Original Research

jurnal SAGO gizi dan kesehatan

Daya terima dan kadar serat pangan total cookies pada berbagai formulasi tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum

Acceptability and total dietary fiber content of cookies with different formulations of tofu pulp, corn, and sorghum flours

SAGO: Gizi dan Kesehatan
2026, Vol. 7(3) 970-980
© The Author(s) 2026
DOI: http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v7i3.3691
https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes
Poltekkes Kemenkes Aceh

Nanda Rizky Novita Febriana[1*], Pramudya Kurnia[2]

Abstract

Background: Obesity is associated with dietary patterns, while dietary fiber is a component of a balanced diet. Cookies incorporating tofu pulp, corn, and sorghum flours require evaluation of fiber content and sensory acceptability.
Objectives: To determine total dietary fiber content and sensory acceptability of cookies with different formulations of tofu pulp, corn, and sorghum flours.
Methods: This experimental study compared P1 (100% wheat flour) with P2–P4 (20% wheat, 50% sorghum, 5–15% tofu pulp, and 25–15% corn flours). One batch was produced per formulation. Total dietary fiber was analyzed in duplicate using a laboratory multienzyme method and summarized descriptively. Thirty-five semitrained panelists evaluated five sensory attributes using a seven-point hedonic scale. Friedman and Bonferroni-adjusted Wilcoxon signed-rank tests were used.
Results: Total dietary fiber in P1–P4 was 3.83%, 6.18%, 7.22%, and 8.17%, respectively. Taste ($p = 0.021$), texture ($p = 0.002$), and overall acceptability ($p = 0.014$) differed across formulations; color and aroma did not. After correction, P3 scored lower in texture than P1 ($p = 0.021$) and P2 ($p = 0.007$), and lower in overall acceptability than P2 ($p = 0.027$). No pairwise difference in taste remained significant. Mean overall acceptability scores were 5.34, 5.31, 5.00, and 5.00 (slightly liked).
Conclusion: Substituted cookies had descriptively higher measured fiber than the control and were slightly liked. Further development is warranted; effects on obesity-related outcomes were not tested.

Keywords:
Acceptability, cookies, sorghum flour, tofu pulp flour, total dietary fiber

Abstrak

Latar Belakang: Obesitas berkaitan dengan pola makan, sedangkan serat pangan merupakan salah satu komponen pola makan seimbang. Cookies berbahan tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum perlu dievaluasi berdasarkan kadar serat dan daya terima sensorisnya.
Tujuan: Mengetahui kadar serat pangan total dan daya terima sensoris cookies pada berbagai formulasi tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum.
Metode: Penelitian eksperimen ini membandingkan P1 (100% tepung terigu) dengan P2–P4 (tepung terigu 20%, sorgum 50%, ampas tahu 5–15%, dan jagung 25–15%). Setiap formulasi diproduksi satu kali. Serat pangan total dianalisis duplo menggunakan metode multienzim laboratorium dan disajikan secara deskriptif. Sebanyak 35 panelis semiterlatih menilai lima atribut sensoris melalui uji hedonik tujuh poin. Data dianalisis menggunakan uji Friedman dan Wilcoxon signed-rank dengan koreksi Bonferroni.
Hasil: Kadar serat pangan total P1–P4 berturut-turut sebesar 3,83%; 6,18%; 7,22%; dan 8,17%. Rasa ($p = 0,021$), tekstur ($p = 0,002$), dan penerimaan keseluruhan ($p = 0,014$) berbeda antarformulasi; warna dan aroma tidak berbeda

[1] Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia. E-mail: j310220163@student.ums.ac.id
[2] Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia. E-mail: pk212@ums.ac.id

Penulis Koresponding:
Nanda Rizky Novita Febriana: Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia.
E-mail: j310220163@student.ums.ac.id

Diterima: 29/10/2026 Revisi: 12/11/2026 Disetujui: 17/11/2026 Diterbitkan: 22/11/2026

bermakna. Setelah koreksi, tekstur P3 lebih rendah daripada P1 (p = 0,021) dan P2 (p = 0,007); penerimaan keseluruhan P3 lebih rendah daripada P2 (p = 0,027). Tidak ada perbedaan rasa antarpasangan yang tetap bermakna. Rerata penerimaan keseluruhan sebesar 5,34; 5,31; 5,00; dan 5,00 (agak suka).
Kesimpulan: Formulasi substitusi memiliki kadar serat terukur lebih tinggi secara deskriptif dibandingkan kontrol dan seluruhnya agak disukai. Pengembangan lanjutan diperlukan; manfaat produk terhadap luaran obesitas belum diuji.

Kata Kunci:
Cookies, daya terima, serat pangan total, tepung ampas tahu, tepung sorgum

Pendahuluan

Obesitas ditandai dengan akumulasi lemak tubuh berlebih dan berkaitan dengan peningkatan risiko berbagai penyakit kronis. Obesitas dipengaruhi oleh faktor biologis, lingkungan, pola makan, dan aktivitas fisik. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam pengelolaannya adalah keseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi, yang berkaitan dengan pola makan (Farahany et al., 2025; Noveyani et al., 2024). Penerapan pola makan seimbang dan aktivitas fisik merupakan bagian dari upaya pengelolaan berat badan (Maryusman et al., 2018).

Serat pangan menjadi salah satu komponen yang perlu diperhatikan dalam pola makan. Asupan serat dikaitkan dengan rasa kenyang (Efendy & Farida, 2024; Noveyani et al., 2024) dan fungsi saluran cerna, meskipun manfaat produk tertentu tetap bergantung pada komposisi dan jumlah konsumsinya. Karena itu, pengembangan makanan selingan yang mengandung serat perlu disertai evaluasi karakteristik sensoris agar produk dapat diterima konsumen.

