

## Perbandingan Tepung Tiwul, Tepung Mocaf, Dan Tepung Kacang Kedelai Terhadap Daya Terima Dan Kandungan Gizi Brownies Kukus

Nida Azizah Syaharani<sup>1</sup>, Diah Puspitasari<sup>\*2</sup>, Khoirun Nisa Alfitri<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Email: nidaazizahsyaharani49@gmail.com

### Abstrak

Industri kuliner Indonesia sangat bergantung pada tepung terigu, yang mengakibatkan peningkatan impor biji gandum dan meselin. Selain itu, kandungan gluten dalam tepung terigu dapat memicu gangguan kesehatan. Oleh karena itu, pangan lokal seperti tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dapat dijadikan alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik organoleptik, daya terima konsumen, dan kandungan gizi pada brownies kukus yang diformulasikan menggunakan tepung tiwul, mocaf, dan kacang kedelai. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, dengan 5 formulasi yaitu P0 (100% tepung terigu), P1 (60% tiwul : 20% mocaf : 20% kacang kedelai), P2 (45% tiwul : 40% mocaf : 15% kacang kedelai), P3 (30% tiwul : 60% mocaf : 10% kacang kedelai), dan P4 (15% tiwul : 80% mocaf : 5% kacang kedelai). Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui daya terima konsumen dari segi rasa, aroma, tekstur, warna, dan keseluruhan dengan menggunakan 54 panelis tidak terlatih. Analisis data uji hedonik menggunakan uji Kruskal-Wallis dengan uji lanjut Mann-Whitney. Formulasi terbaik dipilih berdasarkan hasil uji hedonik dan dilanjutkan uji proksimat meliputi energi total, protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu, dan serat. Hasil uji hedonik semua parameter memiliki perbedaan yang signifikan yaitu p-value < 0,05, dengan formulasi P4 sebagai formulasi terbaik. Hasil analisis gizi formulasi P0 dan P4 memiliki total energi 342,53 kkal dan 326,09 kkal, protein 8,53 gram dan 7,2 gram, lemak 13,62 gram dan 11,37 gram, karbohidrat 46,47 gram dan 48,73 gram, dan kadar air 27,21% dan 27,45%, kadar abu 2,00% dan 2,49%, serta kadar serat 2,17% dan 2,75%.

Kata kunci: Brownies, Tepung Tiwul, Tepung Mocaf, Tepung Kacang Kedelai, Uji Sensori

### Abstract

Indonesian culinary industry is heavily dependent on wheat flour, which has led to an increase in imports of wheat and meselin. In addition, the gluten content in wheat flour can trigger health problems. Therefore, local foods such as tiwul flour, mocaf flour, and soybean flour can be used as alternatives. This research aims to identify the organoleptic characteristics, consumer acceptance, and nutritional content of steamed brownies formulated using tiwul flour, mocaf, and soybeans. Method uses a non factorial completely randomized design (CRD) with five formulations: P0 (100% wheat flour), P1 (60% tiwul : 20% mocaf : 20% soybeans), P2 (45% tiwul : 40% mocaf : 15% soybeans), P3 (30% tiwul : 60% mocaf : 10% soybeans), and P4 (15% tiwul : 80% mocaf : 5% soybeans). A hedonic test was conducted to assess consumer acceptance in terms of taste, aroma, texture, color, and overall quality using 54 untrained panelists. Data analysis of the hedonic test used the Kruskal-Wallis test with a Mann-Whitney post-hoc test. The best formulation was selected based on the hedonic test results and further analyzed using proximate analysis, including total energy, protein, fat, carbohydrates, moisture content, ash content, and fiber. Results of the hedonic test showed significant differences for all parameters, with a p-value < 0,05, and formulation P4 being the best formulation. The nutritional analysis of formulations P0 and P4 shows total energy of 342.53 kcal and 326.09 kcal, protein 8.53 grams and 7.2 grams, fat 13.62 grams and 11.37 grams, carbohydrates 46.47 grams and 48.73 grams, water content of 27.21% and 27.45%, ash content of 2.00% and 2.49%, and fiber content of 2.17% and 2.75%.

Keywords: Brownies, Tiwul Flour, Mocaf Flour, Soybean Flour, Sensory Tasting

## 1. PENDAHULUAN

Industri kuliner Indonesia saat ini memiliki ketergantungan terhadap tepung terigu yang cukup tinggi, disebabkan oleh banyaknya makanan di Indonesia yang menggunakan tepung terigu. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistika tahun (2024) menunjukkan bahwa impor biji gandum dan meslin di Indonesia mengalami kenaikan dari tahun 2022 berjumlah 9.350.400 kg dan pada tahun 2023 mencapai 10.586.600 kg. Impor gandum yang terus meningkat akan berimbas terhadap perekonomian negara dan kemandirian pangan negara [1], Indonesia akan mengalami ketergantungan kebutuhan pangan terhadap negara lain untuk memenuhi ketersediaan pangan. Selain itu, tepung terigu dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan, hal itu disebabkan oleh kandungan gluten dapat menimbulkan gejala pada gastrointestinal (GI) seperti nyeri perut, kembung, dan mual [2]. Hal ini juga beresiko bagi individu yang memiliki alergi terhadap gluten atau menderita penyakit autoimun kronis halus (celiac disease) [3]. Prevalensi penyakit celiac di dunia yaitu sebesar 1,4% dan di Malaysia sebesar 1,25%, namun prevalensi penyakit celiac di Indonesia belum diketahui jumlah pastinya [4]. Oleh karena itu, perlu adanya bahan alternatif pengganti tepung terigu dari bahan pangan lokal yang mudah di temui oleh masyarakat.

Indonesia sebagai negara agraris memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan beragam, termasuk berbagai jenis pangan lokal yang berpotensi dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Salah satu potensi yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan pangan lokal menjadi alternatif pengganti gandum sebagai bahan utama pembuatan tepung terigu [5]. Komoditas pangan lokal yang berpotensi menggantikan tepung terigu yaitu tepung singkong, tepung garut, tepung jewawut, tepung beras merah, tepung beras hitam, tepung kentang, dan tepung ubi jalar kuning. Saat ini, pemanfaatan tepung berbasis pangan lokal tersebut telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai produk makanan yang umumnya menggunakan tepung terigu dan telah beredar di pasaran.

Makanan berbahan dasar tepung terigu yang beredar di pasaran saat ini salah satunya adalah brownies. Brownies adalah cake berwarna coklat dan bertekstur padat yang memiliki daya tarik tinggi hingga saat ini serta dapat dikonsumsi oleh semua kalangan umur, seiring berkembangnya zaman brownies memiliki banyak variasi rasa dan jenisnya. Penelitian terhadap brownies berbahan dasar pangan lokal telah banyak dilakukan, seperti penambahan tepung jewawut dapat menghasilkan brownies yang memiliki tekstur mudah hancur (rapuh) dan substitusi tepung garut dapat menghasilkan brownies yang lebih padat dan keras [6]. Substitusi dengan tepung berbahan dasar singkong dapat menghasilkan karakteristik yang mirip dengan tepung terigu, seperti tepung tiwul memiliki kandungan karbohidrat yang berperan membentuk struktur kue [7] dan tepung mocaf dapat menghasilkan roti manis yang memiliki karakteristik sama dengan roti dari tepung terigu [8], akan tetapi tepung mocaf dan tepung tiwul memiliki kandungan protein yang rendah sehingga perlu adanya penambahan sumber protein dari bahan lain seperti tepung kacang kedelai. Penelitian yang dilakukan oleh Akter et al. (2021) menyatakan bahwa produk makanan dengan penambahan tepung kacang kedelai akan menghasilkan peningkatan kandungan protein. Oleh karena itu brownies kukus tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai berpotensi menghasilkan karakteristik sensori mirip dengan brownies tepung terigu dan memiliki kandungan gizi lengkap.

