KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK *COOKIES* MOCAF DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TEMPE

(Physicochemical and Organoleptic Characteristics of Mocaf Cookies with Tempeh Flour Additions)

Dita Kristanti, Woro Setiaboma, Ainia Herminiati

Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna, Jl. KS Tubun No. 5 Subang Jawa Barat, 41213, Indonesia
e-mail: dita.kristanti@gmail.com

Diterima 08 Agustus 2019, Revisi akhir 07 November 2019, Disetujui 11 Maret 2020

ABSTRAK. Pembuatan cookies dari tepung mocaf (*modified cassava flour*) dilakukan sebagai upaya mengurangi konsumsi dan impor tepung terigu di Indonesia. Tepung tempe ditambahkan pada pembuatan cookies sebagai sumber protein pengganti susu. Cookies mocaf ini merupakan produk yang dibuat dari bahan baku bebas gluten dan bebas kasein. Penggunaan tepung mocaf dan tempe akan menyebabkan perubahan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik cookies. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan tepung mocaf dan tempe pada pembuatan cookies yang memiliki nilai gizi baik dan disukai konsumen. Pada penelitian ini terdapat 5 perlakuan dengan perbandingan tepung mocaf dan tepung tempe, yaitu F1 (100:0), F2 (75:25), F3 (50:50), F4 (25:75) dan F5 (0:100) serta F0 sebagai kontrol menggunakan tepung terigu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cookies terbaik berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik adalah F2. Cookies F2 memiliki kandungan air ($3,94 \pm 0,15\%$), protein ($9,09 \pm 0,22\%$), lemak ($24,65 \pm 1,03\%$), abu ($1,02 \pm 0,00\%$), karbohidrat ($61,35 \pm 1,10\%$), besi ($7,76 \pm 0,30$ mg/100 g), seng ($1,10 \pm 0,01$ mg/100g), kalsium ($2,97 \pm 0,02$ mg/100 g), magnesium ($26,19 \pm 0,19$ mg/100 g), bake loss ($15,25 \pm 0,40\%$), spread ratio ($7,89 \pm 0,10$ mm), hardness ($2025,57 \pm 29,88$ gForce), fracturability ($20,84 \pm 0,15$ mm) dan tingkat penerimaan sebesar 26%.

Kata kunci: bebas gluten, bebas kasein, cookies, tepung mocaf, tepung tempe

ABSTRACT. Mocaf is used as an ingredient for cookies to reduce consumption and import of wheat flour in Indonesia, while tempeh flour as a protein source for milk substitute. The mocaf cookies in this research is made from gluten and casein free ingredients. The use of mocaf and tempeh flour will cause changes in the physical, chemical and organoleptic characteristics of cookies. This study was conducted to determine the composition of mocaf and tempeh flour which produces cookies that are preferred by consumers with a good nutrition. In this study there were 5 formulations with a ratio of mocaf and tempeh flour namely F1 (100:0), F2 (75:25), F3 (50:50), F4 (25:75), and F5 (0: 100) while F0 as a control using wheat flour. The results showed that the best formulation based on physical, chemical, and organoleptic characteristics was F2. The F2 cookies content of moisture ($3,94 \pm 0,15\%$), protein ($9,09 \pm 0,22\%$), fat ($24,65 \pm 1,03\%$), ash ($1,02 \pm 0,00\%$), carbohydrate ($61,35 \pm 1,10\%$), iron ($7,76 \pm 0,30$ mg/100 g), zinc ($1,10 \pm 0,01$ mg/100g), calcium ($2,97 \pm 0,02$ mg/100 g), and magnesium ($26,19 \pm 0,19$ mg/100 g). The F2 cookies had a bake loss $15,25 \pm 0,40\%$, spread ratio of $7,89 \pm 0,10$ mm, $2025,57 \pm 29,88$ gForce of hardness, brittleness $20,84 \pm 0,15$ mm, and consumers sensory perception of 26%.