Cookies banyak dikonsumsi sebagai makanan ringan, tetapi formulasi konvensional umumnya menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama. Substitusi dengan bahan pangan lokal dapat menjadi pendekatan untuk mengubah komposisi gizi dan karakteristik produk. Ampas tahu merupakan hasil samping pengolahan kedelai yang masih berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan sumber serat. Penelitian terdahulu memanfaatkan tepung ampas tahu pada cake, snack bar, brownies, dan cookies yang dikombinasikan dengan tepung lain, seperti tepung gembili serta kombinasi singkong dan kecambah kacang hijau (Amalia, 2024; Engko et al., 2021; Fajariyanti & Oktafa, 2022; Fanny et al., 2020; Mointi & Engelen, 2023). Tepung jagung dan sorgum juga telah digunakan secara terpisah dalam pengembangan produk cookies (Andriati et al., 2024; Cahyani & Wulandari, 2022; Farrah et al., 2022; Hardiyanti et al., 2016; Seveline et al., 2021). Pada studi-studi yang ditelaah tersebut, belum ditemukan cookies yang mengombinasikan ketiga tepung dengan tepung sorgum dipertahankan tetap, sedangkan proporsi tepung ampas tahu dinaikkan seiring penurunan tepung jagung, yang dievaluasi sekaligus melalui serat pangan total dan uji hedonik.

Penilaian sensoris diperlukan karena komposisi gizi bukan satu-satunya aspek yang dipertimbangkan dalam pengembangan pangan. Produk dengan kandungan serat yang meningkat tetap perlu memiliki warna, aroma, rasa, dan tekstur yang dapat diterima. Uji hedonik dapat memberikan gambaran kesukaan panelis terhadap formulasi yang dibandingkan (Styaningrum et al., 2023; Triandini & Wangiyana, 2022), sedangkan analisis serat pangan total memberikan informasi komposisi pada parameter yang menjadi fokus dalam studi ini.

Cookies yang mengombinasikan tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum perlu mempertimbangkan kandungan serat pangan total sekaligus daya terimanya. Tepung ampas tahu dipilih karena berpotensi menjadi sumber serat pangan sekaligus meningkatkan pemanfaatan hasil samping pengolahan kedelai. Tepung jagung digunakan untuk memvariasikan komposisi tepung dan memengaruhi karakteristik sensoris produk, sedangkan tepung sorgum dipilih karena berpotensi menyumbang serat pangan dan sebagai alternatif bahan baku lokal dalam pembuatan cookies. Pada formulasi P2–P4, tepung terigu (20%) dan tepung sorgum (50%) dipertahankan tetap, sedangkan tepung ampas tahu dinaikkan menjadi 5%, 10%, dan 15% seiring penurunan tepung jagung menjadi 25%, 20%, dan 15%. Rentang tepung ampas tahu mengacu pada penelitian snack bar (Fanny et al., 2020) dan rentang tepung jagung mengacu pada penelitian

cookies jagung (Hardiyanti et al., 2016); tepung sorgum dijadikan komponen utama yang tidak mengandung gluten dengan tepung terigu dipertahankan untuk menunjang struktur adonan.

Karena dua tepung berubah serentak, rancangan ini membandingkan formulasi, bukan mengisolasi efek masing-masing tepung. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengetahui kadar serat pangan total dan daya terima cookies pada berbagai formulasi tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum sebagai kandidat pangan selingan berbahan lokal.

Metode

Desain dan Formulasi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor, yaitu formulasi tepung, dengan empat taraf (P1–P4) yang dimodifikasi dari Wati (2013). RAL digunakan karena kondisi produksi diseragamkan dan hanya komposisi tepung yang divariasikan. Setiap formulasi diproduksi satu kali (satu sampel produksi per formulasi) tanpa ulangan produksi independen, dan urutan produksi tidak diacak secara formal; pengacakan hanya berupa pemberian kode tersamar tiga digit pada sampel. Uji daya terima merupakan rancangan terpisah berupa pengukuran berulang: 35 panelis yang sama menilai keempat formulasi sehingga panelis diperlakukan sebagai blok dan data dianalisis dengan uji nonparametrik untuk data berpasangan.

Tabel 1. Komposisi bahan cookies per formulasi (g dan % terhadap total tepung)

Bahan (g)	P1 (617)	P2 (854)	P3 (329)	P4 (795)
Tepung terigu	100	20	20	20
Tepung sorgum	0	50	50	50
Tepung jagung	0	25	20	15
Tepung ampas tahu	0	5	10	15
Total tepung	100	100	100	100
Putih telur	40	40	40	40
Mentega (*butter*)	30	30	30	30
Gula palma (*palm sugar*)	25	25	25	25
Garam	1	1	1	1
Esens vanila	1	1	1	1

Seluruh formulasi menggunakan total tepung 100 g (Tabel 1). Bahan nontepung (putih telur, mentega, gula palma, garam, dan esens vanila) memiliki bobot yang sama antarformulasi. Persentase tepung pada P2–P4 menunjukkan proporsi terhadap total tepung 100 g. Karena tepung ampas tahu dan tepung jagung diubah bersamaan, sedangkan tepung sorgum tetap 50%, rancangan ini tidak dapat memisahkan efek masing-masing tepung. Seluruh formulasi diproduksi di laboratorium yang sama dengan prosedur pencampuran, bobot adonan (10 g per keping), dan kondisi pemanggangan (160 °C, 25–30 menit) yang sama; variasi kondisi produksi antarformulasi tidak dikuantifikasi.