Saat ini belum terdapat kajian komperhensif yang menggabungkan ketiga bahan tersebut dalam satu produk, sehingga informasi mengenai karakteristik produk yang dihasilkan masih terbatas. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik organoleptik, tingkat daya terima konsumen serta kandungan gizi pada formulasi kontrol dan formulasi terbaik brownies kukus tepung tiwul, tepung mocaf dan tepung kacang kedelai. Pengembangan produk ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penyediaan pilihan

produk pangan yang lebih sehat dengan gizi seimbang, sekaligus memanfaatkan bahan pangan lokal untuk mendukung ketahanan pangan dan meningkatkan nilai tambah produk lokal.

## 2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan lima taraf perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3, dan P4. Formulasi setiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 1. Pembuatan brownies kukus dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan, penelitian uji sensori dilakukan di Laboratorium Uji Sensori Kampus 1 Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan uji proksimat dilakukan di Laboratorium Terpadu Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan No.4535/KEP-UNISA/VI/2025.

Tabel 1. Formulasi Brownies Tepung Tiwul, Tepung Mocaf, dan Tepung Kacang Kedelai

Komposisi	P0	P1	P2	P3	P4
Tepung mocaf (g)	0	20	40	60	80
Tepung tiwul (g)	0	60	45	30	15
Tepung kacang kedelai (g)	0	20	15	10	5
Tepung terigu (g)	100	0	0	0	0
Margarin (g)	55	55	55	55	55
Dark chocolate (g)	70	70	70	70	70
Telur ayam (g)	150	150	150	150	150
Gula pasir (g)	150	150	150	150	150
Susu bubuk (g)	10	10	10	10	10
Baking powder (g)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Vanili (g)	5	5	5	5	5

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian yaitu tepung mocaf (merk mocafine), tepung tiwul, kacang kedelai, tepung terigu (merk tulip), margarin (palmia), dark chocolate (merk tulip), telur ayam negeri, gula pasir ( merk rose brand), susu bubuk (merk dancow), baking powder (merk Koepoe-koepoe), vanili bubuk (merk Koepoe-koepoe), campuran selen (campuran serbuk  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , dan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), larutan bromocresol green 0,1% dan larutan merah metal 0,1% dalam alcohol 95%, merah metil, asam borat  $\text{H}_3\text{BO}_3$  2%, air suling, HCl 0,01 N, natrium NaOH 30%, heksana, asam klorida 3%, indicator fenolftalein (P.P), larutan luff ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  anhidrat, air suling, asam sitrat,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , KI 20%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25%,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$  0,1 N, larutan kanji 0,5%,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%, NaOH 3,25%, dan etanol 96% (SNI, 1992). Alat yang digunakan untuk membuat brownies kukus adalah *mixing bowl*, spatula, *mixer*, dehydrator, pisau, panci, loyang, talenan, glinder, ayakan 80 mesh, kertas roti, teflon, mangkuk, sendok. Alat yang digunakan pada penelitian yaitu formulir uji hedonik, uji organoleptik, *informed consent* (surat persetujuan), pena, tabung reaksi, erlenmeyer, neraca analitik, pipet, hotplate, buret, pendingin balik, labu ukur, corong, calorimeter bom (AMTAST), oven (memmert), tanur (Thermolyne), kjeldahl analyzer (Foss), soxhlet extractor (IWAKI), dan timbangan analitik.

Preparasi bahan yang dilakukan yaitu meliputi pembuatan tepung tiwul, pembuatan tepung kacang kedelai, dan pembuatan brownies kukus. Berikut merupakan pr oses persiapan bahan:

a. Proses pembuatan tepung tiwul

Tiwul instan dihaluskan menggunakan glinder selama 1-2 menit, kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

b. Proses pembuatan tepung kacang kedelai

Kacang kedelai kering dibersihkan dengan air mengalir, kemudian disangrai selama 20-25 menit dengan api sedang dan dikeringkan menggunakan *dehydrator* selama 3 jam pada suhu 80° C. Kacang kedelai yang telah kering dihaluskan menggunakan *dehydrator* selama 1-2 menit dan ayak menggunakan ayakan 80 mesh.

c. Proses pembuatan brownies kukus

Larutkan *margarine* dan *darkchocolate* dan diamkan hingga dingin, kemudian *mixer* gula pasir dan telur selama 15 menit dengan kecepatan tinggi. Masukkan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai susu bubuk, vanili bubuk, dan *baking powder* diaduk hingga merata, dan masukan larutan *margarine* dan *dark chocolate* dimasukan kemudian aduk hingga merata. Adonan dituangkan kedalam loyang yang telah dilapisi kertas roti, kemudian kukus selama 50 menit dengan suhu  $\pm 70^{\circ}$  C. Brownies kukus yang telah matang dapat diangkat dan disajikan.

Parameter uji pada penelitian ini yaitu uji organoleptik, uji daya terima, dan uji uji proksimat (energi total, protein, lemak, karbohidrat, kadar abu, kadar air dan kadar serat). Uji daya terima menggunakan 54 panelis tidak terlatih dengan kriteria inklusi yaitu mahasiswa berjenis kelamin laki-laki atau perempuan, berusia 18-25 tahun, berdomisili di Yogyakarta, dan memenuhi kriteria eksklusi yaitu tidak mengalami gangguan pernafasan atau pengecap, serta tidak memiliki alergi kacang dan telur. Panelis mengisi *informed consent*, kuesioner uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa serta kuesioner uji hedonik yang menggunakan parameter penilaian warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Skala penilaian yang digunakan yaitu skala likert yang meliputi (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, dan (5) sangat suka.

Metode uji proksimat yang digunakan mengacu pada SNI 01-2891-1992 mengenai cara uji makanan dan minuman untuk menganalisis kandungan energi total menggunakan calorimeter bom, protein menggunakan metode kjeldahl, lemak menggunakan metode soxhlet, karbohidrat menggunakan metode luff-schoorl, kadar abu, kadar air, dan kadar serat menggunakan metode gravimetri.