Keywords: casein free, cookies, gluten free, modified cassava flour (mocaf), tempeh flour

1. PENDAHULUAN

Cookies merupakan salah satu makanan ringan sejenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, bertekstur renyah dan apabila dipatahkan tampak tidak padat (Badan Standardisasi Nasional,

2011). Cookies yang beredar di Indonesia umumnya terbuat dari tepung terigu. Terigu merupakan tepung yang berasal dari gandum, dimana Indonesia belum dapat memproduksi sendiri. Konsumsi tepung terigu untuk pangan di

Indonesia mencapai 2.586 kapita/tahun dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi pada tahun 2013-2017 sebesar 5,20%. Ketersediaan gandum di Indonesia pada tahun 2017 sepenuhnya berasal dari impor yaitu sebesar 7.251 ton (Komalasari *et al.*, 2017). Upaya pengurangan impor tepung terigu dapat dilakukan dengan penggantian tepung terigu dengan tepung lain yang berasal dari komoditas lokal.

Tepung *modified cassava flour* (mocaf) merupakan hasil modifikasi tepung ubi kayu melalui proses fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL). Tepung mocaf yang dihasilkan melalui proses fermentasi BAL memiliki karakteristik yang lebih baik dibanding tepung ubi kayu, yaitu nilai viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kelarutan yang meningkat (Subagio, Siti, Witono, & Fahmi, 2008). Pemanfaatan tepung mocaf sebagai bahan pembuatan *cookies* diharapkan dapat meningkatkan daya saing sumber daya lokal dan mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu. Selain itu, produk *cookies* dari tepung mocaf dapat digunakan sebagai alternatif makanan bagi masyarakat yang berkebutuhan khusus seperti penderita autisme.

Autisme adalah gangguan perkembangan pada anak yang ditandai dengan adanya keterlambatan dan keterbatasan komunikasi serta pola interaksi anti sosial. Autisme pada anak disebabkan oleh ketiadaan enzim *dipeptidylpeptidase IV* (DPP-IV) yang berperan dalam pencernaan protein gluten dan kasein. Penelitian Hunter, O'Hare, Herron, & Jones (2003) membuktikan bahwa presentasi sel yang mengekspresikan DPP-IV dan aktivitas enzim DPP-IV pada anak autisme lebih rendah dibanding saudara kandungnya yang tidak mengalami autisme. Penanganan autisme dapat dilakukan dengan pengaturan diet, yaitu dengan memberikan makanan bebas gluten dan bebas kasein pada penderita. Diet bebas gluten dan bebas kasein terbukti memberikan manfaat bagi kesehatan penderita autisme (Hafid & Ahami, 2018; Piwowarczyk, Horvath, Łukasik, Pisula, & Szajewska, 2018).

Berdasarkan SNI 2973:2011, protein merupakan salah satu nilai gizi yang digunakan dalam penentuan syarat mutu *cookies* (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Protein nabati dapat digunakan sebagai pengganti susu pada pembuatan *cookies*, salah satunya adalah tempe. Tempe merupakan produk pangan tradisional Indonesia yang berasal dari hasil fermentasi kacang kedelai

oleh jamur *Rhizopus sp.* Tempe dikenal sebagai alternatif sumber protein bagi masyarakat Indonesia karena harganya yang relatif murah. Kandungan protein tempe cukup tinggi, dimana protein pada tempe segar sebesar 18,3% sedangkan pada tepung tempe sebesar 48,75% (Rahayu, Pambayun, Santoso, Nuraida, & Ardiansyah, 2015). Selain kandungan protein yang cukup tinggi, tempe juga mengandung mineral yang penting untuk tubuh. Hasil penelitian Schakel, Heel, & Harnack (2016) menunjukkan bahwa 100 g tempe mengandung 2,71 mg besi, 1,14 mg seng, 117,65 mg kalsium dan 81,18 mg magnesium. Pembuatan tempe menjadi bentuk tepung dilakukan sebagai salah satu cara untuk memperpanjang masa simpan dan mempermudah proses pengolahan tempe menjadi produk pangan lain.