Pembuatan Cookies dan Pengujian Serat

Tepung ampas tahu dibuat dari ampas tahu segar yang diperoleh dari pabrik tahu di Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. Ampas diperas, dikeringkan dalam oven pada suhu 70–90 °C selama ±5 jam dengan pembalikan setiap 30 menit, digiling, dan diayak 60 mesh (modifikasi Mointi & Engelen, 2023). Tepung jagung dibuat dari biji jagung yang dicuci, di-blanching 10 menit, dikeringkan pada 60 °C selama 1 jam, digiling, diayak 60 mesh, dan dikeringkan kembali selama 4 jam (modifikasi Siregar et al., 2023). Tepung sorgum dibuat dari biji sorgum yang disosoh, direndam, ditiriskan, dikeringkan (60 °C atau penjemuran), digiling, dan diayak 80–100 mesh (modifikasi Farrah et al., 2022). Kadar air dan karakteristik fisik tepung tidak dilaporkan; tepung terigu digunakan sebagaimana tersedia.

Cookies dibuat dengan mencampurkan mentega, gula palma, dan putih telur, kemudian menambahkan garam serta esens vanila (modifikasi Dewi et al., 2022). Tepung sesuai formulasi dimasukkan secara bertahap hingga adonan homogen. Adonan dicetak dengan berat sekitar 10 g per keping, lalu dipanggang pada suhu 160 °C selama 25–30 menit dan didinginkan pada suhu ruang selama 15–30 menit. Bobot seluruh bahan tambahan identik pada semua formulasi (Tabel 1).

Kadar serat pangan total diuji di Laboratorium Chem-Mix Pratama, Yogyakarta (laporan hasil analisis No. 005/CMP/09/2026; pengujian 5 September 2026) menggunakan metode multienzim yang diadaptasi dari metode AOAC (Association of Official Analytical Chemists, 2005). Laporan laboratorium tidak mencantumkan nomor metode AOAC spesifik, koreksi protein dan abu, maupun blanko; oleh karena itu metode dideskripsikan sebagai metode enzimatik-

gravimetri menurut prosedur laboratorium. Sebanyak 0,5 g sampel ditambah 50 mL buffer fosfat pH 7 dan α-amilase, dipanaskan pada 100 °C selama 30 menit, kemudian ditambah HCl 1 N dan pepsin 1% (30 menit), lalu NaOH 1 N dan β-amilase (inkubasi 1 jam).

Setelah penyaringan, residu dicuci dengan etanol dan aseton, dikeringkan pada 105 °C semalam, dan ditimbang sebagai serat pangan tidak larut; filtrat diatur menjadi 100 mL, diendapkan dengan 400 mL etanol 95% hangat selama 1 jam, disaring, dicuci, dikeringkan, dan ditimbang sebagai serat pangan larut. Serat pangan total dihitung sebagai jumlah serat pangan larut dan tidak larut (serat pangan, bukan serat kasar). Hasil dilaporkan dalam persen (%) sebagaimana tertera pada laporan laboratorium; basis berat (basah atau kering) tidak dinyatakan sehingga nilai hanya dibandingkan antarformulasi dalam penelitian ini. Setiap formulasi dianalisis secara duplo pada satu sampel produksi; hasil dilaporkan sebagai rerata dua pengukuran analitis.

Uji Daya Terima

Uji hedonik dilakukan pada 35 panelis semiterlatih; kriteria rekrutmen rinci dan pelatihan formal tidak didokumentasikan sehingga panelis tidak dapat dianggap mewakili konsumen umum. Panelis memperoleh penjelasan penelitian dan memberikan persetujuan tertulis (*informed consent*) sebelum pengujian. Pengujian dilakukan dalam satu sesi pada meja individual dengan papan sekat. Empat sampel berupa cookies hasil cetakan sekitar 10 g disajikan pada piring terpisah dengan kode tersamar: 617 (P1), 854 (P2), 329 (P3), dan 795 (P4).

Sampel dinilai berurutan dari kiri ke kanan dengan waktu pengamatan sekitar 5 menit per sampel; urutan penyajian tidak diacak atau diseimbangkan secara formal sehingga potensi bias urutan dan kelelahan sensoris hanya diminimalkan melalui jeda antarsampel. Panelis menilai warna, aroma, rasa, tekstur, serta penerimaan keseluruhan menggunakan skala hedonik tujuh poin, dari 1 (sangat tidak suka) sampai 7 (sangat suka) (Styaningrum et al., 2023). Panelis berkumur dengan air putih sebagai pembersih palatum sebelum menilai tiap sampel. Formulir juga memuat kolom deskripsi terbuka; komentar dirangkum secara naratif sebagai masukan kualitatif eksploratif tanpa analisis tematik formal.

Analisis Data dan Etik

Data daya terima dianalisis menggunakan uji Friedman karena panelis yang sama menilai seluruh formulasi dan skala hedonik bersifat ordinal. Jika ditemukan perbedaan signifikan, dilakukan uji Wilcoxon signed-rank pada enam perbandingan berpasangan (P1–P2, P1–P3, P1–P4, P2–P3, P2–P4, dan P3–P4) dengan koreksi Bonferroni; nilai p terkoreksi diperoleh dari p mentah × 6 (maksimum 1) dan dibandingkan dengan α = 0,05 (setara dengan α 0,0083 per perbandingan). Analisis dilakukan dengan program SPSS. Data serat pangan total disajikan secara deskriptif karena hanya tersedia satu sampel dari tiap formulasi yang dianalisis secara duplo dan tidak dilakukan analisis inferensial antarformulasi.