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif untuk uji organoleptik guna menilai karakteristik sensori brownies. Uji hedonik dianalisis menggunakan uji Kruskal Wallis dengan tingkat kepercayaan 95% ( $p < 0,05$ ) dan uji lanjut uji Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan antar formulasi. Formulasi terbaik diambil dari hasil rata-rata dan uji lanjut mann-whitney. Selanjutnya formulasi terbaik dan formulasi kontrol dilakukan uji proksimat dan dianalisis secara deskriptif.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **3.1. Uji Hedonik**

Uji hedonik dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap brownies kukus tepung tiwul, tepung mocaf dan tepung kacang kedelai meliputi parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Hasil uji hedonik terhadap brownies kukus dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik

Kriteria	P0	P1	P2	P3	P4	<i>p-value*</i>
	(mean ± SD)					
Warna	3,48 ± 0,72 <sup>a</sup>	3,72 ± 0,65 <sup>ac</sup>	3,85 ± 0,71 <sup>bc</sup>	3,92 ± 0,74 <sup>bc</sup>	3,87 ± 0,67 <sup>bc</sup>	0,0095
Aroma	3,83 ± 0,66 <sup>a</sup>	3,38 ± 0,81 <sup>b</sup>	3,70 ± 0,86 <sup>a</sup>	3,75 ± 0,82 <sup>a</sup>	3,68 ± 0,82 <sup>a</sup>	0,0483
Rasa	3,94 ± 0,73 <sup>a</sup>	3,24 ± 0,90 <sup>b</sup>	3,62 ± 0,95 <sup>ac</sup>	3,64 ± 0,80 <sup>c</sup>	3,90 ± 0,89 <sup>ac</sup>	0,0001
Tesktur	3,94 ± 0,71 <sup>a</sup>	3,48 ± 0,84 <sup>b</sup>	3,61 ± 0,83 <sup>bc</sup>	3,48 ± 0,77 <sup>b</sup>	3,77 ± 0,76 <sup>ac</sup>	0,0084
Keseluruhan	4,03 ± 0,58 <sup>ad</sup>	3,53 ± 0,74 <sup>ac</sup>	3,83 ± 0,84 <sup>b</sup>	3,74 ± 0,61 <sup>bc</sup>	3,90 ± 0,78 <sup>de</sup>	0,0011

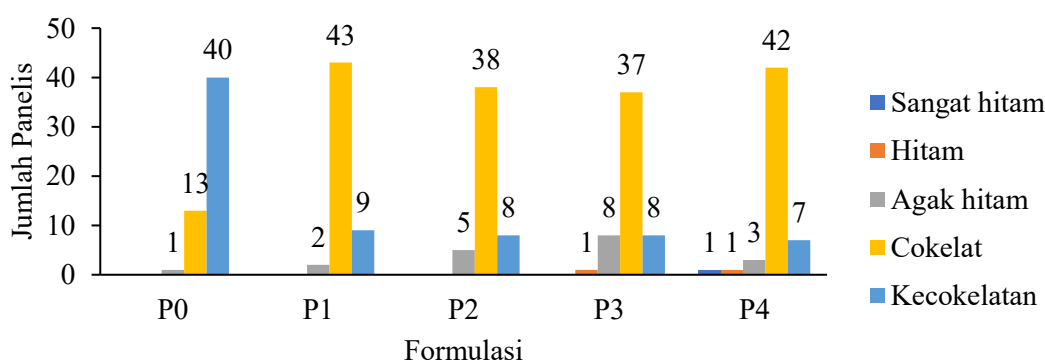
Keterangan:

\*berdasarkan uji Kruskal wallis ( $p < 0,05$ )

Notasi huruf (a, b, c, d dan e) yang berbeda dibelakang angka setiap baris berbeda nyata pada uji Mann-Whitney ( $p < 0,05$ ). P0 (100% tepung terigu); P1 (60% tepung tiwul : 20% tepung mocaf: 20% tepung kacang kedelai); P2 (45% tepung tiwul : 40% tepung mocaf : 15% tepung kacang kedelai) ; P3 (30% tepung tiwul : 60% tepung mocaf : 10% tepung kacang kedelai); P4 (15% tepung tiwul : 80% tepung mocaf : 5% tepung kacang kedelai)

a. Warna

Berdasarkan hasil organoleptik pada gambar 1 brownies kukus berbahan dasar tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai formulasi P1, P2, P3, dan P4 memiliki warna cokelat, sedangkan formulasi P0 memiliki warna kecokelatan.



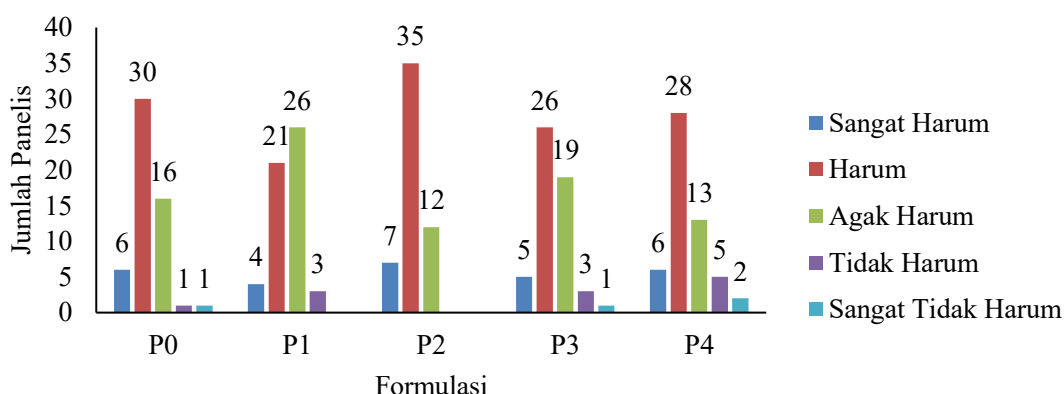
Gambar 1. Hasil Uji Organoleptik Warna

Sedangkan pada tabel 2 hasil statistik daya terima panelis terhadap parameter warna menggunakan uji kruskal wallis menunjukkan hasil berbeda signifikan dengan *p-value* 0,0095 dan dilanjutkan uji mann-whitney. Hal ini menunjukkan terdapat pengaruh penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai pada brownies kukus terhadap tingkat kesukaan warna. Perbedaan terjadi pada formulasi P0 dengan formulasi P2, P3, dan P4. Formulasi yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu formulasi P3 dengan nilai 3,92 (cukup suka) dan formulasi yang memiliki rata-rata terendah yaitu formulasi P0 dengan nilai 3,48 (netral).

Berdasarkan hasil gambar 2 penggunaan tepung tiwul yang semakin tinggi dapat menghasilkan brownies kukus yang lebih cokelat, hal itu disebabkan oleh tepung tiwul memiliki warna cokelat, sedangkan tepung mocaf memiliki warna *cream* dan tepung kacang kedelai memiliki warna kuning muda. Hasil penelitian selaras dengan penelitian Kamilah (2015) yang menyatakan bahwa *chiffon cake* dengan penggunaan tepung tiwul yang semakin tinggi memberikan warna lebih cokelat. Warna cokelat yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh derajat putih tepung tiwul yang rendah yaitu 78,76% sedangkan tepung terigu 82,17%, rendahnya nilai derajat putih tepung tiwul di duga dapat dipengaruhi oleh proses pengeringan yang lama sehingga mengalami oksidasi yang dapat menghasilkan tiwul menjadi warna kuning kecokelatan [9]. Derajat putih yaitu kemampuan bahan untuk memantulkan cahaya yang mengenai bahan tersebut. Semakin putih tepung maka derajat keputihan akan semakin tinggi, sehingga dapat mempengaruhi warna produk akhir yang dihasilkan [10]. Selain itu, kandungan glukosa yang terdapat pada tepung tiwul dan tepung mocaf akan bereaksi dengan gugus amino pada asam amino sehingga membentuk senyawa glikosilamin, kemudian senyawa glikosilamin akan mengalami dehidrasi dan penguraian yang akan menghasilkan senyawa – senyawa perantara yang akhirnya akan berpolimerisasi membentuk melanoidin sehingga menghasilkan pigmen berwarna cokelat pada makanan [11].

#### b. Aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada gambar 2 brownies kukus formulasi P0, P2, P3 dan P4 memiliki aroma harum dan formulasi P1 menghasilkan aroma agak harum.



