

Daya Terima Konsumen dan Kandungan Gizi Brownies Kukus Dengan Substitusi Tepung Kacang Hijau

Aulia Rahmat¹, Kasmita², Yuliana³, Ezi Anggraini⁴

Universitas Negeri Padang, Indonesia¹⁻⁴

Email Korespondensi: auliarahmat544@gmail.com

Article received: 05 Januari 2026, Review process: 28 Januari 2026

Article Accepted: 22 April 2026, Article published: 27 Juli 2026

ABSTRACT

This study was conducted to determine the extent of the effect of partially replacing wheat flour with mung bean flour on increasing the nutritional content and the level of preference of adolescent consumers for steamed brownies. The object of study was steamed brownies with five substitution levels, namely 50%, 60%, 70%, and 80%. The study used a pure experimental approach with a Completely Randomized Design (CRD). Mung bean flour was made through the stages of peeling, washing, drying in the sun, milling, and sieving to obtain a fine flour. Organoleptic tests were carried out using the hedonic method involving 30 untrained adolescent panelists who assessed aspects of shape, color, texture, aroma, and taste. Meanwhile, analysis of nutritional content (carbohydrates, protein, fat, iron, potassium, phosphorus, and calcium) was carried out using the AOAC standard method, then the data were processed using ANOVA and Duncan's further test at a 5% confidence level. The results showed that the substitution of mung bean flour succeeded in significantly increasing the content of protein, iron, fiber, and calcium. The 50% substitution achieved the highest acceptance, with an average hedonic score above 3.5 (quite favorable). The best formula was obtained at 50% substitution, which produced steamed brownies with high nutritional value without sacrificing adolescents preference.

Keywords: Steamed Brownies; Mung Bean Flour Substitution; Hedonic Test

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggantian sebagian tepung terigu dengan tepung kacang hijau terhadap peningkatan kandungan gizi serta tingkat kesukaan remaja sebagai konsumen pada brownies kukus. Objek yang diteliti adalah produk brownies kukus dengan lima taraf substitusi, yaitu 50%, 60%, 70%, dan 80%. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen murni dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tepung kacang hijau dibuat melalui tahapan pengupasan kulit, pencucian, pengeringan lewat cahaya matahari, penggilingan, dan pengayakan hingga diperoleh tepung halus. Uji organoleptik dilakukan dengan metode hedonik melibatkan 30 panelis remaja tidak terlatih yang menilai aspek bentuk, warna, tekstur, aroma, serta rasa. Sementara itu, analisis kandungan gizi (karbohidrat, protein, lemak, zat besi, kalium, fosfor, dan kalsium), kemudian data diolah menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan pada taraf kepercayaan 5%. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa substitusi tepung kacang hijau berhasil meningkatkan kandungan protein, zat besi, serat, dan kalsium secara nyata. Substitusi 50% memperoleh daya terima yang paling baik dengan rata-rata skor uji hedonik di atas 3,5 (cukup suka). Formula terbaik diperoleh pada substitusi 50, yang

mampu menghasilkan brownies kukus bernilai gizi tinggi tanpa mengorbankan tingkat kesukaan remaja.

Kata Kunci: Brownies Kukus; Substitusi Tepung Kacang Hijau; Uji Hedonik

PENDAHULUAN

Perkembangan industri kue dan *cake* di Indonesia semakin pesat seiring dengan tingginya minat masyarakat, terutama remaja, terhadap camilan manis yang praktis dan menarik. *Brownies* kukus menjadi salah satu produk yang banyak digemari karena memiliki tekstur yang empuk serta proses pembuatannya yang lebih ramah kesehatan dibandingkan *brownies* panggang. Sugiharto et al. (n.d.) menjelaskan bahwa *brownies* bermula dari kue bolu cokelat yang “gagal”, namun justru populer berkat teksturnya yang padat dan legit. Sementara itu, Ismayani (2007) menyatakan bahwa *brownies* kukus memiliki keunggulan rasa yang lembut dan kadar air yang lebih tinggi.