Penelitian ini memperoleh izin dari Komisi Etik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta No.2769/KEPK-FIK/X/2026.

Hasil

Kadar Serat Pangan Cookies

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar serat pangan total meningkat secara deskriptif dari 3,83% pada P1 (kontrol) menjadi 8,17% pada P4 (Tabel 2). Peningkatan tersebut terutama berasal dari serat tidak larut, dengan rerata berkisar 3,60–7,62%, sedangkan serat larut berkisar 0,23–0,55%. Selisih kadar serat pangan total antara dua ulangan analitik pada setiap formulasi tidak melebihi 0,05 poin persentase.

Tabel 2. Kadar serat pangan cookies berdasarkan formulasi

Formulasi	Serat tidak larut (%)	Serat larut (%)	Serat total U1/U2 (%)	Rerata serat total (%)
P1 (617)	3,60	0,23	3,8062 / 3,8550	3,83
P2 (854)	5,83	0,35	6,1732 / 6,1781	6,18
P3 (329)	6,77	0,45	7,2401 / 7,1920	7,22
P4 (795)	7,62	0,55	8,1453 / 8,1906	8,17

Nilai serat tidak larut dan serat larut merupakan rerata dua ulangan analitik. U1 = ulangan pertama; U2 = ulangan kedua. Serat pangan total merupakan penjumlahan serat tidak larut dan serat larut.

Daya terima cookies

Hasil uji hedonik terhadap 35 panelis menunjukkan bahwa formulasi *cookies* menghasilkan perbedaan penerimaan yang bermakna pada atribut rasa (p = 0,021), tekstur (p = 0,002), dan penerimaan keseluruhan (p = 0,014). Sebaliknya, tidak ditemukan perbedaan bermakna pada warna (p = 0,506) dan aroma (p = 0,714). Rerata penerimaan keseluruhan tertinggi diperoleh P1 (5,34), diikuti P2 (5,31), sedangkan P3 dan P4 masing-masing memperoleh skor 5,00 (Tabel 3).

Tabel 3. Skor daya terima cookies berdasarkan atribut sensori dan formulasi (n = 35)

Atribut	Formulasi	Rerata ± SD	Median (min–maks)	Peringkat rerata	Nilai p
Warna	P1	5,49 ± 0,98	6 (3–7)	2,54	0,506
	P2	5,63 ± 0,55	6 (4–6)	2,61	
	P3	5,57 ± 0,70	6 (4–7)	2,56	
	P4	5,43 ± 0,74	5 (4–7)	2,29	
Aroma	P1	5,63 ± 0,84	6 (4–7)	2,63	0,714
	P2	5,40 ± 0,81	6 (3–7)	2,37	
	P3	5,51 ± 0,74	6 (4–7)	2,54	
	P4	5,37 ± 0,88	5 (3–7)	2,46	
Rasa	P1	5,43 ± 0,95	6 (3–7)	2,96	0,021
	P2	5,26 ± 0,82	5 (4–7)	2,56	
	P3	4,97 ± 0,92	5 (3–7)	2,26	
	P4	4,74 ± 1,17	5 (3–7)	2,23	
Tekstur	P1	5,17 ± 1,22	6 (2–7)	2,90	0,002
	P2	5,26 ± 0,78	5 (3–7)	2,81	
	P3	4,57 ± 1,07	5 (2–6)	2,09	
	P4	4,63 ± 1,14	5 (3–7)	2,20	
Keseluruhan	P1	5,34 ± 0,84	6 (3–6)	2,79	0,014
	P2	5,31 ± 0,58	5 (4–6)	2,73	
	P3	5,00 ± 0,64	5 (4–7)	2,14	
	P4	5,00 ± 0,97	5 (2–7)	2,34	

Skala hedonik 1–7 (1 = sangat tidak suka; 7 = sangat suka). SD = simpangan baku. Peringkat rerata (mean rank) berasal dari uji Friedman; peringkat lebih tinggi menunjukkan kecenderungan penerimaan yang lebih baik. Nilai p berdasarkan uji Friedman; angka tebal menunjukkan p < 0,05.

Uji lanjut Wilcoxon *signed-rank* dengan koreksi Bonferroni menunjukkan bahwa perbedaan rasa antarpasangan formulasi tidak lagi bermakna setelah penyesuaian untuk enam perbandingan. Pada atribut tekstur, P1 dan P2 memperoleh skor lebih tinggi dibandingkan P3, dengan perbedaan bermakna masing-masing pada p terkoreksi = 0,021 dan 0,007. Sementara itu, perbedaan penerimaan keseluruhan hanya ditemukan antara P2 dan P3 (p terkoreksi = 0,027), dengan skor penerimaan lebih tinggi pada P2. Perbandingan lainnya tidak menunjukkan perbedaan bermakna (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji lanjut Wilcoxon signed-rank dengan koreksi Bonferroni

Perbandingan formulasi	Rasa (p terkoreksi)	Tekstur (p terkoreksi)	Keseluruhan (p terkoreksi)
P1–P2	1,000	1,000	1,000
P1–P3	0,166	0,021*	0,063
P1–P4	0,058	0,311	0,441
P2–P3	0,924	0,007*	0,027*
P2–P4	0,285	0,055	0,633
P3–P4	1,000	1,000	1,000

Nilai p disesuaikan menggunakan koreksi Bonferroni untuk enam perbandingan pada setiap atribut. Nilai p terkoreksi = min (6 × p mentah, 1), menggunakan nilai p sebelum pembulatan. *Terdapat perbedaan bermakna (p < 0,05).