Gambar 2. Hasil Uji Organoleptik Aroma

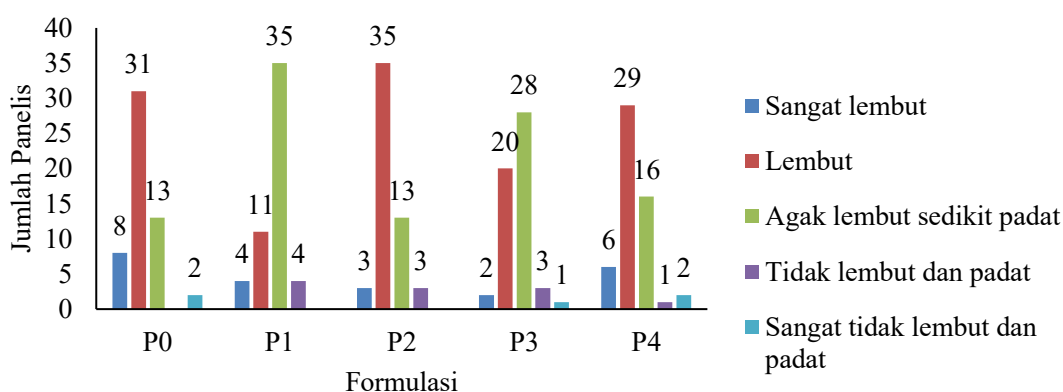
Sedangkan pada tabel 2 hasil statistik daya terima panelis terhadap parameter aroma menggunakan uji Kruskal wallis menunjukkan hasil berbeda signifikan dengan nilai *p-value* 0,0483 dan dilanjutkan uji mann whitney. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dalam pembuatan brownies kukus terhadap tingkat kesukaan aroma. Perbedaan terjadi pada formulasi P1 dengan formulasi P0, P2, P3 dan P4. Formulasi yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu formulasi P0 dengan nilai 3,83 (cukup suka), formulasi yang memiliki rata-rata tinggi selain P0 yaitu P3 dengan nilai 3,75 (cukup suka) dan formulasi yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu P1 dengan nilai 3,38 (netral).

Berdasarkan hasil gambar 2 penggunaan tepung tiwul dan tepung kacang kedelai yang semakin tinggi dapat menghasilkan aroma brownies kukus khas gapek dan langu sehingga tidak disukai oleh panelis. Hasil penelitian selaras dengan penelitian yang dilakukan Betari

(2016) menyatakan bahwa semakin tinggi penggunaan tepung tiwul maka aroma khas gaplek pada sus kering semakin dominan dan penelitian yang dilakukan Ratnawati *et al.* (2020) menyatakan bahwa cookies dengan penambahan tepung kacang kedelai yang tinggi dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis. Aroma khas gaplek dari tepung tiwul dapat disebabkan oleh singkong yang digunakan memiliki kualitas kurang baik, selain itu aroma khas tiwul disebabkan oleh senyawa-senyawa yang berinteraksi dengan uap panas dari komponen pada ubi kayu yang menghasilkan campuran kompleks pada senyawa volatile. Selain itu, proses perendaman singkong pada pembuatan tepung tiwul dapat memperkuat aroma khas gaplek [13]. Aroma langu pada kacang kedelai dapat dipengaruhi oleh kandungan enzim lipoksigenase dan asam lemak tidak jenuh (asam linoleat dan linolenat). Saat penepungan enzim akan aktif dan mempercepat peroksidasi asam lemak tak jenuh hingga menghasilkan aroma tengik/langu [14]. Upaya yang dilakukan untuk meminimalisir aroma langu pada kacang kedelai yaitu dengan cara penyangraian selama 20-25 menit dan menambahkan *dark chocolate* serta vanili pada adonan brownies kukus.

### c. Tekstur

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada gambar 3 brownies kukus formulasi P0, P2 dan P4 menghasilkan tekstur lembut sedangkan formulasi P1 dan P3 menghasilkan tekstur agak lembut sedikit padat.



Gambar 3. Hasil Uji Organoleptik Tekstur

Selanjutnya pada tabel 2 hasil daya terima panelis terhadap tekstur menggunakan uji Kruskal wallis menunjukkan hasil berbeda signifikan dengan *p-value* 0,0084 dan dilanjutkan uji mann whitney. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dalam pembuatan brownies kukus terhadap tingkat kesukaan rasa. Perbedaan terjadi pada formulasi P0 dengan P1, P2, dan P3. Nilai rata-rata tertinggi yaitu P0 dengan nilai 3,94 (cukup suka), selain itu formulasi yang memiliki nilai rata-rata tinggi selain formulasi P0 adalah formulasi P4 dengan nilai 3,77 (cukup suka), dan formulasi yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu formulasi P1 dan P3 dengan nilai 3,48 (netral).

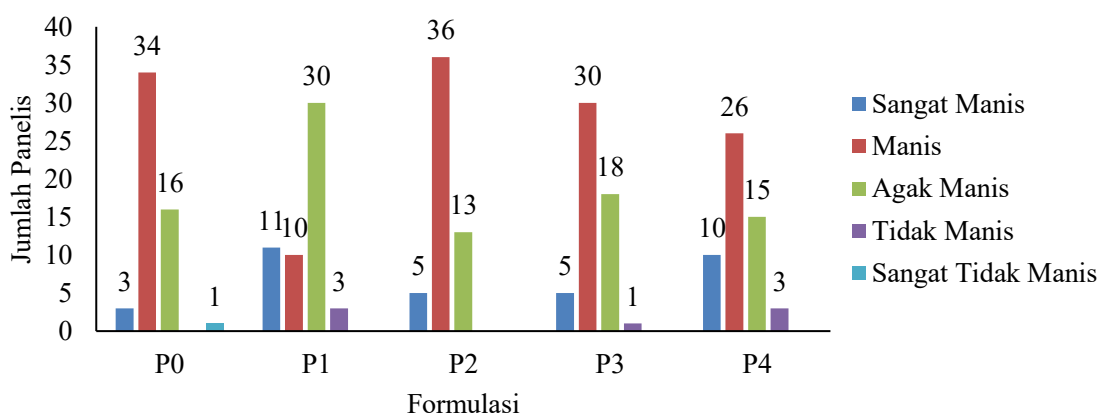
Berdasarkan hasil gambar 3 semakin tinggi penggunaan tepung kacang kedelai dan tepung tiwul dan semakin rendah tepung mocaf dapat menghasilkan brownies yang agak lembut sedikit padat. Hasil penelitian selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.* (2021) menyatakan bahwa roti tawar dengan substitusi tepung kacang kedelai yang tinggi akan menghasilkan tekstur lebih padat, dan penelitian yang dilakukan oleh Yuliana dan Fadilah (2017) menyatakan bahwa brownies panggang menggunakan tepung tiwul yang tinggi menghasilkan tekstur yang lebih padat serta penelitian yang telah dilakukan Zaki *et al.* (2024)

menyatakan bahwa penggunaan tepung mocaf yang tinggi maka dapat menghasilkan bolu yang lembut.