Meski demikian, *brownies* kukus tradisional yang mengandalkan tepung terigu sebagai bahan utama masih memiliki kandungan gizi yang terbatas, khususnya protein, serat, zat besi, dan kalsium. Hal ini sangat ironis mengingat remaja merupakan kelompok usia yang sedang mengalami pertumbuhan pesat namun rentan terhadap masalah gizi. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023 menyebutkan bahwa prevalensi anemia pada remaja putri mencapai 18%, lebih tinggi dibandingkan remaja laki-laki yang sebesar 14%. Kondisi tersebut sebagian besar disebabkan oleh rendahnya asupan zat besi dan protein nabati dalam makanan sehari-hari.

Kacang hijau (*Vigna radiata*) hadir sebagai salah satu bahan pangan lokal yang sangat potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. Rukmana (1997) menyebutkan bahwa kacang hijau bersifat multiguna dan dalam 100 gramnya terkandung 22,9 gram protein, 7,5 gram serat, serta 7,5 mg zat besi. Suhartono et al. (2020) menambahkan bahwa kacang hijau juga kaya akan mineral penting seperti kalsium dan fosfor. Oleh sebab itu, mengubah kacang hijau menjadi tepung merupakan langkah inovatif yang dapat meningkatkan nilai gizi produk pangan olahan.

Berbagai studi terdahulu telah menunjukkan keberhasilan substitusi tepung lokal pada *brownies*, antara lain tepung bit (Salsabila, 2022), tepung kedelai (Larasati, 2023), serta tepung daun kelor (Indria Sari Anggraini et al., 2024). Namun, pemanfaatan tepung kacang hijau pada *brownies* kukus, khususnya pada taraf substitusi tinggi (50–80%), masih jarang dilakukan.

Penelitian ini mensubstitusi tepung kacang hijau pada level 50%, 60%, 70%, dan 80% sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan *brownies* kukus. Uji sensori hedonik dan analisis komposisi gizi, pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk cemilan fungsional yang bernutrisi tinggi sekaligus tetap disukai oleh remaja.

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah bagi pengembangan teknologi pangan berbasis bahan lokal serta manfaat praktis bagi pelaku UMKM dan industri rumah tangga dalam menghasilkan *brownies* kukus yang lebih bergizi dan mendukung upaya pencegahan anemia di kalangan remaja.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilaksanakan di Laboratorium Pastry, dengan populasi seluruh brownies kukus hasil substitusi tepung kacang hijau dan sampel berupa lima formulasi (0%, 50%, 60%, 70%, dan 80%). 30 siswi Sekolah Menengah Kejuruan yang dipilih secara purposive sampling, merupakan panelis pada penelitian ini. Instrumen berupa format uji hedonik skala Likert 5 poin untuk menilai daya terima sensoris (bentuk, warna, tekstur, aroma, dan rasa). Analisis kandungan gizi menggunakan DKBM (2020) untuk mengetahui kandungan gizi, dari produk brownies kukus hasil substitusi dengan tepung kacang hijau dengan daya terima tertinggi. Uji ANOVA serta uji lanjut Duncan pada taraf signifikansi 5% dengan tiga kali ulangan untuk mengetahui perbedaan antara 4 perlakuan substitusi brownies kukus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Hedonik Brownies Kukus

1) Hasil Uji Hedonik Dilihat Dari Bentuk Brownies Kukus

Hasil uji kesukaan (hedonik test) untuk brownies yang menggunakan substitusi tepung kacang hijau pada berbagai tingkat substitusi sebesar 50%, 60%, 70%, dan 80%. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Persentase uji hedonik dari bentuk brownies kukus

No	Deskripsi	Persentase Substitusi Tepung Kacang Hijau Pada Bentuk Brownies Kukus							
		50%		60%		70%		80%	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Sangat suka	8	26.7	1	3.33	2	6.67	0	0
2	Suka	14	46	12	40	15	50	11	36.67
3	Cukup suka	8	26.7	16	53.33	13	43.33	15	50
4	Tidak suka	0	0	1	3.33	0	0	4	13.33
5	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		30	100	30	100	30	100	30	100

n = 30

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap bentuk brownies kukus tertinggi diperoleh pada substitusi tepung kacang hijau sebesar 50%. Pada perlakuan ini, sebanyak 26,7% panelis menyatakan sangat suka dan 46,6% menyatakan suka. Sebaliknya, peningkatan persentase substitusi tepung kacang hijau cenderung menurunkan tingkat penerimaan panelis terhadap bentuk produk.

Pada substitusi 60%, sebagian besar panelis (53,33%) memberikan penilaian cukup suka, sedangkan 40% panelis menyatakan suka. Sementara itu, pada substitusi 70%, sebanyak 50% panelis masih menyatakan suka terhadap bentuk brownies yang dihasilkan. Namun, pada substitusi 80% tingkat kesukaan semakin menurun, ditandai dengan hanya 36,67% panelis yang menyatakan suka dan

munculnya respon tidak suka sebesar 13,33%.

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi untuk aspek bentuk diperoleh pada substitusi 50% dengan skor 4,0. Sebaliknya, nilai rata-rata terendah diperoleh pada substitusi 80% yaitu sebesar 3,23. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat substitusi tepung kacang hijau, semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap bentuk brownies kukus.

Karakteristik brownies kukus terbaik dihasilkan pada substitusi 50%, yaitu memiliki permukaan yang halus, tidak retak, dan bentuk yang relatif stabil setelah proses pengukusan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tepung kacang hijau hingga 50% masih mampu mempertahankan kualitas fisik brownies yang baik.

Penurunan kualitas bentuk pada tingkat substitusi yang lebih tinggi diduga disebabkan oleh berkurangnya kandungan gluten dari tepung terigu. Tepung kacang hijau tidak mengandung gluten sehingga semakin besar proporsi penggunaannya, semakin lemah struktur adonan yang terbentuk.

2) Hasil Uji Hedonik Dilihat Dari Warna Brownies Kukus

Hasil uji kesukaan (hedonik test) untuk brownies yang menggunakan substitusi tepung kacang hijau pada berbagai tingkat substitusi sebesar 50%, 60%, 70%, dan 80%. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Persentase uji hedonik dari warna brownies kukus

No	Deskripsi	Persentase Substitusi Tepung Kacang Hijau Pada Warna Brownies Kukus							
		50%		60%		70%		80%	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Sangat suka	9	30	5	16,67	2	6.67	0	0
2	Suka	10	33.33	10	33.33	13	43.33	12	40
3	Cukup suka	9	30	13	43,33	14	46.60	9	30
4	Tidak suka	2	6.67	2	6.67	1	3.33	9	30
5	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		30	100	30	100	30	100	30	100

n = 30

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa warna brownies kukus yang paling disukai panelis diperoleh pada substitusi tepung kacang hijau sebesar 50%. Pada perlakuan ini, sebanyak 30% panelis menyatakan sangat suka, 33,33% menyatakan suka, dan 30% menyatakan cukup suka terhadap warna brownies yang dihasilkan.

Pada substitusi 60% dan 70%, tingkat kesukaan panelis mulai menurun. Sebagian besar panelis memberikan penilaian cukup suka hingga suka terhadap warna brownies. Meskipun masih dapat diterima, peningkatan penggunaan tepung kacang hijau mulai memengaruhi penampilan warna produk.

Penurunan tingkat kesukaan yang paling nyata terjadi pada substitusi 80%. Pada perlakuan ini tidak ada panelis yang menyatakan sangat suka, hanya 40% yang menyatakan suka, 30% cukup suka, dan 30% menyatakan tidak suka. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung kacang hijau dalam jumlah tinggi kurang disukai dari segi warna.

Secara keseluruhan, semakin tinggi persentase substitusi tepung kacang hijau, semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap warna brownies kukus. Nilai rata-rata kesukaan tertinggi diperoleh pada substitusi 50% sebesar 3,87, sedangkan nilai terendah terdapat pada substitusi 80% sebesar 3,10.

Warna brownies terbaik dihasilkan pada substitusi 50% dengan karakteristik cokelat kekuningan yang merata. Warna tersebut terbentuk dari kombinasi warna alami tepung kacang hijau dan reaksi Maillard antara gula dan protein selama proses pemanasan. Pada tingkat substitusi yang lebih tinggi, warna brownies cenderung menjadi lebih pekat dan kurang menarik.

Perubahan warna ini disebabkan oleh pigmen alami serta kandungan protein yang terdapat dalam tepung kacang hijau. Semakin banyak tepung kacang hijau yang digunakan, warna brownies semakin kecokelatan atau kehijauan sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Anggraini dkk. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan bahan substitusi non-terigu dalam jumlah tinggi dapat memengaruhi warna dan menurunkan penerimaan konsumen terhadap brownies.

3) Hasil Uji Hedonik Dilihat Dari Tekstur Brownies Kukus

Hasil penelitian menunjukkan penilaian panelis mengenai tekstur brownies kukus yang menggunakan substitusi tepung kacang hijau pada tingkat substitusi sebesar 50%, 60%, 70%, dan 80% dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Persentase uji hedonik dari warna brownies kukus

No	Deskripsi	Persentase Subtitusi Tepung Kacang Hijau Pada Tekstur Brownies Kukus							
		50%		60%		70%		80%	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Sangat suka	7	23.33	6	20	1	3.33	2	6.67
2	Suka	17	56.70	9	30	14	46.60	5	16.65
3	Cukup suka	6	20	13	43.33	12	40	17	56.70
4	Tidak suka	0	0	2	6.67	3	10	5	16.65
5	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		30	100	30	100	30	100	30	100

n = 30

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur brownies kukus yang paling disukai panelis diperoleh pada substitusi tepung kacang hijau sebesar 50%. Pada perlakuan ini, sebanyak 23,33% panelis menyatakan sangat suka, 56,7% menyatakan suka, dan 20% menyatakan cukup suka terhadap tekstur brownies yang dihasilkan.

Pada substitusi 60% dan 70%, tingkat kesukaan panelis mulai menurun. Sebagian besar panelis memberikan penilaian cukup suka hingga suka terhadap tekstur brownies. Meskipun masih dapat diterima, peningkatan penggunaan tepung kacang hijau mulai memengaruhi kelembutan dan kepadatan produk.

Penurunan tingkat kesukaan yang paling nyata terjadi pada substitusi 80%. Pada perlakuan ini, hanya 23,34% panelis yang menyatakan suka, sementara 56,67% menyatakan cukup suka dan 16,67% menyatakan tidak suka. Secara

umum, semakin tinggi persentase substitusi tepung kacang hijau, semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur brownies kukus.

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kesukaan tertinggi diperoleh pada substitusi 50% sebesar 4,03, sedangkan nilai terendah terdapat pada substitusi 80% sebesar 3,07. Tidak terdapat panelis yang menyatakan sangat tidak suka pada seluruh perlakuan yang diuji.

Tekstur brownies terbaik pada substitusi 50% memiliki karakteristik lembut, cukup padat, dan empuk. Tekstur tersebut dipengaruhi oleh kemampuan tepung terigu yang mengandung gluten dalam mengikat air dan mempertahankan kelembapan adonan selama proses pengukusan sehingga menghasilkan brownies yang lembab dan halus.

Semakin tinggi penggunaan tepung kacang hijau, kandungan gluten dalam adonan semakin berkurang sehingga kemampuan adonan dalam mengembang dan mempertahankan kelembapan juga menurun. Selain itu, kandungan serat dan protein yang tinggi pada tepung kacang hijau menyebabkan adonan menyerap lebih banyak air sehingga tekstur brownies menjadi lebih padat. Hasil ini sejalan dengan penelitian Habibi dkk. (2023) serta Mayer dkk. (2024) yang menyatakan bahwa penggunaan tepung non-terigu dalam jumlah tinggi dapat menghasilkan tekstur brownies kukus yang lebih keras dan kurang disukai panelis.

4) Hasil Uji Hedonik Dilihat Dari Aroma Brownies Kukus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesukaan para panelis terhadap aroma brownies kukus yang menggunakan tepung kacang hijau pada tingkat substitusi sebesar 50%, 60%, 70%, dan 80% dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Persentase uji hedonik dari warna brownies kukus

No	Deskripsi	Persentase Substitusi Tepung Kacang Hijau Pada Aroma Brownies Kukus							
		50%		60%		70%		80%	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Sangat suka	6	20	1	3.33	2	6.67	1	3.33
2	Suka	14	46.67	14	46.67	10	30.33	7	23.33
3	Cukup suka	9	30	15	50	16	53.33	17	56.70
4	Tidak suka	1	3.33	0	0	2	6.67	5	16.65
5	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		30	100	30	100	30	100	30	100

n = 30

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aroma brownies kukus paling disukai pada substitusi tepung kacang hijau sebesar 50%. Pada perlakuan ini, sebanyak 20% panelis menyatakan sangat suka dan 46,6% menyatakan suka, sehingga total tingkat kesukaan mencapai 66,6%. Hal ini menunjukkan bahwa aroma brownies masih dapat diterima dengan baik oleh panelis.

Pada substitusi 60% dan 70%, tingkat kesukaan panelis terhadap aroma mulai menurun. Sebagian besar panelis memberikan penilaian cukup suka, yaitu sebesar 50% pada substitusi 60% dan 53,33% pada substitusi 70%. Meskipun

demikian, masih terdapat panelis yang menyatakan suka terhadap aroma brownies yang dihasilkan.

Penurunan tingkat kesukaan yang paling nyata terjadi pada substitusi 80%. Pada perlakuan ini, respon cukup suka mencapai 56,67%, sedangkan respon tidak suka meningkat menjadi 16,67%. Hanya 26,67% panelis yang menyatakan suka terhadap aroma brownies, sehingga menunjukkan bahwa penggunaan tepung kacang hijau dalam jumlah tinggi kurang disukai dari aspek aroma.

Secara keseluruhan, semakin tinggi persentase substitusi tepung kacang hijau, semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap aroma brownies kukus. Nilai rata-rata kesukaan tertinggi diperoleh pada substitusi 50% sebesar 3,83, sedangkan nilai terendah terdapat pada substitusi 80% sebesar 3,13. Tidak terdapat panelis yang menyatakan sangat tidak suka pada seluruh perlakuan.

Aroma brownies kukus berasal dari kombinasi aroma cokelat, tepung kacang hijau, dan senyawa yang terbentuk selama reaksi Maillard. Pada substitusi 50%, aroma cokelat masih mendominasi sehingga mampu menutupi aroma khas kacang hijau dan menghasilkan aroma yang lebih disukai panelis. Namun, semakin tinggi tingkat substitusi, aroma khas kacang hijau menjadi lebih kuat dan mulai mendominasi produk. Kondisi ini menyebabkan penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap aroma brownies. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Larasati (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan tepung substitusi berbahan kacang-kacangan dalam jumlah tinggi dapat menghasilkan aroma khas yang semakin kuat dan menurunkan tingkat kesukaan konsumen.

5) Hasil Uji Hedonik Dilihat Dari Aroma Brownies Kukus

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panelis memberikan nilai terhadap rasa brownies kukus yang menggunakan tepung kacang hijau pada level 50%, 60%, 70%, dan 80% dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 5. Persentase uji hedonik dari rasa brownies kukus

No	Deskripsi	Persentase Substitusi Tepung Kacang Hijau Pada Rasa Brownies Kukus							
		50%		60%		70%		80%	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Sangat suka	7	23.33	7	23.33	2	6.7	0	0
2	Suka	18	60	11	36.67	12	40	5	16.65
3	Cukup suka	5	16.65	9	30	14	46.6	17	56.70
4	Tidak suka	0	0	3	10	2	6.7	8	26.67
5	Sangat tidak suka	0	0	0	0	0	0.0	0	0
Total		30	100	30	100	30	100	30	100

n = 30

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasa brownies kukus paling disukai pada substitusi tepung kacang hijau sebesar 50%. Pada perlakuan ini, sebanyak 23,33% panelis menyatakan sangat suka dan 60% menyatakan suka, sehingga total tingkat kesukaan mencapai 83,33%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tepung kacang hijau sebesar 50% masih mampu menghasilkan rasa yang dapat diterima dengan baik oleh panelis.

Pada substitusi 60% dan 70%, tingkat kesukaan panelis mulai menurun. Meskipun masih terdapat panelis yang menyatakan suka, persentase respon cukup suka semakin meningkat. Penurunan yang paling nyata terjadi pada substitusi 80%, di mana tidak ada panelis yang menyatakan sangat suka, hanya 16,67% yang menyatakan suka, sedangkan 56,67% menyatakan cukup suka dan 26,67% menyatakan tidak suka.

Secara keseluruhan, semakin tinggi persentase substitusi tepung kacang hijau, semakin rendah tingkat kesukaan panelis terhadap rasa brownies kukus. Nilai rata-rata kesukaan tertinggi diperoleh pada substitusi 50% sebesar 4,07, sedangkan nilai terendah terdapat pada substitusi 80% sebesar 2,90. Namun, tidak terdapat panelis yang menyatakan sangat tidak suka pada seluruh perlakuan yang diuji.

Rasa brownies kukus dipengaruhi oleh keseimbangan antara rasa manis gula, cita rasa coklat, dan karakteristik tepung yang digunakan. Pada substitusi 50%, rasa coklat masih dominan sehingga menghasilkan keseimbangan rasa yang baik. Sebaliknya, semakin tinggi penggunaan tepung kacang hijau, rasa khas kacang hijau menjadi lebih dominan dan mulai mengurangi cita rasa brownies yang umumnya disukai konsumen.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau sebesar 50% merupakan formulasi terbaik dari aspek rasa. Temuan ini sejalan dengan penelitian Choiriyah (2022) dan Wahyuni (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan tepung legum sebagai bahan substitusi paling optimal berada pada kisaran 20–50%, karena masih mampu mempertahankan cita rasa produk sehingga tetap diterima oleh konsumen.

Kandungan Gizi Yang Terdapat Pada Substitusi Produk Yang Paling Disukai

1) Telur

Telur berperan sebagai salah satu sumber protein dan lemak terbaik dalam formula brownies kukus. Dengan porsi bagian yang dapat dimakan sebesar 240 gram, telur menyumbangkan energi sebesar 119 kkal dari protein, 233,28 kkal dari lemak, dan 6,72 kkal dari karbohidrat. Selain itu, telur juga memberikan kontribusi mineral yang berharga, antara lain kalsium sebanyak 206,4 mg, kalium 284,4 mg, fosfor dalam jumlah yang signifikan sebesar 619,2, serta zat besi sebesar 7,2 mg.

2) Minyak Sayur

Minyak sayur menjadi penyumbang lemak terbesar dengan menyediakan energi lemak hingga 945 kkal. Kehadiran lemak ini sangat berperan dalam menghasilkan tekstur brownies yang moist, padat, dan lembut.

3) Gula Pasir

Gula pasir menjadi penyumbang karbohidrat terbesar dengan menyediakan energi karbohidrat hingga 631,68 kkal, kalsium sebesar 8,4 mg, fosfor 1,68 mg, zat besi 0,168 mg dan kalium 1,12 mg. Kehadiran lemak ini sangat berperan dalam menghasilkan tekstur brownies yang moist, padat, dan lembut.

4) Tepung Terigu

Tepung terigu menjadi salah satu kontributor utama karbohidrat dan energi pada produk. Menjadi penyumbang lemak terbesar dengan menyediakan energi karbohidrat hingga 142 kkal, protein 16,56 kkal, lemak 4,14 kkal, kalsium sebesar 10,12 mg, fosfor 69 mg, dan zat besi 0,598 mg.

5) Tepung Kacang Hijau

Substitusi tepung kacang hijau sebesar 31 gram (50%) memberikan peningkatan nilai gizi yang sangat bermakna. Bahan lokal ini menyumbang protein nabati sebesar 42,13 kkal, karbohidrat 103 kkal, lemak 6,21 kkal, serta mineral esensial yang meliputi kalsium 102,58 mg, kalium 375,22 mg, fosfor 144,9 mg, dan zat besi 3,45 mg. Keunggulan utama tepung kacang hijau terletak pada kandungan protein nabati, serat pangan, dan zat besi yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu, sehingga secara keseluruhan mampu meningkatkan kualitas nutrisi produk.

6) Cokelat Putih

Menjadi salah satu kontributor utama lemak dan energi pada produk. Menjadi salah satu penyumbang lemak terbesar dengan menyediakan energi karbohidrat hingga 112,6 kkal, protein 18 kkal, lemak 157,5 kkal, kalsium sebesar 100 mg, fosfor 100 mg, kalium 202,75 mg, dan zat besi 1 mg.

Untuk menghitung kandungan kalori dalam brownies kukus maka hasil dari karbohidrat, protein, dan lemak dari semua jumlah bahan yang digunakan lalu dijumlahkan semua dan dibagi per 100 gr dari berat brownies kukus. Maka didapatkan hasil :

$$\frac{\text{Total kandungan kalori semua bahan}}{100 \text{ gr brownies kukus}}$$

$$6,72+119+233,28+945+631,68+142+16,56+4,14+103+42,13+6,21+168,9+27+236,25 = 2681,87 \text{ Kkal.}$$

Untuk berat brownies kukus yang dihasilkan dihitung dari semua berat bahan yang digunakan maka didapatkan hasilnya yaitu :

$$270+168+46+46+105+75 = 710 \text{ gr, } 710 : 100 = 7,1 \\ = \frac{2681,87}{7,1} = 377,72 \text{ Kkal}$$

Jadi untuk 100 gr brownies kukus menghasilkan jumlah energi sebesar 377,72 Kkal.