Secara deskriptif, skor kesukaan rasa cenderung lebih rendah pada formulasi dengan kadar serat pangan lebih tinggi, terutama P4. Pola serupa terlihat pada penerimaan keseluruhan, meskipun perbedaan bermakna setelah koreksi hanya ditemukan antara P2 dan P3. Dengan demikian, peningkatan kadar serat pangan pada formulasi yang diuji tidak selalu diikuti peningkatan daya terima, khususnya pada atribut rasa dan tekstur.

Pembahasan

Kadar Serat Pangan Cookies

Perbedaan kadar serat pangan total antarformulasi menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum berpotensi meningkatkan kandungan serat pada produk *cookies* dibandingkan formulasi berbasis tepung terigu. Temuan ini mengindikasikan bahwa substitusi tepung menggunakan bahan pangan lokal dapat menjadi pendekatan dalam pengembangan produk makanan selingan dengan karakteristik gizi yang berbeda dari produk konvensional. Penelitian Fajariyanti dan Oktafa (2022) juga menunjukkan potensi pemanfaatan tepung ampas tahu dalam pengembangan *cake* sebagai pangan sumber serat. Temuan serupa mengenai penggunaan bahan pangan alternatif untuk meningkatkan kandungan serat dilaporkan oleh Rekhajanani et al. (2024) pada produk *cookies* dan Sunarto et al. (2023) pada produk *snack bar*. Meskipun demikian, perbedaan bahan, formulasi, metode analisis, dan karakteristik produk perlu dipertimbangkan sebelum membandingkan besarnya kandungan serat antarpenelitian.

Kecenderungan peningkatan kadar serat pangan total diduga berkaitan dengan perubahan komposisi tepung yang digunakan. Ampas tahu merupakan hasil samping pengolahan kedelai yang masih mengandung komponen serat dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Pemanfaatannya dalam pengembangan *snack bar* dan *cake* telah dilaporkan oleh Fanny et al. (2020) serta Fajariyanti dan Oktafa (2022). Sementara itu, jagung dan sorgum juga telah digunakan sebagai bahan substitusi dalam berbagai produk pangan olahan (Cahyani & Wulandari, 2022; Farrah et al., 2022). Kombinasi bahan tersebut berpotensi memengaruhi komposisi serat pangan melalui perbedaan karakteristik kimia dan proporsi masing-masing tepung.

Namun, interpretasi peningkatan kadar serat perlu mempertimbangkan rancangan formulasi penelitian. Proporsi tepung ampas tahu dan tepung jagung berubah secara bersamaan, sedangkan proporsi tepung sorgum dipertahankan tetap pada formulasi substitusi. Dengan demikian, perbedaan kadar serat yang teramati tidak dapat diatribusikan secara khusus pada peningkatan tepung ampas tahu. Temuan tersebut lebih tepat dipahami sebagai karakteristik komposisi dari kombinasi bahan yang dibandingkan, bukan sebagai bukti pengaruh independen setiap jenis tepung. Penelitian dengan rancangan faktorial diperlukan untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing bahan terhadap kandungan serat produk secara lebih spesifik.

Selain komposisi bahan, interpretasi hasil analisis serat pangan perlu memperhatikan karakteristik pengujian laboratorium. Pengujian yang dilakukan secara duplo pada satu sampel produksi setiap formulasi hanya menggambarkan variasi pengukuran analitis dan belum mencerminkan variasi antarbatch produksi. Oleh karena itu, kecenderungan perbedaan kandungan serat pada penelitian ini bersifat deskriptif dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik. Standardisasi proses produksi, pengujian pada batch independen, serta penggunaan metode analisis serat pangan yang terdokumentasi secara lengkap diperlukan untuk meningkatkan ketepatan dan keterulangan hasil.

Meskipun formulasi substitusi menunjukkan potensi sebagai produk pangan yang mengandung serat, hasil penelitian ini belum cukup untuk mendukung klaim produk tinggi serat. Penetapan klaim gizi memerlukan kesesuaian dengan ketentuan yang berlaku, termasuk kejelasan basis pelaporan dan kandungan zat gizi per takaran saji. Oleh karena itu, pengembangan produk selanjutnya perlu mengintegrasikan pengujian komposisi gizi yang lebih lengkap dengan evaluasi daya terima untuk menghasilkan produk yang tidak hanya memiliki karakteristik gizi yang diharapkan, tetapi juga dapat diterima oleh konsumen.

Daya Terima Cookies

Daya terima merupakan aspek penting dalam pengembangan produk pangan karena kualitas gizi tidak selalu berbanding lurus dengan tingkat kesukaan konsumen. Perubahan komposisi bahan

dapat memengaruhi karakteristik sensoris melalui interaksi komponen pangan selama pencampuran, pembentukan adonan, dan pemanggangan. Oleh karena itu, evaluasi sensoris diperlukan untuk menilai apakah substitusi bahan pangan lokal masih menghasilkan produk yang dapat diterima. Pendekatan tersebut sejalan dengan penelitian Styaningrum et al. (2023) dan Triandini dan Wangiyana (2022), yang menempatkan pengujian hedonik sebagai bagian dari penilaian karakteristik dan penerimaan produk pangan.

Warna dan Aroma

Karakteristik warna dan aroma *cookies* pada formulasi yang diuji cenderung masih dapat diterima oleh panelis, sehingga variasi komposisi tepung belum menunjukkan perubahan penerimaan yang konsisten pada kedua atribut tersebut. Warna produk pangan dapat dipengaruhi oleh pigmen alami bahan, komposisi karbohidrat dan protein, serta reaksi pencokelatan selama pemanggangan. Penelitian Dasniati dan Syarif (2020) menunjukkan bahwa substitusi tepung jagung dapat memengaruhi karakteristik mutu *cookies*. Meskipun demikian, penelitian ini tidak melakukan pengukuran warna secara instrumental sehingga kontribusi masing-masing bahan dan proses pemanggangan terhadap perubahan warna belum dapat dipastikan.