Hasil ini disebabkan oleh kandungan gizi pada tepung yang digunakan dapat memengaruhi hasil tekstur produk akhir, seperti kandungan protein yang tinggi dan gluten rendah yang dapat menghasilkan tekstur padat. Tepung kacang kedelai memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi sehingga memberikan efek tekstur yang lebih padat dan tidak elastis [15]. Selain itu, tepung tiwul memiliki kandungan serat kasar yang tinggi dapat meningkatkan penyerapan air, sehingga menghasilkan tekstur menjadi kering dan keras, serta kandungan gluten yang rendah menyebabkan rongga lebih kecil dan menghasilkan tekstur lebih padat [16]. Disamping itu penggunaan tepung mocaf dapat menghasilkan tekstur yang lembut dan kenyal seperti brownies kukus berbahan dasar tepung terigu. Hal ini, disebabkan tepung mocaf memiliki kandungan pati yang di dominasi oleh amilopektin sebesar 81% serta sifatnya yang mudah larut dalam air seperti tepung terigu [17]. Amilopektin berpengaruh terhadap gelatinisasi pati, ketika proses pengukusan amilopektin akan merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus sehingga menyebabkan air terserap ke dalam granula dan berpengaruh terhadap tekstur brownies yang lembut dan kenyal [18]. Selain itu kandungan karbohidrat pada bahan yang digunakan dapat memberikan kerangka yang kokoh pada brownies kukus, karbohidrat tepung tiwul (76,5 gram), tepung mocaf (85 gram) dan tepung terigu (77,2 gram), sehingga brownies kukus yang dihasilkan memiliki tekstur yang sama kokoh. Oleh karena itu, proporsi tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai yang sesuai dapat menghasilkan tekstur brownies kukus yang mirip dengan brownies kukus berbahan dasar tepung terigu, sehingga dapat diterima dan disukai oleh panelis.

#### d. Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik pada Gambar 4 brownies kukus formulasi P0, P2, P3 dan P4 memiliki rasa manis sedangkan formulasi P1 memiliki rasa agak manis.



Gambar 4. Hasil Uji Organoleptik Rasa

Selanjutnya pada tabel 2 hasil statistik daya terima panelis terhadap parameter rasa menggunakan uji Kruskal wallis menunjukkan hasil berbeda signifikan dengan *p-value* 0,0001 dan dilanjutkan uji mann-whitney. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dalam pembuatan brownies terhadap tingkat kesukaan rasa. Perbedaan terjadi pada formulasi P0 dengan P1 dan P3. Nilai rata-rata tertinggi yaitu formulasi P0 dengan nilai 3,94 (cukup suka), selain formulasi P0 yang memiliki rata-rata tinggi juga yaitu formulasi P4 dengan rata-rata dengan nilai 3,90 (cukup suka) dan rata-rata terendah adalah P1 dengan nilai 3,24 (netral).

Berdasarkan hasil gambar 4 semakin tinggi penggunaan tepung tiwul dan tepung kacang kedelai menghasilkan rasa brownies khas tiwul dan langu yang dominan, sehingga cenderung tidak disukai oleh panelis. Hasil penelitian selaras dengan penelitian yang telah dilakukan Zain dan Pangesthi (2019) menyatakan bahwa lapis Surabaya dengan substitusi tepung tiwul yang tinggi akan mempengaruhi rasa yang dihasilkan dan penelitian yang dilakukan oleh Paramaga *et al.* (2018) menyatakan bahwa cookies dengan penambahan kacang kedelai yang tinggi maka tingkat kesukaan akan menurun dan penelitian terhadap tepung mocaf yang dilakukan oleh Fransiska (2019) menyatakan bahwa brownies kukus yang menggunakan tepung mocaf tinggi memiliki rasa yang sama dengan brownies berbahan dasar tepung terigu. Hal tersebut disebabkan oleh tepung tiwul yang digunakan sebelum diolah memiliki rasa hambar khas singkong. Namun, setelah melalui proses pengolahan terjadi pembentukan senyawa melanoidin melalui reaksi maillard yang menghasilkan rasa pahit dan aroma khas yang dapat merusak cita rasa produk [18]. Selain itu tepung kacang kedelai memiliki enzim lipoksigenase yang dapat mengoksidasi lemak, menghasilkan senyawa volatile seperti heksanal dan heksanol yang menimbulkan rasa langu (*beany flavor*). Rasa pahit dan sensasi kapur (*chalky flavour*) dapat disebabkan oleh senyawa glikosida terutama soya saponin dan sapogenol [19]. Persepsi cita rasa produk tidak hanya dipengaruhi oleh indera pengecap, tetapi juga oleh indera penciuman. Kedua indera bekerjasama dalam membentuk sensasi sensori konsumen terhadap makanan. Oleh karena itu, keberadaan aroma yang dominan dan kurang disukai seperti aroma langu dapat memperkuat persepsi rasa yang tidak enak pada produk brownies kukus [20].

#### e. Keseluruhan

Hasil statistik daya terima terhadap keseluruhan menggunakan uji Kruskal wallis pada Tabel 2 menunjukkan hasil berbeda signifikan dengan *p-value* 0,0011 dan dilanjutkan uji mann whitney. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dalam pembuatan brownies kukus terhadap tingkat kesukaan keseluruhan. Perbedaan terjadi pada formulasi P0 dengan P2 dan P3. Formulasi yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu P0 dengan nilai 4,03 (suka), nilai rata-rata tertinggi selain formulasi P0 yaitu formulasi P4 dengan nilai 3,90 (cukup suka) dan formulasi yang memiliki nilai rata-rata terendah yaitu P1 dengan nilai 3,53 (netral). Penilaian pada parameter keseluruhan dapat dipengaruhi oleh warna, aroma, tekstur, dan rasa produk yang dihidangkan.

Hasil analisis uji hedonik yang telah dilakukan menyatakan bahwa penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai terdapat perbedaan yang signifikan terhadap parameter aroma, warna, rasa, tekstur, dan keseluruhan (*overall*) dilihat dari nilai *p-value* < 0,05. Brownies kukus berbahan dasar tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dapat menghasilkan karakteristik sensori yang mirip bahan dengan brownies kukus berbahan dasar tepung terigu, hal itu dapat disebabkan oleh bahan yang digunakan, cara pengolahan, serta perbedaan proporsi bahan. Nilai rata-rata yang dihasilkan pada setiap formulasi memiliki perbedaan yang tidak jauh berbeda dengan brownies tepung terigu, sehingga brownies kukus berbahan dasar tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dapat diterima dan disukai oleh panelis serta dapat memberikan inovasi baru pada brownies berbasis pangan lokal. Berdasarkan hasil tersebut, formulasi terbaik yang dihasilkan yaitu formulasi P4 dengan perbandingan tepung tiwul 15% : tepung mocaf 80% : tepung kacang kedelai 5%, dari semua aspek formulasi P4 dapat disukai dan memiliki karakteristik yang lebih mirip dengan formulasi kontrol (P0) serta memiliki rata-rata yang cukup tinggi jika dibandingkan formulasi lain.

### 3.2. Kandungan Gizi

Formulasi kontrol (P0) dan formulasi terbaik (P4) akan dilanjutkan uji proksimat yang meliputi energi total, protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu, dan kadar serat kasar, diperoleh hasil yang disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Kandungan Gizi

Parameter	Formulasi		% AKG/100g	
	P0	P4	P0	P4
Energi (kkal)	342,53	326,09	15,93	15,17
Protein (%b/b)	8,53	7,2	14,21	12,01
Lemak (%b/b)	13,62	11,37	20,32	16,97
Karbohidrat (%b/b)	46,47	48,73	14,30	15,00
Kadar air (%b/b)	27,21	27,45	-	-
Kadar abu (%b/b)	2,00	2,49	-	-
Serat (%b/b)	2,17	2,75	7,2	9,2

#### a. Energi total

Berdasarkan hasil pada tabel 3 kandungan energi total pada brownies kukus formulasi P0 lebih besar yaitu 342,53 kkal sedangkan P4 memiliki total energi yaitu 326,09 kkal. Perbedaan bahan dasar dan proporsi yang digunakan dapat mempengaruhi hasil total energi pada makanan, tepung terigu yang digunakan P0 memiliki energi total 333 kkal per 100 gram, sementara itu bahan utama formulasi P4 yaitu tepung tiwul, tepung mocaf dan tepung kacang kedelai memiliki total energi per 100 gram yang berbeda-beda yaitu 389 kkal, 350 kkal dan 347 kkal [21]. Tepung terigu memiliki kandungan lemak dan protein lebih tinggi (1 gram dan 10 gram per 100 gram) sehingga menghasilkan energi total pada P0 lebih tinggi, sementara itu formulasi P4 penggabungan dari tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai yang memiliki protein (2,3 gram, 1,2 gram, dan 35,9 gram per 100 gram) dan lemak lebih rendah (0,5 gram, 0,6 gram dan 16,7 gram per 100 gram). Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM RI nomor 9 tahun 2016 tentang angka label gizi bahwa energi total pada 100 gram brownies kukus formulasi P0 dan P4 dapat memenuhi kebutuhan energi harian sebanyak 15,93% dan 15,17% dari total energi kebutuhan 2.150 kkal per hari. Pemenuhan total energi formulasi P0 dan P4 telah memenuhi kontribusi energi pada snack per hari, menurut *Food Standar Agency* (FSA) 2007 yang dikutip oleh [22]. Pemenuhan energi snack per hari yaitu 20% dari total energi.

#### b. Protein

Berdasarkan hasil pada Tabel 3 kandungan protein formulasi P0 dan P4 memiliki perbedaan yaitu 8,53 gram dan 7,2 gram. Perbedaan kandungan protein pada formulasi P0 dan P4 disebabkan oleh penggunaan tepung yang digunakan, pada formulasi P0 menggunakan tepung terigu 100 gram yang memiliki kandungan protein 10 gram, selaras dengan penelitian yang dilakukan Thumury *et al.* (2018) menyatakan bahwa semakin banyak penggunaan tepung terigu maka kandungan protein kue kering semakin tinggi. Formulasi P4 menggunakan tepung tiwul, mocaf, dan kacang kedelai yang memiliki kandungan protein per 100 gram yaitu 2,3 gram, 1,2 gram, dan 35,9 gram [21]. Proporsi kacang kedelai yang rendah dapat berpengaruh terhadap kandungan protein yang rendah pada brownies kukus, karena proporsi tepung kacang kedelai yang tinggi dapat berdampak terhadap karakteristik sensori brownies kukus, selaras dengan penelitian yang dilakukan Pratama *et al.* (2021) bahwa penggunaan kacang kedelai dapat mempengaruhi kandungan protein roti tawar, proporsi yang rendah maka menghasilkan

kandungan protein rendah juga. Proporsi Brownies kukus berbahan dasar tepung terigu memiliki kandungan gluten sebagai sumber protein yang dapat memengaruhi karakteristik sensori produk yang dihasilkan, namun kandungan gluten dapat memiliki dampak negatif terhadap kesehatan seperti nyeri perut, kembung dan mual [2], sementara itu brownies kukus berbahan dasar tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai memiliki kandungan protein yang menyerupai brownies kukus tepung terigu dan dapat memberikan produk lebih sehat karena tidak memiliki kandungan gluten, indeks glikemik rendah, dan kandungan gizi yang lengkap [24]. Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM RI nomor 9 tahun 2016 tentang angka label gizi bahwa 100 gram brownies kukus formulasi P0 dan P4 dapat memenuhi kebutuhan protein sebanyak 14,21% dan 12,01% dari total kebutuhan protein 60 gram per hari, serta telah memenuhi standar SNI 01.3840-1995 maksimal kandungan protein brownies kukus yaitu 9% b/b.

#### c. Lemak

Berdasarkan hasil pada tabel 3, kandungan lemak formulasi P0 dan P4 yaitu 13,62 gram dan 11,37 gram. Sumber lemak pada produk brownies kukus berasal dari *dark chocolate*, margarin dan telur. Penggunaan tepung yang digunakan dapat mempengaruhi hasil lemak pada makanan, seperti kandungan lemak pada tepung terigu tulip yaitu 1 gram per 100 gram sehingga P0 memiliki kandungan lemak lebih tinggi, sementara itu formulasi P4 menggunakan tepung tiwul dan mocaf yang memiliki kandungan lemak rendah yaitu 0,5 gram dan 0,6 gram dalam 100 gram, dan kacang kedelai memiliki kandungan lemak cukup tinggi yaitu 16,7 gram per 100 gram yang dapat berpengaruh terhadap kandungan lemak pada brownies kukus [21]. Proporsi tepung kacang kedelai dapat mempengaruhi kandungan lemak pada produk yang dihasilkan, brownies kukus memiliki kandungan lemak rendah, disebabkan oleh proporsi tepung kacang kedelai yang rendah. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.*(2021) menyatakan bahwa penambahan tepung kacang kedelai pada produk roti dapat mempengaruhi kandungan lemak, sehingga semakin rendah penggunaan tepung kacang kedelai maka kandungan lemak akan semakin rendah. Perbedaan kandungan lemak pada brownies kukus dapat menjadi keunggulan brownies kukus berbahan dasar tepung tiwul, tepung mocaf dan tepung kacang kedelai karena memiliki kandungan lemak rendah namun memiliki kualitas sensori yang mirip dengan brownies kukus berbahan dasar tepung terigu. Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM RI nomor 9 tahun 2016 tentang angka label gizi bahwa 100 gram brownies kukus formulasi P0 dan P4 dapat memenuhi kebutuhan lemak harian sebanyak 20,32% dan 16,97% dari total kebutuhan lemak yaitu 67 gram per hari. Mengacu terhadap SNI yang berlaku kandungan lemak brownies kukus formulasi P0 dan P4 telah memenuhi syarat SNI 01.3840-1995 dengan nilai maksimal 25% b/b.

#### d. Karbohidrat

Berdasarkan hasil Tabel 3, kandungan karbohidrat brownies kukus formulasi P0 dan P4 yaitu 46,47 gram dan 48,73 gram. Tepung terigu merupakan sumber karbohidrat yang sering digunakan pada olahan *bakery* seperti brownies, selain itu alternatif pengganti tepung terigu yang dapat digunakan yaitu tepung tiwul, dan tepung mocaf. Kandungan karbohidrat pada tepung terigu, tepung tiwul, dan tepung mocaf per 100 gram yaitu 77,2 gram, 65,69 gram, dan 85 gram[21]. Pada formulasi P4 memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi disebabkan oleh penggunaan dua tepung yang memiliki karbohidrat cukup tinggi sementara itu formulasi P0 hanya menggunakan tepung terigu sebagai sumber karbohidrat. Penggunaan tepung mocaf yang tinggi akan menghasilkan kandungan karbohidrat tinggi pula, hal itu disebabkan kandungan karbohidrat pada tepung mocaf lebih tinggi dibandingkan tepung terigu [25]. Selain

itu, penelitian yang dilakukan oleh Zain dan Pangesthi (2019) menyatakan bahwa kandungan karbohidrat lapis Surabaya tepung tiwul hampir setara dengan formulasi standar. Perbedaan pada brownies kukus tidak mempengaruhi kualitas kandungan gizi brownies kukus. Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM RI nomor 9 tahun 2016 tentang angka label gizi bahwa 100 gram brownies kukus formulasi P0 dan P4 dapat memenuhi kebutuhan karbohidrat harian sebanyak 14,30% dan 15% dari total kebutuhan karbohidrat 325 gram per hari. Apabila dibandingkan dengan syarat SNI 01.3840-1995 kandungan karbohidrat formulasi P0 dan P4 telah melebihi syarat maksimal yaitu 40% b/b. Mengacu kepada peraturan BPOM RI tahun 2021 tentang informasi nilai gizi pada label pangan olahan bahwa konsumsi brownies kukus tepung tiwul, tepung mocaf dan tepung kacang kedelai dalam sehari maksimal 80 gram atau 4 potong ukuran sedang, disebabkan kandungan karbohidrat tinggi pada brownies kukus dapat berdampak terhadap kesehatan jangka panjang.