Penggunaan tepung mocaf dan tepung tempe dapat berpengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *cookies*. Substitusi tepung mocaf mempengaruhi daya kembang dan kadar protein *cookies*. Penggunaan tepung mocaf yang semakin tinggi menyebabkan penurunan daya kembang dan kandungan protein pada *cookies* (Oktaviana, Hersoelistyorini, & Nurhidajah, 2017). Substitusi tepung tempe berpengaruh terhadap cita rasa, aroma dan warna pada produk kembang goyang yang menyebabkan perbedaan tingkat penerimaan panelis (Hidayah & Anna, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tepung mocaf dan tempe pada pembuatan *cookies* yang memiliki nilai gizi baik dan disukai konsumen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung terigu pada proses pembuatan *cookies* sehingga konsumsi dan impor tepung terigu dapat menurun. Selain itu, produk *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe yang bebas gluten dan kasein dapat menjadi alternatif makanan bagi masyarakat berkebutuhan khusus seperti autisme.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung mocaf dari UKM Tanjung Siang Subang, tempe dari Kopti Subang, gula palem, margarin, kuning telur, tapioka, gula halus, garam dan *baking powder* dari toko lokal di Subang. Penelitian ini terdiri dari 2 tahapan, yaitu tahap pembuatan tepung tempe dan pembuatan *cookies*.

Proses pembuatan tepung tempe diawali dengan mengiris tempe segar hingga ketebalan $\pm$ 10-20 mm. Potongan tempe dikukus pada suhu 75 – 85 °C selama 10 menit untuk menonaktifkan

enzim dan jamur pada tempe. Setelah ditiriskan, potongan tempe dikeringkan pada suhu 50 °C selama $\pm$ 5 jam. Tempe kering ditepungkan dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh.

Pembuatan *cookies* mocaf dilakukan dengan menambahkan tepung tempe ke dalam formula. Tepung tempe pada pembuatan mocaf ini digunakan sebagai sumber protein pengganti susu. Perbandingan *massa* antara tepung mocaf dan tepung tempe dalam formula ditampilkan pada Tabel 1.

Pembuatan *cookies* dilakukan dengan mencampur margarin, gula halus, gula aren, kuning telur dan garam menggunakan *mixer* dengan kecepatan rendah (*speed level* 1) selama 2 menit dan kecepatan tinggi (*speed level* 2) selama 3 menit untuk pembentukan krim. Tepung mocaf, tapioka dan *baking powder* ditambahkan dalam adonan krim.

Tabel 1. Perbandingan *massa* (gram) tepung mocaf dan tepung tempe

Formula	Tepung terigu	Tepung mocaf	Tepung tempe
F0	100	-	-
F1	-	100	-
F2	-	75	25
F3	-	50	50
F4	-	25	75
F5	-	-	100

Adonan *cookies* kemudian dicetak dengan ketebalan 0,5 cm dan diameter 3 cm. Pemanggangan dilakukan pada suhu 160 °C selama 20 menit. *Cookies* yang telah matang kemudian didinginkan pada suhu ruang dan dikemas menggunakan aluminium foil.

Karakteristik kimia

Analisis proksimat meliputi kadar air, kadar abu dengan metode gravimetri (AOAC, 1995), kadar protein dengan metode Dumas menggunakan DuMaster Buchi D-480, *Switzerland*, kadar lemak dengan metode *Soxhlet* dan kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference* (AOAC, 1995). Kadar mineral kalsium (Ca), besi (Fe), seng (Zn) dan magnesium (Mg) dianalisis menggunakan *flame atomic absorption spectrometry* GBC tipe 933AA.

Karakteristik fisik

Berat *cookies* sebelum dan setelah pemanggangan ditimbang untuk menghitung nilai *bake loss* dengan menggunakan persamaan (1).

$$bake\ loss = \frac{berat\ awal\ kukis - berat\ akhir\ kukis}{berat\ awal\ kukis} \times 100 \dots (1)$$

$$spread\ ratio = \frac{diameter\ kukis}{tebal\ kukis} \dots \dots \dots (2)$$

Diameter dan ketebalan *cookies* diukur menggunakan jangka sorong pada dua sisi *cookies* yang berbeda, kemudian dirata-rata. *Spread ratio cookies* dihitung menggunakan persamaan (2) (Chauhan, Saxena, & Singh, 2016). *Hardness* (kekerasan) dan *fracturability* (daya patah) diukur menggunakan TA.XT Plus *texture analyzer* (Stable Micro Systems, Great Britain) dengan *probe 3-point bend*, model uji kompresi, kecepatan uji 3,00 mm/detik dan target *force* 50 g (Öksüz & Karakaş, 2016).

Karakteristik organoleptik

Pengujian organoleptik menggunakan uji skoring terhadap rasa, tekstur, warna dan aroma sedangkan untuk penerimaan keseluruhan dilakukan menggunakan uji hedonik (Soekarto & Hubeis, 1992). Penilaian organoleptik dilakukan oleh 40 panelis tidak terlatih di Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna (P2 TTG) LIPI.

Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan program IBM SPSS *Statistics* 20. Data dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) yang kemudian dilanjutkan uji Duncan dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Semua data ditampilkan sebagai rata-rata dengan standar deviasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan air dan lemak *cookies* F2, F3, F4 dan F5 sudah memenuhi syarat mutu SNI 2973-2011 (Tabel 2), dimana kandungan air maksimal sebesar 5% dan protein minimal sebesar 5%. Kandungan air *cookies* mengalami penurunan sejalan dengan peningkatan pemberian tepung tempe (signifikansi $\alpha < 0,05$), sedangkan kandungan protein dan lemak *cookies* mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan pemberian tepung tempe (signifikansi $\alpha < 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa tepung tempe sangat berpengaruh terhadap kandungan air, protein dan lemak *cookies* mocaf. Penurunan kandungan air disebabkan oleh peningkatan kandungan lemak pada *cookies* mocaf. Lemak akan membentuk lapisan pada granula pati dan menghambat penetrasi air (Oktaviana *et al.*, 2017) sehingga air pada adonan akan menguap saat pemanggangan.

Tabel 2. Kandungan kimia *cookies* mocaf substitusi tepung tempe

Formula kukis	Kandungan kimia (%)				
	Air	Abu	Protein	Lemak	Karbohidrat
F0	3,29±0,19 ^c	1,02±0,00 ^a	7,29±0,04 ^c	11,82±1,11 ^f	76,47±1,09 ^a
F1	5,36±0,25 ^a	1,04±0,01 ^a	3,73±0,01 ^f	21,15±0,23 ^c	68,82±0,02 ^b
F2	3,94±0,15 ^b	1,02±0,00 ^a	9,09±0,22 ^d	24,65±1,03 ^d	61,35±1,10 ^c
F3	2,69±0,08 ^d	1,01±0,00 ^a	14,76±0,17 ^c	31,51±1,45 ^c	50,01±1,78 ^d
F4	2,56±0,08 ^e	1,01±0,00 ^a	20,66±0,03 ^b	35,15±0,90 ^b	40,62±0,98 ^e
F5	2,32±0,01 ^f	1,00±0,00 ^a	26,36±0,11 ^a	38,15±1,09 ^a	32,10±1,21 ^f

Nilai yang ditampilkan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan $p < 0,05$.

Tabel 3. Kandungan mineral *cookies* mocaf substitusi tepung tempe

Cookies	Kandungan mineral (mg/100 g)			
	Fe	Zn	Ca	Mg
F0	7,14±0,01 ^e	2,16±0,00 ^a	2,14±0,07 ^d	20,69±0,42 ^d
F1	6,05±0,32 ^f	0,89±0,01 ^f	2,09±0,09 ^d	23,43±0,99 ^e
F2	7,76±0,30 ^d	1,10±0,01 ^e	2,97±0,02 ^c	26,19±0,19 ^c
F3	10,27±0,07 ^c	1,28±0,01 ^d	3,70±0,01 ^b	29,39±0,39 ^b
F4	11,19±0,11 ^b	1,36±0,00 ^c	4,27±0,19 ^a	35,88±0,17 ^a
F5	12,09±0,15 ^a	1,39±0,05 ^b	4,44±0,14 ^a	36,72±0,21 ^a

Nilai yang ditampilkan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan $p < 0,05$.

berlangsung. Peningkatan kandungan protein dan lemak pada *cookies* disebabkan oleh tingginya kandungan protein dan lemak pada tepung tempe. Tempe mengandung 18,54% protein; 10,8% lemak; 9,39% karbohidrat; 3,38% serat pangan; dan 1,38% abu (Schakel *et al.*, 2016). Kandungan protein dan lemak tempe mengalami peningkatan setelah proses pengeringan karena kehilangan air. Kandungan protein dan lemak pada tepung tempe berkisar antara 46-50,18% dan 24,70-25,03% (Astawan, Wresdiyati, & Ichsan, 2016; Bastian, Ishak, Tawali, & Bilang, 2013). Kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi pada tepung tempe bersumber dari kacang kedelai. Kacang kedelai mengandung 36,9% protein dan 18,3% lemak (Young & Mebrahtu, 1998). Lemak pada kacang kedelai merupakan asam lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated Fatty Acids/ MUFA*) yang baik untuk kesehatan. Lemak pada kedelai mengandung 19,08% asam palmitoleat, 15,80% asam oleat, 44,77% asam linoleat dan 12,94% asam α linoleat (Young & Mebrahtu, 1998).

Kandungan mineral *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe ditampilkan pada Tabel 3. Kandungan mineral besi, seng, kalsium dan magnesium (Fe, Zn, Ca dan Mg) *cookies* mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan pemberian tepung tempe (signifikansi $\alpha < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa

penambahan tempe berpengaruh (signifikansi $\alpha < 0,05$) terhadap kandungan mineral *cookies* mocaf. Tempe mengandung besi sebesar 2,71 mg/100 g, seng sebesar 1,14 mg/100 g, kalsium sebesar 117,65 mg/100 g dan magnesium sebesar 81,18 mg/100 g (Schakel *et al.*, 2016). Sama halnya dengan protein dan lemak, kandungan mineral tempe juga mengalami peningkatan setelah proses pengeringan karena kehilangan air. Hasil penelitian Astawan *et al.* (2016), tepung tempe mengandung besi sebesar 8,10 mg/100 g, seng sebesar 5,35 mg/100 g, kalsium sebesar 292,88 mg/100 g dan magnesium sebesar 99,36 mg/100 g. Pemberian tepung tempe dengan rasio yang semakin tinggi menyebabkan peningkatan kandungan mineral besi, seng, kalsium dan magnesium pada *cookies*.

Karakteristik fisik *cookies* mocaf substitusi tepung tempe ditampilkan pada Tabel 4. Secara umum, peningkatan pemberian tepung tempe tidak mempengaruhi berat akhir *cookies* dan *spread ratio*. Namun, peningkatan pemberian tepung tempe menyebabkan penurunan nilai tebal, diameter dan *bake loss cookies* (signifikansi $\alpha < 0,05$). Hasil tersebut mengindikasikan adanya penurunan daya kembang *cookies* akibat peningkatan rasio pemberian tepung tempe. Peningkatan rasio pemberian tepung tempe menyebabkan peningkatan kandungan protein dan lemak *cookies*. Protein pada adonan *cookies* akan mengalami denaturasi selama proses

Tabel 4. Karakteristik fisik *cookies* mocaf substitusi tepung tempe

Formula <i>cookies</i>	Berat akhir (g)	Tebal (mm)	Diameter (mm)	Spread ratio	Bake loss (g/100)
F0	4,32±0,05 ^a	5,67±0,15 ^a	36,73±0,03 ^a	6,40±0,06 ^d	16,49±0,08 ^a
F1	4,13±0,06 ^b	4,97±0,06 ^b	34,12±0,63 ^b	6,86±0,03 ^c	16,12±0,04 ^b
F2	4,38±0,03 ^a	4,37±0,06 ^c	34,13±0,19 ^b	7,89±0,01 ^b	15,25±0,04 ^c
F3	4,39±0,05 ^a	4,10±0,10 ^d	34,05±0,05 ^{bc}	8,35±0,04 ^a	14,72±0,08 ^d
F4	4,41±0,03 ^a	4,03±0,06 ^d	33,87±0,03 ^{bc}	8,43±0,08 ^a	14,14±0,15 ^e
F5	4,19±0,03 ^b	3,97±0,06 ^d	33,55±0,05 ^c	8,44±0,05 ^a	13,75±0,05 ^f

Nilai yang ditampilkan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan $p < 0,05$.

Tabel 5. Karakteristik warna *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe

Formula <i>cookies</i>	L*	a*	b*	Derajat putih	ΔE
F0	52,38±0,02 ^a	8,08±0,00 ^b	20,42±0,00 ^c	23,88±0,01 ^a	-
F1	57,19±0,00 ^b	6,61±0,01 ^a	20,04±0,00 ^b	30,54±0,01 ^b	12,80±0,05 ^b
F2	54,24±0,02 ^c	8,31±0,00 ^b	20,28±0,01 ^a	25,66±0,02 ^c	1,78±0,03 ^a
F3	49,74±0,00 ^c	9,71±0,00 ^b	19,34±0,01 ^c	20,69±0,00 ^c	5,38±0,09 ^a
F4	45,47±0,00 ^c	9,78±0,02 ^a	18,71±0,01 ^b	16,99±0,03 ^c	26,73±0,17 ^a
F5	45,06±0,00 ^c	9,51±0,00 ^b	10,58±0,04 ^a	16,17±0,02 ^c	28,23±0,02 ^a

Nilai yang ditampilkan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan $p < 0,05$.

Tabel 6. Tekstur *cookies* mocaf penambahan tepung tempe

Formula <i>cookies</i>	Hardness (gForce)	Fracturability (mm)
F0	1740,83±64,46 ^c	21,96±0,47 ^a
F1	2145,17±20,77 ^c	21,84±0,66 ^a
F2	2025,57±29,88 ^c	20,84±0,15 ^b
F3	2405,30±21,51 ^b	20,78±0,03 ^b
F4	2838,37±93,60 ^a	20,52±0,38 ^b
F5	2822,97±18,75 ^a	20,76±0,17 ^b

Nilai yang ditampilkan merupakan rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata pada kolom yang sama dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan signifikan $p < 0,05$.

pemanggangan sehingga menyebabkan *cookies* sulit mengembang (Oktaviana *et al.*, 2017). Selain itu, lemak juga berperan dalam penghambatan pengembangan *cookies*. Lemak pada adonan *cookies* akan membentuk lapisan pada granula pati sehingga menghambat penetrasi air dan menyebabkan *cookies* tidak mengembang saat pemanggangan. Daya kembang *cookies* dengan substitusi tepung mocaf dan tepung pisang mengalami penurunan dibandingkan dengan *cookies* dari terigu (Oktaviana *et al.*, 2017).

Karakteristik warna *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe ditampilkan pada Tabel 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai L mengalami penurunan sejalan dengan penambahan tepung tempe (signifikansi $\alpha < 0,05$). Penurunan nilai L mengindikasikan bahwa warna *cookies* cenderung gelap yang dibuktikan dengan nilai

derajat putih yang juga mengalami penurunan (signifikansi $\alpha < 0,05$). Proses pencoklatan pada *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe disebabkan adanya reaksi *Maillard* selama pemanggangan. Kandungan protein berkorelasi negatif dengan nilai derajat putih pada *cookies*, dimana reaksi *Maillard* berperan besar dalam proses pencoklatan *cookies*. Reaksi *Maillard* menyebabkan pencoklatan pada *cookies* dengan campuran tepung bayam dan penurunan penerimaan konsumen (Chauhan *et al.*, 2016).

Tekstur *cookies* mocaf substitusi tepung tempe ditampilkan pada Tabel 6. Penambahan tepung tempe menyebabkan nilai *hardness* (kekerasan) *cookies* meningkat, sedangkan nilai *fracturability* (daya patah) *cookies* menurun (signifikansi $\alpha < 0,05$). Hal ini disebabkan karena daya kembang pada *cookies* yang rendah sehingga

menyebabkan tekstur *cookies* menjadi keras. Denaturasi protein dan penghambatan penetrasi air akibat pembentukan lapisan pada permukaan granula pati oleh lemak menyebabkan *cookies* tidak mengembang dan bertekstur keras (Oktaviana *et al.*, 2017).

Hasil uji mutu organoleptik *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe ditampilkan pada Gambar 1. Berdasarkan skor uji organoleptik terhadap warna *cookies* yang diperoleh menunjukkan bahwa F0 (3,98) dan F1 (4,42) berwarna coklat agak kekuningan, F2 (3,22) dan F3 (2,93) berwarna coklat, F4 (2,57) dan F5 (1,97) berwarna coklat gelap. Warna coklat pada F2 dan F3 serta coklat gelap pada F4 dan F5 disebabkan oleh peningkatan rasio pemberian tepung tempe. Hasil penelitian ini mendukung hasil analisa karakteristik warna *cookies* (Tabel 5), dimana nilai L dan derajat putih menurun sejalan dengan

peningkatan rasio pemberian tepung tempe yang mengindikasikan perubahan warna kearah lebih gelap (coklat). Senada dengan hasil penelitian Hidayah & Anna (2019) bahwa substitusi tepung tempe yang semakin besar menyebabkan warna kembang goyang menjadi semakin coklat sehingga kurang diminati oleh panelis.

Berdasarkan skor uji organoleptik terhadap warna *cookies* yang diperoleh menunjukkan bahwa F0 (2,15) tidak beraroma khas tempe sedangkan F1 (2,68), F2 (3,12), F3 (3,22), F4 (3,35) dan F5 (3,35) beraroma agak khas tempe. Peningkatan rasio pemberian tepung tempe tidak berpengaruh terhadap aroma *cookies*. Hasil uji organoleptik terhadap aroma *cookies* menunjukkan bahwa F0 (3,42), F1 (3,30), F2 (2,87), F3 (2,90) dan F4 (2,80) bercita rasa agak manis sedangkan F5 (2,27) bercita rasa tidak manis. Rasa manis

Gambar 1. Hasil organoleptik *cookies* mocaf dengan substitusi tepung tempe

pada semua *cookies* mocaf dengan substitusi tepung tempe meninggalkan rasa khas aroma tempe. Substitusi tepung tempe sebesar 30% memberikan cita rasa manis, gurih dan meninggalkan rasa khas aroma tempe pada kembang goyang (Hidayah & Anna, 2019).

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur *cookies* menunjukkan bahwa F0 (3,85) dan F1 (4,12) bertekstur renyah, sedangkan F2 (3,47), F3 (3,32), F4 (2,90) dan F5 (3,02±0,70) bertekstur agak renyah. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan rasio pemberian tepung tempe menyebabkan penurunan tingkat kerenyahan *cookies*. Tepung tempe memiliki kandungan

protein tinggi yaitu sebesar 46-50,18% (Astawan *et al.*, 2016) yang dapat menyebabkan tekstur *cookies* menjadi keras akibat denaturasi selama proses pemanggangan. Hasil penelitian ini mendukung hasil analisa tekstur (Tabel 6), dimana nilai kekerasan (*hardness*) *cookies* meningkat dan daya patah (*fracturability*) menurun sejalan dengan peningkatan rasio pemberian tepung tempe yang mengindikasikan penurunan tingkat kerenyahan *cookies*.

Secara umum, *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe dapat diterima oleh panelis. Hasil uji organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan *cookies* menunjukkan

Gambar 2. Penerimaan panelis terhadap *cookies* F2

bahwa F0 (3,80), F1 (3,64), F2 (3,07), F3 (2,67) dan F4 (2,66) diterima oleh panelis dengan kategori suka dan agak suka sedangkan F5 (2,42) tidak disukai. Senada dengan hasil penelitian penelitian Hidayah & Anna (2019) bahwa kembang goyang yang dibuat dengan menggunakan substitusi tepung tempe cukup diterima oleh panelis. Berdasarkan hasil organoleptik khususnya parameter penerimaan konsumen, *cookies* F1 merupakan *cookies* terbaik dengan nilai penerimaan sebesar 3,64 dari skala 5. Namun, berdasarkan karakteristik kimia khususnya kadar air *cookies* F1 tidak memenuhi persyaratan SNI 2973-2011. Oleh karena itu, *cookies* F2 merupakan *cookies* terbaik berdasarkan karakteristik kimia, fisik dan organoleptik dengan tingkat penerimaan panelis sebesar 26% (sangat suka 3% dan suka 23%) yang ditampilkan pada Gambar 2.

4. KESIMPULAN

Cookies terbaik berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik adalah F2 dengan perbandingan tepung mocaf dan tepung tempe sebesar 75:25. Karakteristik *cookies* F2 yaitu, kandungan air ($3,94 \pm 0,15\%$), protein ($9,09 \pm 0,22\%$), lemak ($24,65 \pm 1,03\%$), abu ($1,02 \pm 0,00\%$), karbohidrat ($61,35 \pm 1,10\%$), *bake loss* ($15,25 \pm 0,40\%$), *spread ratio* ($7,89 \pm 0,10\%$), *hardness* ($2025,57 \pm 29,88$ gF), *fracturability* ($20,84 \pm 0,15$ mm) dan tingkat penerimaan sebesar 26%. Tepung mocaf berpotensi untuk digunakan sebagai bahan alternatif pengganti tepung terigu dalam pembuatan *cookies* dan tepung tempe dapat menambah nilai gizi (protein) *cookies* mocaf. Upaya peningkatan tingkat penerimaan panelis terhadap *cookies* mocaf dengan penambahan tepung tempe perlu dilakukan. Salah satu upaya peningkatan tingkat penerimaan panelis yang dapat

