulu, hal 141-147.
- Temesgen M, Retta N. 2015. Nutritional potential, health and food security benefits of taro *Colocasia esculenta* (L.): A Review. *Food Sci Quality Management* 36.
- Yu S, Ying M, Wen SD. 2009. Impact of amylose content on starch retrogradation and texture of cooked milled rice during storage. *J Cereal Sci* 50: 139-144. DOI: 10.1016/j.jcs.2009.04.003.

JMP-10-18-20-Naskah diterima untuk ditelaah pada 01 Oktober 2018. Revisi makalah disetujui untuk dipublikasi pada 01 April 2018. Versi Online: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi>