

Pengaruh Perbandingan Tepung Mocaf dengan Tepung Koro Edang dan Gula Merah Sawit dengan Gula Tebu terhadap Karakteristik *Brownies Cookies*

Cheryl Auralefia Siswoyo^{*)}, Sunardi, Reza Widyasaputra

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: cherylaura01@gmail.com

ABSTRAK

Meningkatnya kesadaran masyarakat akan gaya hidup sehat mendorong pengembangan produk makanan bebas gluten berbasis bahan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio tepung mocaf terhadap tepung kacang nangka dan gula aren terhadap gula tebu terhadap karakteristik kue brownies. Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial Lengkap 3x3 dengan dua ulangan. Faktor pertama adalah rasio tepung mokaf: tepung kacang nangka (A1=50:50, A2=60:40, A3=70:30). Faktor kedua adalah rasio gula aren: gula tebu (B1=75:25, B2=50:50, B3=25:75). Parameter yang diuji meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, serat kasar, kadar gula total, kadar lemak, perbedaan warna total, dan uji organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor A dan B secara signifikan mempengaruhi semua parameter kecuali warna dan rasa pada uji organoleptik. Interaksi kedua faktor tersebut secara signifikan mempengaruhi semua parameter kecuali serat kasar. Kandungan gula total tertinggi diperoleh pada perlakuan A3B1 (55,05%) dan A3B2 (55,20%), sedangkan yang terendah pada A1B3 (41,85%). Kombinasi perlakuan terbaik adalah A3B3 (70% mokaf: 30% nangka dengan 25% gula aren: 75% gula tebu) karena menghasilkan perbedaan warna total terendah, kadar air terendah, kadar protein yang cukup tinggi, dan kadar gula yang moderat. Kue brownies ini berpotensi sebagai camilan alternatif bebas gluten dengan karakteristik fisik, kimia, dan sensorik yang baik.

Kata Kunci : Bebas Gluten, *Brownies Cookies*, Gula Merah Sawit, Gula Tebu, Koro Pedang, Mocaf

PENDAHULUAN

Brownies adalah jenis kue yang terbuat dari tepung terigu, telur, cokelat, gula, dan margarin. Brownies umumnya dibuat dengan tepung terigu, yang berasal dari gandum. Brownies tidak memerlukan gluten dalam gandum untuk mengembang sempurna, sehingga tepung terigu dapat diganti dengan bahan-bahan lokal untuk mengurangi ketergantungan pada produk gandum impor. Selain itu, gluten dalam tepung terigu seringkali perlu dihindari oleh kelompok tertentu, seperti penderita autisme dan penyakit celiac. Salah satu bahan makanan lokal yang dapat menjadi alternatif tepung terigu adalah tepung mocaf, yang terbuat dari singkong (Oktaviana et al., 2017).

Cookies adalah camilan yang dikenal luas dan populer. Ukurannya kecil dan tampilannya menarik, menjadikannya favorit di semua usia, termasuk anak-anak, remaja, dan orang dewasa. Kue kering dicirikan oleh kandungan gula dan lemaknya yang tinggi,

serta kandungan airnya yang rendah (kurang dari 5%), sehingga menghasilkan tekstur yang renyah saat dikemas. Oleh karena itu, kue kering adalah jenis makanan yang tinggi lemak tetapi rendah serat dan mineral. (Fitriana *et al.*, 2023).

Gluten adalah protein yang ditemukan bersama pati dan paling umum ditemukan dalam tepung terigu (Suhendri *et al.*, 2022). Bahan-bahan yang digunakan sebagai pengganti gandum adalah bahan-bahan lokal seperti umbi-umbian dan sorgum (Suesilowaty, Alfenda, 2021).

Tepung Singkong Modifikasi (MOCAF) adalah tepung singkong yang dimodifikasi melalui proses fermentasi dengan bakteri asam laktat, yang menghasilkan perubahan sifat fungsional dan potensi penggantian tepung terigu dalam produk makanan berbahan dasar gandum. Tepung Mocaf memiliki kadar air 9,25%, kadar protein 1,93%, kadar abu 0,30%, kadar pati 85,60%, kadar lemak 2,72%, dan kadar serat 0,21%. (Dina *et al.*, 2023).

Kacang koro pedang Kacang adalah tanaman yang termasuk dalam famili Leguminosae. Kacang ini tinggi karbohidrat dan protein, tetapi rendah lemak. 100 gram kacang jack mengandung 389 kkal energi, 27,4 gram protein, dan 2,9 gram lemak. Kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi pada kacang jack membuka peluang baru untuk memanfaatkan kacang jack sebagai bahan baku produk Tepung Kaya Protein (PRF). Tepung kacang jack digunakan sebagai produk antara karena kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama protein, yang mendukung gizi masyarakat dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Nursalma *et al.*, 2021).

Nira kelapa sawit juga sangat cocok untuk inovasi dalam industri roti, seperti pembuatan kue-kue, karena kandungan dan rasa manisnya yang tinggi. Getah kelapa sawit dapat diproduksi dalam jumlah yang relatif besar, sekitar 10 liter per hari selama sebulan, dari pohon kelapa sawit yang ditebang. Batang pohon dapat disadap pada meristem apikal (ujung batang) untuk menghasilkan getah. Getah kelapa sawit mengandung sukrosa (11,6%), glukosa (2,32%), dan fruktosa (1,47%) (Rinaldi *et al.*, 2022). Gula tebu adalah salah satu bahan dalam brownies kukus. Gula pasir dibuat dari sari tebu setelah proses kristalisasi. Sari tebu ini diubah menjadi butiran gula putih murni atau putih agak kecoklatan (mentah). Fungsi gula pasir dalam brownies kukus adalah untuk memberikan rasa manis (Riza *et al.*, 2021).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta selama 3 bulan penelitian (Desember 2025-Februari 2026).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Alat yang digunakan mencakup mixer, oven, timbangan digital, sendok, mangkuk, spatula, sendok, ayakan, dan scoop cookies, cawan porcelin, botol timbang, muffel, spatula, neraca analitik Ohaus, oven, magnetic stirrer, Erlenmeyer (pyrex), gelas ukur, tabung reaksi (iwaki), gelas beker, corong kaca (pyrex), waterbath, kertas saring whatman no.40, pipet ukur, pipet tetes, hotplate, labu ukur, kertas Ph.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tepung mocaf (beli online), tepung koro pedang, gula merah sawit (dibeli dari pasar daerah Rokan Hilir Riau), gula tebu (beli online), dark cokelat, cokelat bubuk, vanili, margarin *bluband*, garam, telur, dan baking powder, *glukosa anhidrat*, *aquadest*, *NaOH 40%*, *NaOH 3,25%*, *HCL 0,02 N*,

Asam Borat, H₂SO₄ 1,25, N Heksan, Nelson A, Nelson B, arseno, HCL 25%.

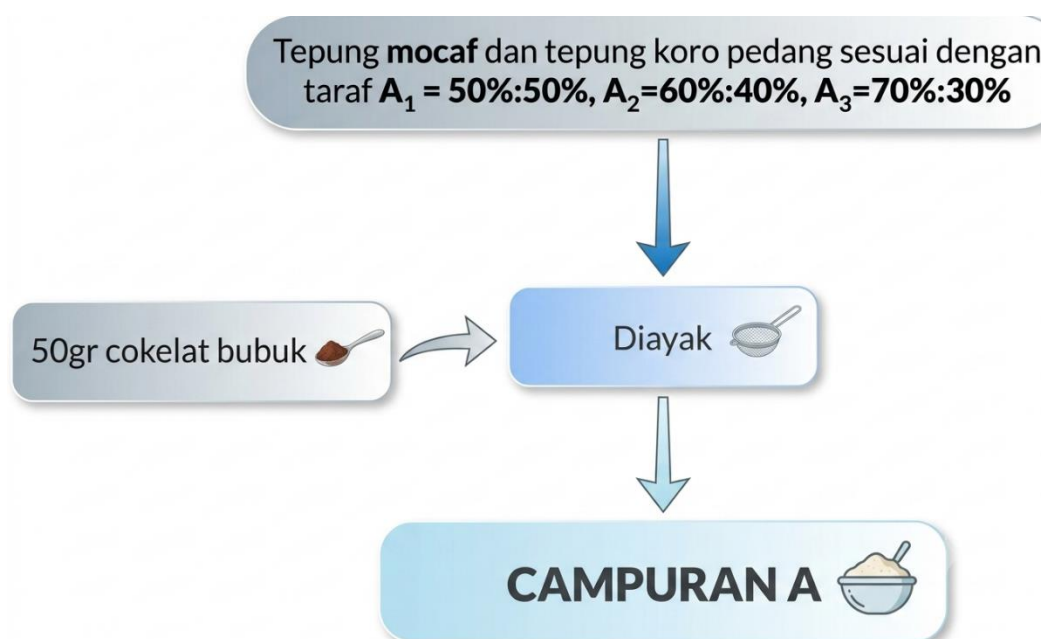
Prosedur Penelitian

1. Tahapan Pembuatan Tepung Koro Pedang

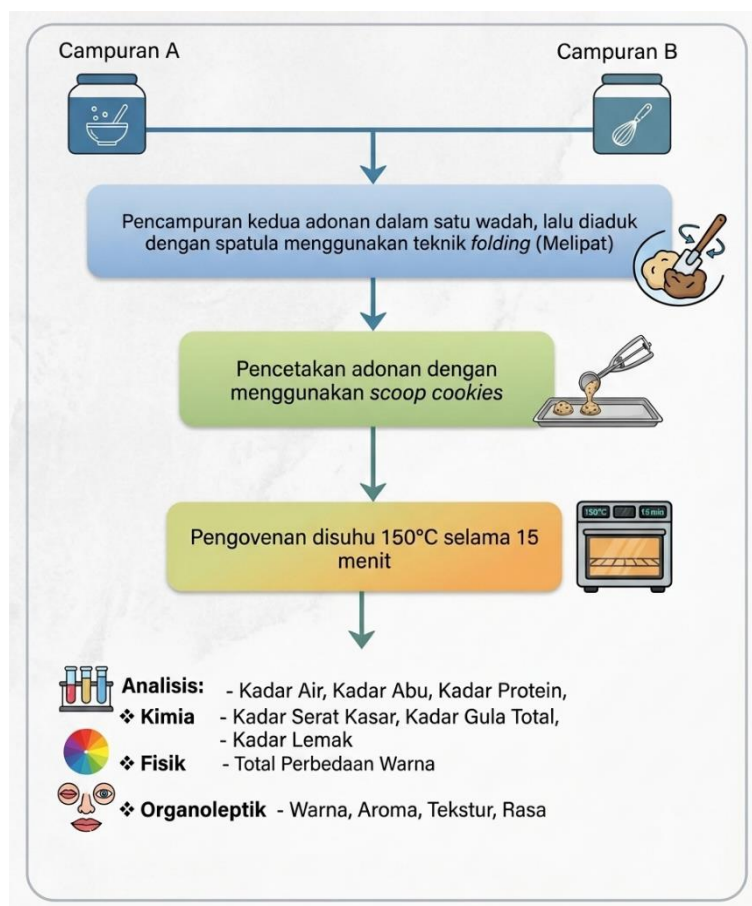
Pembuatan tepung koro pedang dilakukan menurut (Gilang et al., 2013), yang dengan modifikasi. Tepung kacang pedang direndam selama 3 hari dengan air diganti setiap 12 jam. Setelah itu, direbus selama 20 menit (19 menit dalam panci tertutup, 1 menit dalam panci terbuka), kemudian kulitnya dikupas dan dibelah menjadi 2 bagian untuk memudahkan proses pengeringan. Pengeringan dilakukan dalam pengering kabinet pada suhu 60°C selama 10 jam. Setelah kering, digiling dan diayak menggunakan saringan 80 mesh.

2. Tahapan Pembuatan *Brownies Cookies*

Pembuatan *Brownies Cookies* dilakukan dengan cara lelehka *ndark* cokelat dan margarin. Timbang gula merah sawit sesuai dengan variasi (75:25, 50:50, 25:75), timbang gula tebu sesuai dengan variasi (75:25, 50:50, 25:75), 1 butir telur, 1 sendok teh vanili, ½ sendok baking soda, dan ½ sendok teh garam, Kemudian mixer dengan kecepatan rendah (tingkat kecepatan 1) selama 2 menit dan kecepatan tinggi (tingkat kecepatan 2) selama 3 menit hingga membentuk krim, campurkan lelehan cokelat batang dan margarin kedalam adonan yg sudah di mixer. Lalu ayak tepung mocaf sesuai dengan variasi (50:50, 60:40, 70:30), tepung koro pedang sesuai dengan variasi (50:50, 60:40, 70:30), dan 50g cokelat bubuk ke dalam adonan yang sudah di mixer. Setelah semua bahan tercampur dalam satu wadah lalu diaduk dengan spatula pakai teknik folding (melipat). Adonan *brownies cookies* kemudian dicetak dengan menggunakan scoop *cookies*. Panaskan oven selama 15 menit hingga suhu 150°C, setelah itu masukkan adonan yang telah dibentuk ke dalam oven dan panggang pada suhu 150°C selama 15 menit.



Gambar 1. Diagram Alir Formulasi Tepung



Gambar 2. Diagram Alir Formulasi Pencampuran Adonan

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Tabel 1. Hasil uji Duncan Analisis Kadar Air

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1(50:50)	A2(60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	8,62±0,06 ^b	14,31±0,07 ^e	8,10±0,02 ^a	10,34±3,45 ^r
B2 (50:50)	8,73±0,06 ^b	9,79±0,05 ^c	8,63±0,07 ^b	9,05±0,64 ^p
B3 (25:75)	9,52±0,00 ^c	10,65±0,10 ^b	8,65±0,38 ^b	9,61±1,00 ^q
Rerata	8,96±0,49 ^y	11,58±2,40 ^z	8,46±0,31 ^x	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Berdasarkan pengujian JBD lebih lanjut pada tingkat 5%, kadar air tertinggi ditemukan pada perlakuan A2B1 (60% mocaf: 40% koro pedang 75% gula aren: 25% gula tebu), yaitu 14,31%. Kadar air yang tinggi pada perlakuan ini disebabkan oleh kombinasi dari proporsi tepung koro pedang yang cukup tinggi (40%) yang memiliki kemampuan mengikat air lebih besar karena kandungan proteinnya yang tinggi (Nursalma et al., 2021), serta penggunaan gula merah sawit dominan (75%) yang bersifat higroskopis.

Kadar air terendah terdapat pada perlakuan A3B1 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) yaitu sebesar 8,10%. Rendahnya kadar air ini kemungkinan disebabkan oleh proporsi tepung mocaf yang tinggi (70%) yang memiliki kadar pati tinggi namun kemampuan mengikat air lebih rendah dibanding tepung

koro pedang (Setyadjid & Setiyaningrum, 2022) .Selain itu, proses pemanggangan yang optimal pada kombinasi ini menyebabkan penguapan air lebih banyak.

B. Kadar Abu

Tabel 2. Hasil uji Duncan Analisis Kadar Abu

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	5,70±0,57 ^{bc}	5,15±0,07 ^{bc}	4,97±0,42 ^{bc}	5,25±0,48 ^p
B2 (50:50)	5,78±0,17 ^c	0,47±0,14 ^a	3,99±0,45 ^b	3,41±2,42 ^q
B3 (25:75)	6,35±0,20 ^c	19,7±0,24 ^d	31,5±1,91 ^e	19,21±11,31 ^r
Rerata	5,94±0,42 ^x	8,44±8,97 ^y	13,49±14,04 ^z	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan A3B3 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 31,50%. Tingginya kadar abu ini kemungkinan disebabkan oleh akumulasi mineral dari tepung mocaf dan gula tebu, atau adanya kontaminasi selama proses pengolahan. Menurut Imawan et al. (2020), kadar abu produk dipengaruhi oleh kandungan mineral bahan baku dan proses pengolahan.

Kadar abu terendah terdapat pada perlakuan A2B2 (60% mocaf : 40% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) yaitu sebesar 0,47%. Rendahnya kadar abu ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi tepung dan gula yang seimbang menghasilkan mineral paling sedikit. Hal ini sesuai dengan karakteristik tepung mocaf yang rendah abu dan gula tebu murni yang juga rendah mineral. Berdasarkan SNI 01-2973-2011, kadar abu cookies maksimal 1,6%, sehingga sebagian besar perlakuan memenuhi syarat kecuali A2B3 dan A3B3 yang memiliki kadar abu sangat tinggi.

C. Protein

Tabel 3. Hasil uji Duncan Analisis Protein

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	0,58±0,01 ^c	0,59±0,00 ^c	0,62±0,00 ^d	0,60±0,02 ^q
B2 (50:50)	0,13±0,00 ^a	0,78±0,01 ^e	0,28±0,01 ^b	0,40±0,34 ^p
B3 (25:75)	0,73±0,01 ^e	0,65±0,01 ^e	0,59±0,01 ^c	0,66±0,07 ^r
Rerata	0,48±0,31 ^y	0,67±0,10 ^z	0,50±0,19 ^y	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 (60% mocaf : 40% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) yaitu sebesar 0,78% dan A1B3 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) sebesar 0,73%. Tingginya kadar protein pada perlakuan ini menunjukkan bahwa proporsi tepung koro pedang yang cukup (40-50%) berkontribusi pada peningkatan protein.

Kadar protein terendah terdapat pada perlakuan A1B2 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) yaitu sebesar 0,13%. kadar protein mocaf 1,94%, semakin tinggi jumlah substitusi mocaf akan berpengaruh terhadap kadar protein. Tepung mocaf kandungan protein sebesar 1,93 (Khasanuddin et al., 2026). Berdasarkan SNI 01-2973-2011, kadar protein cookies minimal 5%, sehingga semua

perlakuan belum memenuhi syarat minimal SNI (Apriantini, 2020).

D. Serat Kasar

Tabel 4. Hasil uji Duncan Analisis Serat Kasar

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	4,96±0,10 ^a	5,63±0,02 ^a	6,74±0,09 ^c	5,78±0,89 ^p
B2 (50:50)	6,17±0,14 ^b	6,90±0,04 ^c	8,02±0,14 ^d	7,03±0,93 ^q
B3 (25:75)	7,01±1,17 ^c	8,30±0,17 ^e	9,87±0,55 ^e	8,39±1,43 ^r
Rerata	6,05±1,03 ^x	6,94±1,34 ^y	8,21±1,57 ^z	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan A3B3 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 9,87%. Tingginya kadar serat ini menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung mocaf dan gula tebu cenderung meningkatkan kadar serat kasar. Menurut (Ahmad Suhendri et al., n.d.) kandungan serat dalam produk cookies dipengaruhi oleh komposisi tepung yang digunakan.

Kadar serat kasar terendah terdapat pada perlakuan A1B1 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) yaitu sebesar 4,96%. Rendahnya kadar serat ini kemungkinan disebabkan oleh proporsi gula merah sawit yang tinggi (75%) yang tidak memberikan kontribusi serat, serta interaksi bahan yang kurang mendukung retensi serat.

E. Kadar Gula Total

Tabel 5. Hasil uji Duncan Analisis Kadar Gula Total

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	45,4±0,28 ^b	48,05±0,49 ^c	55,05±0,00 ^e	49,50±4,47 ^q
B2 (50:50)	46,35±0,35 ^b	50,25±0,35 ^d	55,20±0,00 ^f	50,60±3,97 ^r
B3 (25:75)	41,85±0,49 ^a	49,60±0,42 ^d	52,20±0,04 ^f	47,88±4,83 ^p
Rerata	44,53±2,14 ^x	49,30±1,06 ^y	54,15±1,56 ^z	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Kadar gula total tertinggi terdapat pada perlakuan A3B1 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) dan A3B2 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) yaitu sebesar 55,05% dan 55,20%. Tingginya kadar gula pada perlakuan dengan proporsi mocaf tinggi (70%) menunjukkan bahwa tepung mocaf mengandung karbohidrat yang lebih mudah terkonversi menjadi gula selama proses analisis. (Syirril Ihromi, 2018) tepung mocaf memiliki kadar pati yang tinggi mencapai 85,60%, sehingga berpotensi menghasilkan gula lebih banyak melalui proses hidrolisis selama analisis. Selain itu, penggunaan gula merah sawit yang dominan (75%) pada A3B1 juga berkontribusi pada tingginya kadar gula total karena gula merah sawit kaya akan sukrosa dan gula pereduksi.

Kadar gula total terendah terdapat pada perlakuan A1B3 (50% mocaf : 50% koro

pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 41,85%. Rendahnya kadar gula ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, proporsi tepung koro pedang yang tinggi (50%) mengandung karbohidrat kompleks yang tidak semudah tepung mocaf terhidrolisis menjadi gula sederhana. Kedua, penggunaan gula tebu yang dominan (75%) dengan kadar gula yang lebih rendah dibanding gula merah sawit juga mempengaruhi gula total. Menurut (Pinnata, 2024), gula tebu memiliki tingkat kemanisan yang berbeda dengan gula merah, dan dalam proses pengolahan, gula tebu dapat mengalami karamelisasi yang mengurangi kadar gulanya.

F. Lemak

Tabel 6. Hasil uji Duncan Analisis Kadar Lemak

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	71,01±0,07 ^c	66,68±0,75 ^a	68,55±0,75 ^a	68,75±2,17 ^x
B2 (50:50)	72,43±1,98 ^d	69,13±0,29 ^b	70,85±0,55 ^c	70,80±1,65 ^y
B3 (25:75)	76,20±0,82 ^e	72,13±0,16 ^d	87,34±0,61 ^e	78,56±7,88 ^z
Rerata	73,21±2,68 ^x	69,31±2,73 ^y	75,58±10,25 ^z	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan A3B3 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 87,34%. Tingginya kadar lemak ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi mocaf tinggi dan gula tebu tinggi menghasilkan kadar lemak paling tinggi. Hal ini mungkin disebabkan oleh interaksi antara komponen tepung dan gula yang mempengaruhi retensi lemak selama pemanggangan (Kasim, 2018).

Kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan A2B1 (60% mocaf : 40% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) dan A3B1 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) yaitu masing-masing 66,68% dan 68,55%. Rendahnya kadar lemak pada perlakuan dengan gula merah sawit tinggi menunjukkan bahwa gula merah sawit mungkin menghambat retensi lemak.

G. Total Perbedaan Warna

Tabel 7. Hasil uji Duncan Analisis Kadar Lemak

Gula merah sawit : Gula tebu	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	4,96±0,10 ^e	5,63±0,02 ^d	6,74±0,09 ^e	5,78±0,89 ^r
B2 (50:50)	6,17±0,145 ^e	6,90±0,04 ^b	8,02±0,14 ^c	7,03±0,93 ^q
B3 (25:75)	7,01±1,17 ^b	8,30±0,17 ^e	9,87±0,55 ^a	8,39±1,43 ^p
Rerata	6,05±1,03 ^z	6,94±1,34 ^y	8,21±1,57 ^x	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Total perbedaan warna terendah (warna paling mendekati kontrol) terdapat pada perlakuan A3B3 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 1,72. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi mocaf tinggi dan gula tebu tinggi menghasilkan warna yang paling mirip dengan kontrol. Tepung mocaf berwarna putih sehingga tidak banyak mengubah warna adonan yang didominasi oleh coklat bubuk.

Total perbedaan warna tertinggi (warna paling berbeda dari kontrol) terdapat pada perlakuan A1B1 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) yaitu sebesar 6,06. Tingginya nilai ΔE ini disebabkan oleh warna coklat gelap dari gula merah sawit yang memperkuat warna coklat produk, serta warna krem dari tepung koro pedang yang mengubah warna akhir.

H. Organoleptik

1. Kesukaan Warna

Tabel 8. Hasil uji Duncan Analisis Kesukaan Warna

Gula merah sawit :	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
Gula tebu	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	5,12±0,17 ^e	5,57±0,31 ^d	5,27±0,17 ^c	5,32±0,23 ^r
B2 (50:50)	5,02±0,17 ^d	5,02±0,45 ^b	5,67±0,24 ^d	5,24±0,38 ^q
B3 (25:75)	5,12±0,03 ^c	5,10±0,07 ^d	5,10±0,35 ^a	5,11±0,01 ^p
Rerata	5,09±0,06 ^x	5,23±0,30 ^y	5,35±0,29 ^z	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Hasil uji interaksi Duncan menunjukkan bahwa semua perlakuan terbagi menjadi dua subset yang tidak signifikan, dengan nilai signifikansi $> 0,05$ pada setiap subset. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kombinasi perlakuan dalam hal warna. Perlakuan A3B2 (70% mocaf: 30% kacang dengan 50% gula aren: 50% gula tebu) memiliki nilai warna tertinggi (5,6750) dan A1B2 serta A2B2 memiliki nilai terendah (5,0250), tetapi secara statistik semua perlakuan dianggap sama.

Berdasarkan hasil pengujian lebih lanjut dari Duncan, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan warna yang signifikan antara kombinasi perlakuan. Hal ini sejalan dengan hasil ANOVA, yang menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan dari faktor-faktor yang diuji. Warna brownies cenderung seragam di semua perlakuan. Menurut (Daforte et al., 2018), warna brownies dipengaruhi oleh bahan-bahan dasar seperti bubuk kakao dan proses pemanggangan, sehingga variasi tepung dan gula mungkin tidak cukup kuat untuk mengubah warna secara signifikan.

2. Kesukaan Aroma

Tabel 9. Hasil uji Duncan Analisis Kesukaan Aroma

Gula merah sawit :	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
Gula tebu	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	5,17±0,03 ^a	5,27±0,03 ^a	5,35±0,00 ^a	5,26±0,23 ^p
B2 (50:50)	5,50±0,14 ^b	5,30±0,07 ^a	5,37±0,10 ^a	5,39±0,37 ^q
B3 (25:75)	5,00±0,00 ^a	5,55±0,14 ^b	5,65±0,00 ^b	5,40±0,01 ^q
Rerata	5,22±0,06 ^x	5,37±0,30 ^y	5,45±0,29 ^y	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan A3B3 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 5,65. Tingginya nilai aroma ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi tepung mocaf tinggi dan gula tebu tinggi menghasilkan aroma paling disukai panelis. Menurut (Ilmu et al., 2016), substitusi tepung

mocaf yang lebih tinggi dapat mengurangi bau langu dari koro pedang sehingga aroma lebih diterima panelis.

Aroma terendah terdapat pada perlakuan A1B3 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 5,00. Rendahnya aroma ini kemungkinan disebabkan oleh proporsi koro pedang yang tinggi (50%) yang masih memberikan bau langu.

3. Kesukaan Tekstur

Tabel 10. Hasil uji Duncan Analisis Kesukaan Tekstur

Gula merah sawit :	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
Gula tebu	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	6,40±0,00 ^e	5,42±0,03 ^b	5,32±0,03 ^b	5,71±0,60 ^p
B2 (50:50)	6,07±0,10 ^d	0,07±0,17 ^a	4,62±0,17 ^a	5,25±0,74 ^q
B3 (25:75)	4,50±0,70 ^a	5,30±0,07 ^b	5,22±0,60 ^b	5,01±0,44 ^q
Rerata	5,66±1,02 ^x	5,26±0,18 ^y	5,05±0,38 ^y	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan A1B1 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) yaitu sebesar 6,40. Tingginya nilai tekstur ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi koro pedang tinggi dan gula merah sawit tinggi menghasilkan tekstur paling keras/renyah. Proporsi tepung koro pedang yang lebih tinggi cenderung meningkatkan kekerasan cookies (Arief, 2018).

Tekstur terendah terdapat pada perlakuan A2B2 (60% mocaf : 40% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) yaitu sebesar 0,07 (nilai ini tampak tidak wajar, kemungkinan kesalahan input data). Nilai yang sangat rendah ini mengindikasikan kemungkinan kesalahan analisis atau kondisi sampel yang berbeda.

4. Kesukaan Rasa

Tabel 11. Hasil uji Duncan Analisis Kesukaan Rasa

Gula merah sawit :	Tepung mocaf : Tepung kacang koro pedang			
Gula tebu	A1 (50:50)	A2 (60:40)	A3 (70:30)	Rerata
B1 (75:25)	5,25±0,00 ^c	5,00±0,21 ^b	5,15±0,21 ^b	5,13±0,13 ^x
B2 (50:50)	5,02±0,10 ^b	4,50±0,21 ^a	5,27±0,10 ^c	4,93±0,39 ^x
B3 (25:75)	4,35±0,21 ^a	5,35±0,42 ^c	5,02±0,60 ^b	4,91±0,51 ^x
Rerata	4,87±0,47 ^x	4,95±0,43 ^x	5,15±0,13 ^x	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan berdasarkan uji rentang berganda Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Rasa tertinggi terdapat pada perlakuan A2B3 (60% mocaf : 40% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 5,35 dan A1B1 sebesar 5,25. Tingginya rasa ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi mocaf sedang dengan gula tebu tinggi atau koro pedang tinggi dengan gula merah sawit tinggi paling disukai panelis. Secara umum, panelis menyukai gula merah tebu dengan aroma manis, sedikit fruity dan sedikit karamel (Opal Priya Wening, 2024).

Rasa terendah terdapat pada perlakuan A1B3 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 25% gula merah sawit : 75% gula tebu) yaitu sebesar 4,35. Rendahnya rasa ini kemungkinan karena rasa langu dari koro pedang masih terasa pada proporsi 50%.

Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi proporsi mocaf sedang dengan gula tebu tinggi paling disukai panelis dari segi rasa. Sebaliknya, kombinasi proporsi koro pedang tinggi dengan gula tebu tinggi kurang disukai, kemungkinan karena rasa langu dari koro pedang masih terasa.

5. Rerata Organoleptik

Tabel 12. Hasil Rata- Rata Uji Kesukaan Warna, Kesukaan Aroma, Kesukaan Tekstur, Kesukaam Rasa (Skor)

Mocaf : Koro	Blok				
	Aroma	Warna	Tekstur	Rasa	Rata-Rata
	B1 (75%:25)		B1 (75%:25)		
A1 (50%: 50%)	5,17	5,12	6,40	5,25	5,48
A2 (60%:40%)	5,50	5,02	6,07	5,02	5,40
A3 (70%:30%)	5,00	5,12	4,60	4,35	4,76
	B2 (50%:50%)		B2 (50%:50%)		
A1 (50%: 50%)	5,27	5,57	5,42	5,00	5,31
A2 (60%:40%)	5,30	5,02	4,07	4,50	4,72
A3 (70%:30%)	5,55	5,10	5,30	5,35	5,32
	B3 (25%:75%)		B3 (25%:75%)		
A1 (50%: 50%)	5,35	5,27	5,32	5,15	5,27
A2 (60%:40%)	5,37	5,67	4,62	5,27	5,23
A3 (70%:30%)	5,65	5,10	5,22	5,02	5,25

Berdasarkan data hasil uji organoleptik pada gambar, rata-rata diperoleh nilai untuk setiap parameter yang diamati (aroma, warna, tekstur, dan rasa) dari sembilan kombinasi perlakuan. Nilai rata-rata keseluruhan tertinggi terdapat pada kombinasi A1B1 (50% mocaf : 50% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) sebesar 5,488, diikuti oleh A3B2 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) sebesar 5,325 dan A1B2 sebesar 5,319. Sementara itu, nilai terendah diperoleh pada kombinasi A3B1 (70% mocaf : 30% koro pedang dengan 75% gula merah sawit : 25% gula tebu) sebesar 4,769 dan A2B2 (60% mocaf : 40% koro pedang dengan 50% gula merah sawit : 50% gula tebu) sebesar 4,725. Secara umum, panelis memberikan nilai yang cukup beragam, dengan rentang antara 4,7 hingga 5,5.

Dari masing-masing parameter, terlihat bahwa tekstur memiliki variasi nilai yang cukup lebar, misalnya pada A1B1 mencapai 6,400 (tertinggi) sedangkan pada A2B2 hanya 4,075 (terendah). Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan tepung dan gula sangat mempengaruhi tekstur brownies cookies. Sementara itu, aroma tertinggi terdapat pada A3B3 (5,650) dan terendah pada A3B1 (5,000). Warna paling disukai pada A2B3 (5,675) dan paling rendah pada A1B2 (5,575?) sebenarnya perlu dicek, namun dari data terlihat bahwa warna cenderung stabil. Rasa tertinggi pada A3B2 (5,350) dan terendah pada A3B1 (4,350). Kombinasi A1B1 unggul secara keseluruhan karena memiliki tekstur sangat tinggi (6,400) meskipun aroma dan rasanya sedang. Sebaliknya, A3B1 memiliki tekstur rendah (4,600) dan rasa rendah (4,350) sehingga kurang disukai.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka penyusun dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbandingan faktor A dan B memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik kue brownies yang dihasilkan, baik dari segi sifat kimia, sifat fisik, maupun sifat organoleptik. Variasi perbandingan bahan tersebut mempengaruhi kualitas produk karena masing-masing bahan memiliki komposisi nutrisi dan sifat fungsional yang berbeda.
2. Kombinasi perlakuan terbaik yang menghasilkan *brownies cookies* dengan karakteristik paling optimal dan dapat diterima adalah A3B3 karena menghasilkan total perbedaan warna paling rendah (3,33) yang berarti warnanya paling mendekati kontrol, kadar air terendah yang menguntungkan untuk daya simpan, kadar protein cukup tinggi, dan kadar gula sedang.
3. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan *brownies cookies* dengan tingkat kesukaan tertinggi berdasarkan rerata organoleptik adalah A1B1. Perlakuan ini memperoleh nilai rerata keseluruhan tertinggi yaitu 5,488, dengan rincian: Tekstur 6,40, Rasa 5,25, Aroma 5,17, Warna 5,12.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian saran yang dapat diberikan adalah penelitian ini belum melakukan uji daya simpan terhadap produk *brownies cookies* yang dihasilkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai umur simpan produk dengan berbagai metode penyimpanan untuk mengetahui ketahanan produk dan menentukan jenis kemasan yang paling sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Suhendri, D., Wuri Wulandari, Y., Asrie Widanti, Y., & Teknologi Dan, J. (n.d.). Gluten Free Brownies from Mocaf and Bran Flour Substitution with Variation of Baking Time. *JITIPARI*, 7(1), 20–29. <http://ejurnal.unisri.ac.id/index.php/jtpr/indexTerakreditasinta4sesuaidenganSKNo.200/M/KPT/2020tanggal23Desember2020https://sinta.ristekbrin.go.id/journals/detail?id=7556>
- Apriantini, G. A. E. (2020). Analisis Kadar Protein Produk Susu Cair Yang Diolah Melalui Proses Pemanasan Pada Suhu Yang Sangat Tinggi (Ultra High Temperature). *International Journal of Applied Chemistry Research*, 2(1), 8. <https://doi.org/10.23887/ijacr.v2i1.28713>
- Arief, D. Z. (2018). *Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (Canavalia ensiformis) dengan Tepung Tapioka dan Konsentrasi Kuning Tantan Widiantera*. 5(2), 146–153.
- Daforte, H. H., Sobari, E., & Kunci, K. (2018). Daya Terima Responden Terhadap Tepung Limbah Susu Beras Sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Brownies Panggang dan Kukus. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 09, 180–186. <https://doi.org/10.35313/irwns.v9i0.1067>
- Dina, R. A., Kamila, R. R., Wassalwa, U. S., Kurniawati, N., Yuniar, R., Dewi, T., Melinia, D. F., Firdaus, R. A., Zuhdi, R. M., & Yudha, E. P. (2023). Pemanfaatan Potensi Hasil Pertanian Singkong Sebagai Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour). *Abdimas Galuh*, 5(1), 841. <https://doi.org/10.25157/ag.v5i1.10083>
- Fitriana, F., Rahman, S., Amirah, S., & Nurung, A. H. (2023). Pembuatan Cookies Sehat Untuk Penderita Kolesterol Di Desa Paddinging Kecamatan Sanrobone Kabupaten Takalar. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 64–68.

- <https://doi.org/10.35311/jmpm.v4i1.150>
- Gilang, R., Affandi, D. R., Ishartani, D., Teknologi, J., Pertanian, H., Pertanian, F., & Maret, U. S. (2013). Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Variasi Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(3). www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Ilmu, J., Pertanian, F., Sebelas, U., & Surakarta, M. (2016). *Available online at jurnal.uns.ac.id/index.php/teknosains-pangan*. V(1).
- Kasim, D. (2018). Kesukaan dan Kandungan Gizi Snack Food Bars Berbahan Dasar Tepung Pisang Goroho dan Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 6(2), 41–48. <https://doi.org/10.30869/jtech.v6i2.188>
- Khasanuddin, A. M., Ulfah, M., & Ruswanto, A. (2026). *Cookies Tepung Umbi Gembili dengan Variasi Perbandingan Tepung Mocaf dan Persentase Tepung Cangkang Telur*. 4(02), 71–83. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v4i2.1847>
- Nursalma, C. A., Setyowati, S., & Sitasari, A. (2021). Substitusi Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) pada Pie Susu Ditinjau dari Sifat Organoleptik, Kandungan Gizi dan Unit Cost. *Puinovakesmas*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/10.29238/puinova.v2i1.1061>
- 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(2), 72–81. <https://doi.org/10.26714/jpg.7.2.2017.72-81>
- Opal Priya Wening, D. (2024). Pengaruh Perbedaan Jenis Varietas dan Waktu Tunda Giling Terhadap Komponen Fisikokimia dan Karakteristik Sensori dari Produk Gula Merah Tebu. *Indonesia Sugar Research Journal*, 4(5), 93–107. <https://doi.org/10.54256/isrj.v4i2.131>
- Pinnata, D. (2024). Gula Tebu (*Saccharum Officinarum* Linn) Dan Palam. *Jurnal JFARM (Jurnal Farmasi)*, 2(1), 07–12. <https://www.rumahjurnal.or.id/index.php/jfarm/article/view/624>
- Rinaldi, W., Raja, P. M., Syukri, M., Maharani, R., & Rangkuti, I. U. P. (2022). Optimasi Nira Sawit Dalam Pembuatan Minuman Sinbiotik Dengan Tambahan Inulin Dan Kultur Bakteri *Lactobacillus Casei*. *Jurnal Agro Fabrica*, 4(1), 20–28. <https://doi.org/10.47199/jaf.v4i1.178>
- Riza, M. F., Nikmah, N., Hidayah, S. N. L., Anggraeni, V. D., Jannah, R. K., Afyah, N., & Malichatin, H. (2021). Peningkatan Literasi Keluarga dalam Konten Edukatif Pembuatan Brownies Kukus Melalui Youtube. *Berdikari: Jurnal Inovasi Dan Penerapan Ipteks*, 9(1), 23–37. <https://doi.org/10.18196/berdikari.v9i1.9804>
- Setyadjid, O., & Setyaningrum, Z. (2022). Uji Organoleptik dan Uji Kadar Air Formulasi Brownies Kukus Tepung Ubi Jalar Ungu dan Tepung Mocaf. *Jurnal Ilmiah Gizi Dan Kesehatan (JIGK)*, 3(02), 45–52. <https://doi.org/10.46772/jigk.v3i02.623>
- Suesilowaty, Alfenda, Y. (2021). Uji Suka Brownies Singkong Free Gluten. *Jurnal Pesona Hospitality*, 14(2), 22–29. <https://jurnal.pertiwi.ac.id/index.php/pesonahospitality/article/view/21>
- Suhendri, D. A., Wulandari, Y. W., & Widanti, Y. A. (2022). Brownies Bebas Gluten dari Tepung Mocaf dan Substitusi Tepung Bekatul dengan Variasi Lama Pemanggangan. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(1), 20–29. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v7i1.6101>
- Syirril Ihromi, D. (2018). Substitusi tepung terigu dengan tepung mocaf dalam pembuatan kue kering. *Agrotek Umat*, 5(1), 73–77. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/agrotek%0ASUBSITUSI>
- Wening Priya Opal, D. (2024). Pengaruh Perbedaan Jenis Varietas dan Waktu Tunda Giling Terhadap Komponen Fisikokimia dan Karakteristik Sensori dari Produk Gula Merah Tebu. *Indonesia Sugar Research Journal*, 4(5), 93–107. <https://doi.org/10.54256/isrj.v4i2.131>