Secara keseluruhan, brownies kukus dengan substitusi 50% tepung kacang hijau memiliki kandungan gizi yang lebih unggul dibandingkan brownies konvensional. Produk ini menunjukkan peningkatan yang nyata pada kandungan protein, zat besi, kalsium, kalium, dan fosfor. Hal ini menjadikan brownies kukus berbasis kacang hijau sebagai camilan fungsional yang potensial untuk mendukung pemenuhan kebutuhan gizi remaja, terutama dalam upaya pencegahan anemia gizi besi dan mendukung pertumbuhan optimal.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau berpengaruh nyata terhadap kualitas sensori brownies kukus yang meliputi bentuk, warna, tekstur, aroma, dan rasa. Berdasarkan hasil uji hedonik, formulasi dengan substitusi tepung kacang hijau sebesar 50% memperoleh tingkat penerimaan tertinggi dengan skor rata-rata bentuk 4,00, warna 3,87, tekstur 4,03, aroma 3,83, dan rasa 4,07. Pada formulasi ini, brownies memiliki bentuk yang baik, warna cokelat kekuningan yang menarik, tekstur lembut dan lembap, aroma cokelat yang dominan, serta rasa yang seimbang. Sebaliknya, peningkatan substitusi hingga 80% menyebabkan penurunan tingkat kesukaan panelis pada seluruh atribut sensori. Analisis kandungan gizi menunjukkan bahwa brownies kukus dengan substitusi tepung kacang hijau 50% memiliki nilai gizi yang lebih baik dibandingkan brownies konvensional. Produk ini mengandung energi sebesar 377,72 kkal per 100 gram serta mengalami peningkatan kandungan protein, zat besi, kalsium, kalium, dan fosfor. Dengan demikian, substitusi tepung kacang hijau sebesar 50% tidak hanya mampu mempertahankan daya terima konsumen, tetapi juga meningkatkan kualitas gizi produk, sehingga berpotensi menjadi alternatif camilan sehat berbasis pangan lokal yang mendukung pemenuhan kebutuhan gizi remaja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada tim editor dan reviewer QAWIUN: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mempublikasikan karya ilmiah ini serta atas berbagai masukan, saran, dan koreksi yang konstruktif dalam penyempurnaan naskah. Apresiasi yang tinggi juga penulis sampaikan kepada institusi, dosen pembimbing dan dosen penguji, rekan sejawat, serta seluruh responden dan panelis yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik dan menghasilkan temuan yang bermanfaat. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pangan, gizi, dan pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai upaya mendukung diversifikasi pangan dan peningkatan kualitas gizi masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Almatsier, S. (2020). *Prinsip dasar ilmu gizi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Aptindo. (2024). *Konsumsi tepung terigu dalam negeri Januari–September 2024*. Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia.
- Astuti. (2018). *Brownies*.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. (2021–2022). *Luas panen, produksi, dan produktivitas kacang hijau*. Diakses pada 17 Februari 2025.
- Basuki, E. K., Rosida, & Akhiringingsih, P. (2016). Kajian kualitas cake pisang tanduk kukus dengan variasi penggunaan tepung terigu dan telur. *Jurnal Rekapangan*, 10(1), 50–60.
- Bertha. (2023). *Brownies sebagai makanan penutup cokelat*.
- Carla Martin. (2023). *Konfeksi cokelat brownies*.
- Choiriyah, N. A. (2022). Sensory quality of brownies substituted with mung bean flour. *Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal)*, 7(1), 19–22. <https://doi.org/10.32807/jgp.v7i1.352>
- Daftar Komposisi Bahan Makanan. (2020). *Daftar komposisi bahan makanan (DKBM)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fidela Violalita, et al. (2019). *Substitusi tepung bengkuang pada pembuatan brownies*.
- Generasi Peneliti. (2025). *Bukan karena tak bisa. Ini alasan Indonesia masih impor gandum*. <https://generasipeneliti.id/>
- Habibi, N. A., Putri, V. D., Andrafikar, Safyanti, S., Sartika, W., & Kasmiyetti. (2023). Pengaruh substitusi tepung kacang hijau terhadap mutu organoleptik dan kadar protein beras rendang. *Jurnal Sehat Mandiri*, 18(1), 181–190. <https://doi.org/10.33761/jsm.v18i1.981>
- Hardinsyah. (2021). *Diversifikasi dan substitusi pangan*.
- Idayanti, S., Darmawati, & Nurullita, U. (2009). Perbedaan variasi lama simpan telur ayam pada penyimpanan suhu almari es dengan suhu kamar terhadap total mikroba. *Jurnal Kesehatan*, 1(2), 19–26.
- Indria Sari Anggraini, Ezi Anggraini, Wiwik Gusnita, & Kasmita. (2024). *Kualitas brownies dengan substitusi tepung daun kelor*.
- Irmah, Tifauzah, N., & Oktasari, R. (2018). Variasi campuran tepung terigu dan tepung kacang hijau pada pembuatan nastar kacang hijau. *Jurnal Nutrisia*, 20(2), 77–82. <https://doi.org/10.29238/jnutri.v20i2.12>
- Ismayani. (2007). *Brownies kukus*. (Dikutip dalam berbagai publikasi 2022 dan 2025).
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh komposisi kimia dan sifat reologi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 9(2), 67–75. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2022.9.2.67>
- Larasati. (2023). *Substitusi tepung terigu dengan tepung kedelai putih pada pembuatan brownies kukus*.
- Mashabi, N. A., Muhariati, M., & Hamiyati. (2016). Pelatihan pembuatan aneka cake dari tepung mocaf. *Sarwahita*, 13(1), 62–66.
- Muchtar Febriana, & Effendy, D. S. (2023). Penilaian asupan zat besi remaja putri. *Jurnal Gembira*, 1(1), 171–172.
- Mulaydi, T., Putra, W. A., & Silitonga, F. (2022). Mutu brownies menjadi peluang usaha rumahan. *Jurnal Cafetaria*, 3(2).
- Na'illah Ega Sivana, et al. (2024). *Kacang hijau (Vigna radiata)*. Jurnal Tumbuhan.