e. Kadar air

Berdasarkan hasil tabel 3, kandungan air pada brownies formulasi P0 dan P4 yaitu 27,21% dan 27,45%. Kadar air pada formulasi P4 lebih tinggi dibandingkan dengan P0, hal itu disebabkan oleh formulasi P4 menggunakan tiga tepung yang memiliki kadar air berbeda-beda yaitu pada tepung mocaf mencapai 11,9 gram, tepung tiwul 9,1 gram, dan tepung kacang kedelai 9 gram sedangkan pada formulasi P0 hanya menggunakan tepung terigu yang memiliki kadar air 11,8 gram. Selain itu, suhu dan lama pengukusan pada proses pengolahan brownies dapat mengakibatkan penguapan air pada brownies kukus sehingga meningkatkan kadar air [26]. Kadar air dapat mempengaruhi kualitas makanan, dimana kadar air yang tinggi maka produk makanan memiliki daya simpan yang rendah serta dapat mempercepat pertumbuhan mikroba [27]. Akan tetapi kadar air formulasi P0 dan P4 masih memenuhi SNI 01.3840-1995 yang memiliki nilai maksimal 40% b/b, sehingga brownies memiliki kualitas yang baik serta dapat disimpan selama 3 hari pada suhu ruang. Brownies kukus yang disimpan lebih dari 3 hari akan mengalami kerusakan dengan tumbuhnya jamur/kapang, berbau tengik dan bertekstur kering [28].

f. Kadar abu

Berdasarkan hasil tabel 3, kandungan abu pada brownies kukus formulasi P0 dan P4 yaitu 2% dan 2,49%. Perbedaan kadar abu pada brownies kukus disebabkan oleh kandungan abu pada bahan yang digunakan berbeda seperti kadar abu pada tepung terigu formulasi P0 yaitu 1 gram sedangkan pada formulasi P4 tepung mocaf 1,3 gram, tepung tiwul 2,7 gram dan tepung kacang kedelai 4 gram [21], sehingga kadar abu P4 lebih tinggi jika dibandingkan dengan P0. Selaras dengan penelitian yang dilakukan Pratama *et al.* (2021) menyatakan bahwa tepung kacang kedelai dapat memberikan dampak terhadap kandungan abu makanan yang dihasilkan, hal itu disebabkan kacang kedelai memiliki kandungan vitamin dan mineral yang tinggi. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan organik dan air sedangkan sisanya merupakan kadar abu atau unsur mineral. Kadar abu dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan seperti pecucian, perendaman, pembasiran dengan air, dan kualitas tepung yang digunakan [26]. Formulasi P0 dan P4 jika dibandingkan dengan SNI 01.3840-1995 telah memenuhi syarat yaitu maksimal 3%, sehingga brownies kukus tepung tiwul, tepung mocaf dan tepung kacang kedelai memiliki mutu yang baik.

g. Kadar serat

Berdasarkan hasil tabel 3 kandungan serat pangan pada formulasi P0 dan P4 yaitu 2,17% dan 2,75%. Kandungan serat formulasi P0 lebih rendah dibandingkan dengan P4 hal itu

disebabkan tepung terigu memiliki kandungan serat yang rendah yaitu 0,3 gram per 100 gram sedangkan bahan formulasi P4 memiliki kandungan serat yang tinggi yaitu tepung tiwul 2 gram per 100 gram, tepung mocaf 6 gram per 100 gram dan kacang kedelai 5,8 gram per 100 gram. Penggunaan tepung mocaf yang tinggi pada brownies kukus maka kandungan serat akan semakin tinggi, selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Zaki et al. (2024) menyatakan bahwa semakin tinggi penggunaan tepung mocaf maka kadar serat bolu kukus semakin besar. Penggunaan tepung tiwul dapat membantu menambah kadar serat pada brownies kukus, selaras dengan penelitian yang dilakukan Zain dan Pangesthi (2019) menyatakan bahwa kue lapis Surabaya yang ditambahkan tepung tiwul memiliki kandungan serat lebih tinggi dibandingkan dengan lapis Surabaya formulasi standar. Formulasi P4 memiliki kandungan serat lebih tinggi sehingga menjadi keunggulan pada produk brownies berbahan dasar tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai. Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM RI nomor 9 tahun 2016 tentang angka label gizi bahwa 100 gram brownies kukus formulasi P0 dan P4 dapat memenuhi kebutuhan serat harian sebanyak 7,2% dan 9,2% dari total kebutuhan serat 30 gram per hari.

Kandungan gizi yang dihasilkan pada formulasi P0 dan P4 memiliki nilai yang tidak jauh berbeda, sehingga penggunaan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dapat menjadi alternatif pengganti tepung terigu dari bahan pangan lokal yang dapat menghasilkan brownies gluten *free*, indeks glikemik rendah dan kandungan gizi yang lengkap. Brownies kukus dapat dikonsumsi sesuai takaran saji produk bakery yang telah diatur oleh Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) nomor 26 tahun 2021 tentang informasi nilai gizi label pangan olahan bahwa takaran brownies yaitu 40 -100 gram dan dapat memenuhi kebutuhan sekitar 10-20% dalam sehari. Namun demikian penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Salah satunya adalah hasil data kandungan gizi setiap formulasi tidak dapat dilihat pengaruhnya secara statistik. Selain itu, meskipun hasil uji hedonik memiliki perbedaan yang signifikan antar formulasi, penilaian panelis cenderung berada pada kategori netral. Oleh karena itu, diperlukan memperbaiki formulasi untuk meningkatkan kualitas brownies kukus.

#### 4. KESIMPULAN

Penambahan tepung tiwul, tepung mocaf, dan tepung kacang kedelai dapat menghasilkan warna, aroma, tekstur dan rasa brownies kukus yang mirip serta dapat diterima oleh konsumen. Formulasi terbaik brownies kukus yaitu P4 karena memiliki rata-rata tertinggi serta memiliki karakteristik lebih mirip dengan brownies kukus tepung terigu. Hasil uji proksimat formulasi P0 dan P4 memiliki nilai gizi yang tidak jauh berbeda dan telah memenuhi SNI yang berlaku, sehingga formulasi P4 dapat menghasilkan brownies yang memiliki nilai gizi yang lengkap dan memiliki keunggulan lainnya seperti gluten free dan indeks glikemik rendah.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Rizqi, "Analisis Trend Impor Gandum dan Faktor yang Mempengaruhi Impor Gandum Indonesia," *AGRISTA*, vol. 12, no. 3, pp.14-24, 2024.
- [2] M. Coletta *et al.*, "Effect of bread gluten content on gastrointestinal function: a crossover MRI study on healthy humans," *Br. J. Nutr.*, vol. 115, no. 1, pp. 55–61, Jan. 2016, doi: 10.1017/S0007114515004183.
- [3] Kolasińska "Spectrum of gluten-related disorders celiac disease, wheat allergy, baker's asthma and non-celiac gluten sensitivity," *World Scientific News An International Scientific Journal*, 100, 2018.