Aroma juga berperan dalam membentuk persepsi awal dan penerimaan konsumen terhadap produk pangan. Perbedaan aroma dapat berkaitan dengan senyawa volatil bahan baku dan perubahan komponen pangan selama pemanasan. Pari et al. (2024) menunjukkan pentingnya karakteristik sensoris dalam penerimaan produk kukis berbahan pangan alternatif. Dalam penelitian ini, tidak adanya bukti perbedaan penerimaan aroma yang konsisten dapat mengindikasikan bahwa karakter aroma antarformulasi masih relatif dapat diterima oleh panelis. Namun, penjelasan mengenai senyawa pembentuk aroma masih bersifat dugaan karena penelitian tidak melakukan analisis senyawa volatil maupun pengujian aroma secara instrumental.

Rasa

Atribut rasa memperlihatkan kecenderungan penurunan kesukaan pada beberapa formulasi substitusi, meskipun perbedaan antar pasangan formulasi belum menunjukkan bukti statistik yang cukup kuat setelah penyesuaian perbandingan berganda. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perubahan komposisi tepung berpotensi memengaruhi persepsi rasa, tetapi belum dapat dipastikan sebagai perbedaan penerimaan yang konsisten antarformulasi. Penelitian Safira et al. (2022) menegaskan pentingnya sifat organoleptik dalam pengembangan *cookies* berbahan tepung alternatif, sedangkan Farrah et al. (2022) dan Seveline et al. (2021) menunjukkan bahwa formulasi berbahan sorgum perlu mempertimbangkan karakteristik sensoris produk.

Berdasarkan catatan deskriptif panelis, terdapat indikasi bahwa keseimbangan rasa manis dan munculnya rasa pahit setelah konsumsi dapat memengaruhi penerimaan beberapa formulasi. Perbedaan tersebut mungkin berkaitan dengan karakteristik bahan tepung dan interaksinya selama pengolahan. Namun, karena penelitian tidak menganalisis komponen kimia penyebab rasa maupun melakukan evaluasi sensoris deskriptif terstandar, penjelasan tersebut belum dapat dipastikan secara objektif. Catatan terbuka panelis lebih tepat digunakan sebagai informasi eksploratif untuk mengidentifikasi aspek rasa yang memerlukan perbaikan dalam pengembangan formulasi berikutnya.

Tekstur

Perbedaan penerimaan tekstur menunjukkan bahwa karakteristik fisik *cookies* merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan ketika melakukan substitusi tepung terigu dengan bahan pangan lokal. Penggunaan tepung dengan komposisi pati, protein, dan serat yang berbeda berpotensi memengaruhi pembentukan struktur adonan, kemampuan mengikat air, serta karakteristik produk setelah pemanggangan. Penelitian Istinganah et al. (2017) menunjukkan bahwa substitusi tepung jagung berkaitan dengan perubahan kekerasan dan daya terima biskuit. Sementara itu, Muliarni et al. (2021) dan Sareani et al. (2019) menunjukkan pentingnya karakteristik bahan dalam menentukan mutu sensoris produk *cookies*.

Catatan panelis mengenai tekstur yang kasar, mudah pecah, dan menimbulkan sensasi seret saat dikonsumsi memberikan gambaran bahwa perubahan formulasi berpotensi memengaruhi kenyamanan konsumsi. Kondisi tersebut mungkin berkaitan dengan kemampuan hidrasi bahan, distribusi partikel tepung, dan perubahan struktur matriks selama

pemanggangan. Engko et al. (2021) serta Fajariyanti & Oktafa (2022) juga menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung ampas tahu dalam produk pangan memerlukan perhatian terhadap karakteristik produk yang dihasilkan. Namun, penelitian ini belum mengukur kekerasan, kerapuhan, kadar air, atau struktur produk secara instrumental. Oleh karena itu, keterkaitan antara komposisi tepung dan karakteristik tekstur masih memerlukan pembuktian melalui analisis fisik yang lebih terukur.

Penerimaan Keseluruhan

Penerimaan keseluruhan mencerminkan penilaian panelis terhadap kombinasi berbagai atribut sensoris, termasuk warna, aroma, rasa, dan tekstur. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa peningkatan kandungan serat pangan tidak selalu disertai peningkatan tingkat kesukaan produk. Hal tersebut menunjukkan adanya pertimbangan antara karakteristik gizi dan karakteristik sensoris yang perlu diperhatikan dalam pengembangan pangan berbahan lokal. Dengan demikian, formulasi dengan kadar serat lebih tinggi belum tentu merupakan pilihan yang paling sesuai apabila penerimaan konsumennya lebih rendah.

Dalam konteks pengembangan produk, formulasi P2 dapat dipertimbangkan sebagai kandidat optimasi karena menunjukkan keseimbangan yang relatif baik antara kandungan serat pangan dan penerimaan sensoris. Namun, pertimbangan tersebut bersifat eksploratif, bukan penetapan formulasi terbaik secara definitif, karena penelitian tidak menggunakan kriteria pembobotan atau prosedur optimasi yang ditetapkan sebelumnya. Penelitian selanjutnya dapat menerapkan pendekatan optimasi formulasi dengan mempertimbangkan kandungan serat pangan, karakteristik fisik, dan penerimaan sensoris secara bersamaan untuk memperoleh komposisi produk yang lebih sesuai dengan tujuan pengembangannya.