-
- Rafi Umar Raihan, & Makkiyah, F. A. (2024). Manfaat substitusi tepung terigu dalam produksi biskuit. *IKRA-ITH Teknologi*, 8(1), 54–60. <https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v8i1.3243>
- Raya, B. A., Kurniawan, H., & Nugraha, F. (2023). Karakterisasi bobot jenis dan identifikasi kalsium pada susu kedelai. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5, 37–43.
- Rukmana, R. (1997). *Kacang hijau: Budidaya dan pemanfaatan*.
- Salsabila. (2022). *Pengaruh substitusi tepung bit pada pembuatan brownies kukus terhadap daya terima konsumen*.
- Sediaoetama, D. (2020). *Ilmu gizi dan pangan*.
- Setyaningsih. (2020). *Metode uji hedonik*.
- Soekarto. (2020). *Uji hedonik dalam evaluasi sensorik*.
- Sugiharto, A. S., Tanudjaja, B. B., & Banindro, B. S. (n.d.). *Perancangan promosi "Mr. Brownie" Surabaya*.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif*.
- Suhartono, Pawana, & Sulistri. (2020). *Kandungan gizi kacang hijau*.
- Survei Kesehatan Indonesia (SKI). (2023). *Survei Kesehatan Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Valentina, N. K., & Paruntu, M. E. (2015). Gambaran kadar fosfor darah pada lanjut usia. *Jurnal e-Biomedik*, 3.
- Wahyuni, N. N. T. (2023). *Karakteristik mutu organoleptik brownies dengan substitusi tepung kacang hijau terhadap tepung terigu*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar. <https://repository.poltekkes-denpasar.ac.id/11117/>
- Winarno, F. G. (2020). *Kimia pangan dan gizi*.
- Wiska, et al. (2024). *Tepung kacang hijau*.
- Yehezkiel David Mayer, et al. (2024). *Karakteristik brownies kukus dengan substitusi tepung sukun dan variasi lama pengukusan*.
- Yusmalina, et al. (2020). *Karakteristik brownies kukus*.