- [4] S. Mohta, M. S. Rajput, V. Ahuja, and G. K. Makharia, "Emergence of Celiac disease and Gluten-related disorders in Asia," *J. Neurogastroenterol. Motil.*, vol. 27, no. 3, pp. 337–346, Jul. 2021, doi: 10.5056/jnm20140.
- [5] G. Wulandari, S. Hodijah, and Y. Vyn Amzar, "Impor gandum Indonesia dan faktor-faktor yang Mempengaruhinya," *E-J. Perdagang. Ind. Dan Monet.*, vol. 7, no. 2, pp. 101–112, Jul. 2019, doi: 10.22437/pim.v7i2.8887.
- [6] D. R. A. Muhammad, T. G. Sasti, and R. B. K. Anandito, "Karakteristik Brownies Kukus Cokelat Berbahan Dasar Pati Garut Dengan Substitusi Parsial Tepung Jewawut," *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 12, no. 2, 2020.
- [7] Kamilah "Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Tawar Instan Terhadap Sifat Organoleptik Chiffon Cake," *e-Journal Boga*, vo. 4, no. 3, pp.49-56, 2015.
- [8] N. W. Asmoro, "Karakteristik dan Sifat Tepung Singkong Termodifikasi (Mocaf) dan Manfaatnya pada Produk Pangan," *J. Food Agric. Prod.*, vol. 1, no. 1, p. 34, Aug. 2021, doi: 10.32585/jfap.v1i1.1755.
- [9] C. A. T. Zain, "Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Tawar Instan dan Jenis Shortening Terhadap Sifat Organoleptik Kue Lapis Surabaya (Layer Cake)," *e-Journal Tata Boga*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [10] N. W. Ode "Komposisi Fisikokimia Tepung Ubi Kayu dan Mocaf dari Tiga Genotipe Ubi Kayu Hasil Pemuliaan," *JTEP Jurnal Keteknikaan Pertanian*, vol. 8, no. 3, Des 2020.
- [11] V. Andragogi, V. P. Bintoro dan S. Susanti "Pengaruh Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Nilai Roti Manis," *Jurnal Teknologi Pangan*, vol. 2, no. 2, Okt. 2018.
- [12] K. D. Betari, "Pemanfaatan Tepung Tiwul Tawar Instan Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Sus Kering," *e-Journal Boga*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [13] R. E. Dariyanto, L. T. Pangesthi, D. K. Suwardiah, and I. Fatkhur, "Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul dan Penambahan Daun Kelor Bubuk Terhadap Sifat Organoleptik Katetong (Lidah Kucing)," *e-Journal Tata Boga*, vol. 13, no. 1, 2024.
- [14] H. Alwi and D. N. Putri, "Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Snack Bar Berbasis Tepung Ampas Tahu, Tepung Kacang Merah (*Phaseolusvulgaris*L.) dan Kacang Kedelai (*Glycinemax.*)," April 2021, doi: 10.22219/fths.v4i1.15620
- [15] Pratama W., Swamilakosta P. D., Angkasa D., Roniawati P., dan Fadhila R. "Pengembangan Roti Tawar Sumber Protein Dengan Penambahan Tepung Ampas Kelapa Dan Tepung Kedelai," *Jurnal Pangan dan Gizi*, vol. 11, no. 2, pp.111-124, 2021.
- [16] A. D. L. Kojansow, T. M. Langit dan E. J. N. Nurali "Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa Terhadap Fisikokimia dan Sifat Organoleptik Kue Pukis" *Jurnal Agroteknologi Terapan*, vol. 3, no.2, Jul-Agust 2022.
- [17] Gusriani I., Koto H., dan Dany Y. "Aplikasi Pemanfaatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Beberapa Produk Pangan Di Madrasah AAliyah Mambaul Ulum Kabupaten Bengkulu Tengah," *Jurnal Inovasi Pengabdian Masyarakat Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 57-73, 2021.
- [18] H. Herlina *et al.*, "Karakteristik sifat Fisik Kimia dan Organoleptik Tiwul Instan Protein Tinggi Bersubstitusi Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.)," *agriTECH*, vol. 41, no. 4, p. 344, Nov. 2021, doi: 10.22146/agritech.44573.
- [19] Satiah, Maherawati dan T. Rahayuni, "Formulasi Tepung Kacang Hijau (*Vigna radata* L.) dan Textured Vegetable Protein Pada Pembuatan Bakso Analog," *Jurnal Agrotel Ummat*, vol. 7, no. 1, 2020.
- [20] R. Rahmadhanimara, T. Purwinarti, and N. M. W. S, "Sensory Marketing: Aroma dan Cita Rasa Terhadap Pembentukan Persepsi Konsumen (Studi Kasus: Gerai Roti O Di

- Stasiun KRL *Commuter Line* Jakarta Selatan)” *EPIGRAM E-J.*, vol. 19, no. 2, pp. 162–173, Oct. 2022, doi: 10.32722/epi.v19i2.4977.
- [21] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia “Tabel Komposisi Pangan Indonesia” 2017.
- [22] V. Melani, P. Ronitawati, P. D. Swamilaksita, L. Sitoayu, L. P. Dewanti, and F. Hayatunnufus, “Konsumsi Makan Siang dan Jajanan Kaitannya Dengan Produktivitas Kerja dan Status Gizi Guru,” *J. Nutr. Coll.*, vol. 11, no. 2, pp. 126–134, Apr. 2022, doi: 10.14710/jnc.v11i2.33178.
- [23] H. C. D. Tuhumury, L. Ega dan N. Keliobas “Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Karakteristik Kue Kering,” vol. 7, no.1, 2018, doi: 10.30598/jagritekno.2018.7.1.30.
- [24] Ambarsari I., Endarsari R. dan Anomsari S. D. “Nutritional and sensory characteristics of tiwul made from different fortified tuber flours,” *E3s Web of Conferences*, 361, pp. 04008, 2022, doi: 10.1051/e3sconf/202236104008.
- [25] M. Zaki, M. Devi, and L. Hidayati, “Penggunaan Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Persentase Berbeda Mempengaruhi Kualitas Bolu Kukus,” *Journal of Food Technology and Agroindustry*, vol. 6, no. 1, 2024.
- [26] M. G. P. Alam, S. Suardy, and R. Fadilah, “Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Terhadap Mutu Kue Cubit,” *J. Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 5, p. 55, Mar. 2019, doi: 10.26858/jptp.v5i0.8559.
- [27] G. O. Manik, T. W. Agustini dan Romadhon “Karakteristik Brownies Panggang Ikan Teri (*Stolephorus spp*) Dengan Penggunaan Tepung Mangrove Api-api (*Avicennia Marina*) dan Tepung Mocaf,” *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, vol. 5, 2023.
- [28] S. Sofnitati, “Pengaruh Umur Simpan Brownies Kukus Ampas Tahu Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin,” *FOODSCITECH*, vol. 1, no. 1, Aug. 2018, doi: 10.25139/fst.v1i1.1001.