Implikasi dan Keterbatasan Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan informasi awal mengenai potensi pemanfaatan tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum dalam pengembangan *cookies* berbahan pangan lokal. Penggunaan ampas tahu juga memiliki relevansi terhadap upaya pemanfaatan hasil samping industri pangan sebagai bahan baku produk bernilai tambah. Namun, pengembangan produk perlu mempertimbangkan keseimbangan antara karakteristik gizi dan penerimaan sensoris agar formulasi yang dihasilkan tidak hanya memiliki komposisi yang diharapkan, tetapi juga berpotensi diterima konsumen.

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan metodologis. Pengujian serat pangan dilakukan pada satu sampel produksi setiap formulasi dengan pengulangan analitis, tanpa replikasi produksi independen, sehingga variasi antarbatch dan signifikansi perbedaan kadar serat belum dapat dinilai. Selain itu, informasi mengenai nomor metode AOAC spesifik, koreksi protein dan abu, serta basis pelaporan hasil belum tersedia secara lengkap. Kondisi ini membatasi keterbandingan hasil dengan penelitian lain maupun penggunaannya sebagai dasar penetapan klaim gizi.

Rancangan formulasi juga belum memungkinkan identifikasi kontribusi setiap jenis tepung secara terpisah karena proporsi tepung ampas tahu dan jagung berubah secara bersamaan. Pada pengujian sensoris, penggunaan panelis semiterlatih dari kelompok terbatas, tanpa pengacakan atau penyeimbangan urutan penyajian, berpotensi menimbulkan bias urutan dan kelelahan sensoris. Selain itu, adanya skor yang sama pada beberapa perbandingan berpasangan mengurangi jumlah pengamatan efektif dalam pengujian statistik. Kondisi tersebut perlu dipertimbangkan ketika menafsirkan konsistensi perbedaan penerimaan antarsampel.

Penelitian ini juga belum mencakup analisis komposisi gizi secara menyeluruh, karakteristik fisik instrumental, umur simpan, maupun pengujian dampak konsumsi produk terhadap parameter kesehatan. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat digunakan untuk menyimpulkan manfaat atau kesesuaian *cookies* bagi individu dengan obesitas.

Kesimpulan

Formulasi substitusi tepung ampas tahu, jagung, dan sorgum memiliki kadar serat pangan total yang lebih tinggi secara deskriptif dibandingkan kontrol. Uji hedonik menunjukkan perbedaan rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak pada warna dan aroma. Tekstur P3 lebih

rendah daripada P1 dan P2, sedangkan penerimaan keseluruhan P3 lebih rendah daripada P2. Seluruh formulasi berada dalam kategori agak suka. P2 dapat dipertimbangkan untuk optimasi lebih lanjut karena kadar seratnya lebih tinggi daripada kontrol dengan penerimaan keseluruhan yang mendekati kontrol.

Penelitian lanjutan disarankan menggunakan replikasi produksi independen, rancangan formulasi yang memungkinkan pengujian kontribusi setiap bahan, metode analisis gizi yang terstandar, serta panelis yang lebih beragam. Pengujian terhadap karakteristik fisik dan stabilitas mutu produk juga diperlukan sebelum pengembangan lebih lanjut menuju penerapan pada populasi konsumen yang lebih luas.

Deklarasi Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan, baik dari penulis maupun instansi, sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi artikel ini.

Daftar Rujukan

Amalia, A. D. (2024). Analisis kandungan gizi dan daya terima cookies substitusi tepung okara (*Glycine max* (L.) Merrill) dan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.). *NUTRIZIONE: Nutrition Research and Development Journal, 4*(1), 112–120. https://doi.org/10.15294/nutrizione.v4i1.8604

Andriati, E. D., Romadhoni, I. F., Purwidiani, N., & Widagdo, A. K. (2024). Inovasi pembuatan cookies dengan pemanfatan tepung sorgum dan tepung kacang hijau (*Vigna ridiata*). *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan, 1*(4), 204–225. https://doi.org/10.62383/hardik.v1i4.798

Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. AOAC International.

Cahyani, W. K. D., & Wulandari, A. (2022). Analisa proksimat cookies dengan substitusi tepung lokal. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 16*(1), 96–103. https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i1.12562

Dasniati, L., & Syarif, W. (2020). The effect of corn flour substitution on cookies quality. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, 1*(3), 148–154. https://doi.org/10.24036/80sr49.00

Dewi, P. R., Darmayanti, L. P. T., & Nocianitri, K. A. (2022). Pengaruh jenis kemasan terhadap karakteristik cookies ampas tahu selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA), 11*(2), 261–271. https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i02.p08

Efendy, C., & Farida, E. (2024). Kandungan gizi, serat dan daya terima kukis dengan penambahan tepung pisang kepok dan tepung kacang merah untuk pengendalian obesitas pada dewasa. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman, 8*(2), 219–233. https://doi.org/10.20884/1.jgipas.2024.8.2.12509

Engko, S. P., Pranata, F. S., & Swasti, Y. R. (2021). Kualitas cookies dengan kombinasi tepung singkong (*Manihot utilissima*), tepung ampas tahu, dan tepung kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi, 20*(1), 15–26. https://doi.org/10.33508/jtpg.v20i1.2340

Fajariyanti, A., & Oktafa, H. (2022). Kajian pembuatan cake substitusi tepung ampas tahu sebagai alternatif makanan selingan tinggi serat. *HARENA: Jurnal Gizi, 3*(1), 1–9. https://doi.org/10.25047/harena.v3i1.3081

Fanny, L., Tri, R. S., & Rowa, S. S. (2020). Daya terima dan analisis protein serta serat snack bar dengan penambahan tepung ampas tahu. *Media Gizi Pangan, 27*(2), 87–93. https://doi.org/10.32382/mgp.v27i2.2031

Farahany, S., Parapat, R. S., Rahmanda, L., & Susanti, N. (2025). Hubungan pola makan dengan kejadian obesitas di Desa Klambir Lima. *Jurnal Ners, 9*(1), 1225–1229. https://doi.org/10.31004/jn.v9i1.30355

Farrah, S. D., Emilia, E., Mutiara, E., Purba, R., Ingtyas, F. T., & Marhamah, M. (2022). Analisis kandungan gizi dan aktivitas antioksidan pada cookies substitusi tepung sorgum (*Sorghum bicolor*, L.). *Sport and Nutrition Journal, 4*(1), 20–28. https://doi.org/10.15294/spnj.v4i1.55195

Hardiyanti, Kadirman, & Rais, M. (2016). Pengaruh substitusi tepung jagung (*Zea mays* L.) dalam pembuatan cookies. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, 2*, 123–128. https://doi.org/10.26858/jptp.v2i2.5167

Istinganah, M., Rauf, R., & Widyaningsih, E. N. (2017). Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proporsional. *Jurnal Kesehatan, 10*(2), 83–93. https://doi.org/10.23917/jurkes.v10i2.5537

Maryusman, T., Fauziyah, A., Fatmawati, I., Firdausa, N. I., & Imtihanah, S. (2018). Pengaruh kombinasi diet tinggi serat dan senam aerobik terhadap penurunan berat badan. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, 14*(1), 56–62. https://doi.org/10.24853/jkk.14.1.56-62

Mointi, R., Engelen, A., & Nurhafnita. (2023). Substitusi tepung ampas tahu terhadap tepung terigu pada pembuatan brownies kukus. *Jambura Journal of Food Technology, 5*(2), 266–275. https://doi.org/10.37905/jjft.v5i02.23711

Muliarni, M., Mowuta, H. I., & Dhesa, D. B. (2021). Daya terima cookies ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) pada anak sekolah di SDN 72 Kendari. *Jurnal Ilmiah Karya Kesehatan, 2*(1), 10–15. https://jurnal.karyakesehatan.ac.id/JIKK/article/view/199

Noveyani, A. E., Nurbaeti, D., & Adi, D. I. (2024). The relationship between consumption patterns of macronutrients, fiber, and physical activity with the incidence of obesity at Nuris Jember High School. *Majalah Kesehatan Indonesia, 5*(2), 45–54. https://doi.org/10.47679/makein.2024209

Pari, R. F., Setyaningsih, I., Ramadhan, W., Tarman, K., Hardiningtyas, S. D., Nurhayati, T., Desniar, Uju, & Aini, K. (2024). Karakteristik kimia, mikrob dan daya terima kukis sagu yang diperkaya Spirulina dan rumput laut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 27*(9), 782–797. https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i9.44664

Rekhajanani, A., Jaelani, M., Ismawanti, Z., Prihatin, S., Ambarwati, R., & Rahmawati, E. (2024). Pengaruh substitusi tepung biji alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap daya terima dan kadar serat cookies. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan, 5*(2), 55–64. https://doi.org/10.30812/nutriology.v5i2.4259

Safira, S. A., Gumilar, M., Dewi, M., & Mulyo, G. P. E. (2022). Sifat organoleptik dan nilai gizi cookies soygreen formula tepung kacang hijau dan tepung kacang kedelai. *Jurnal Kesehatan Siliwangi, 2*(3), 1028–1040. https://doi.org/10.34011/jks.v2i3.868

Sareani, A., Suranadi, L., & Sofiyatin, R. (2019). Substitusi tepung kedelai (*Glycine max* L.) terhadap sifat organoleptik soybeans cookies. *Jurnal Gizi Prima, 4*(1), 1–7. https://doi.org/10.32807/jgp.v4i1.122

Seveline, Divia, I. P., & Taufik, M. (2021). Pengaruh substitusi tepung sorgum fermentasi terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik kukis. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 15*(1), 115–125. https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i1.8010

Siregar, M. S., Lismadayanti, L., & Ardilla, D. (2023). Pembuatan tortila jagung (*Zea mays* L.) dari substitusi tepung ampas tahu dan tepung jagung dengan penambahan natrium bikarbonat. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 17*(1), 193–201. https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i2.14240

Styaningrum, S. D., Sari, P. M., Puspaningtyas, D. E., Nidyarini, A., & Anita, T. F. (2023). Analisis warna, tekstur, organoleptik serta kesukaan pada kukis growol dengan variasi penambahan inulin. *Ilmu Gizi Indonesia, 6*(2), 115–124. https://doi.org/10.35842/ilgi.v6i2.406

Sunarto, S., Hendrayati, H., & Anwar, N. F. (2023). Daya terima dan kandungan serat pangan snack bar "SANGTUL" sebagai pangan fungsional sumber prebiotik. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar, 18*(2), 219–228. https://doi.org/10.32382/medkes.v18i2.229

Triandini, I. G. A. A. H., & Wangiyana, I. G. A. S. (2022). Mini-review uji hedonik pada produk teh herbal hutan. *Jurnal Silva Samalas, 5*(1),

12–19. https://doi.org/10.33394/jss.v5i2.5473

Wati, R. W. (2013). Pengaruh penggunaan tepung ampas tahu sebagai komposit terhadap kualitas kue kering lidah kucing. *Food Science and Culinary Education Journal, 2*(2). https://www.academia.edu/download/124127520/2136.pdf