dilakukan adalah melalui pengembangan formula dengan menggunakan perbandingan tepung mocaf dan tepung tempe di bawah 75:25.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program IPTEK untuk Daerah (IPTEKDA) LIPI untuk pendanaan penelitian ini, seluruh panelis organoleptik yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membantu jalannya penelitian ini, serta P2 TTG LIPI atas penyediaan fasilitas penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*, 14 ed. Airlington: AOAC Inc.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., & Ichsan, M. (2016). Karakteristik Fisikokimia Tepung Tempe Kecambah Kedelai. *J. Gizi Pangan*, 11(1), 35–42.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 2973:2011 Biskuit*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bastian, F., Ishak, E., Tawali, A. B., & Bilang, M. (2013). Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Formula Tepung Tempe dengan Penambahan Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Bubuk Kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1), 5–8.
- Chauhan, A., Saxena, D. C., & Singh, S. (2016). Physical, Textural, and Sensory Characteristics of Wheat and Amaranth Flour Blend Cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 1–8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>
- Hafid, A., & Ahami, A. O. T. (2018). The Efficacy of the Gluten-Free Casein-Free Diet for Moroccan Autistic Children. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 06(3), 734–741.
- Hidayah, N. L., & Anna, C. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Tempe dan Penambahan Margarin terhadap Mutu Organoleptik Kue Kembang Goyang. *e-Jurnal Tata Boga*, 8(1), 23–31.
- Hunter, L. C., O'Hare, A., Herron, W. J., & Jones, G. E. (2003). Opioid peptides and dipeptidyl peptidase in autism. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 45, 121–128.
- Komalasari, W. B., Sabarella, Wahyuningsih, S., Manurung, M., Herwulan, M., Sehusman, ... Rinawati. (2017). *Statistik Konsumsi Pangan (Statistics of Food Consumption) 2017*. (M. L. Hakim & Abiyadun, Ed.). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. Diambil dari

- epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2017/Statistik_Konsumsi_Pangan_2017/files/assets/basic-html/page4.html
- Öksüz, T., & Karakaş, B. (2016). Sensory and textural evaluation of gluten-free biscuits containing buckwheat flour. *Cogent Food & Agriculture*, 1–7.
<https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1178693>
- Oktaviana, A. S., Hersoelistyorini, W., & Nurhidajah. (2017). Kadar Protein , Daya Kembang , dan Organoleptik Cookies dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepok. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(November), 72–81.
- Piwowarczyk, A., Horvath, A., Łukasik, J., Pisula, E., & Szajewska, H. (2018). Gluten free and casein free diet and autism spectrum disorders in children : a systematic review. *European Journal of Nutrition*, 57(2), 433–440.
<https://doi.org/10.1007/s00394-017-1483-2>
- Rahayu, W. P., Pambayun, R., Santoso, U., Nuraida, L., & Ardiansyah. (2015). *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai* (Edisi 1). Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan (PATPI). Diambil dari <http://patpi.or.id>
- Schakel, S. F., Heel, N. Van, & Harnack, J. (2016). *Nutrient-Composition Tables for Grains and for Grain-Based Products. Encyclopedia of Food Grains* (2 ed., Vol. 135). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.00243-2>
- Soekarto, S. T., & Hubeis, M. (1992). *Metodologi Penelitian Organoleptik*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Subagio, A., Siti, W., Witono, Y., & Fahmi, F. (2008). *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocaf Berbasis Klaster*. Bogor: Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center, Institut Pertanian Bogor.
- Young, G., & Mebrahtu, T. (1998). Protein, Fiber, and Lipid Content of Vegetable Soybean. *Journal of the American Dietetic Association*, 98(9), A44.
[https://doi.org/http://doi.org/10.1016/S0002-8223\(98\)00461-1](https://doi.org/http://doi.org/10.1016/S0002-8223(98)00461-1)