

Original Article



Inovasi Chips Sumber Serat Pangan dari Ubi Cilembu dan Brokoli dengan Substitusi Tepung Kacang Bambara (*Vigna subterranea*) sebagai Camilan Sehat

Innovation of Dietary Fiber-Rich Chips from Cilembu Sweet Potato and Broccoli with Bambara Groundnut (*Vigna subterranea*) Flour Substitution as a Healthy Snack

Mutia Izzatul Jannah^{1*}, Mira Sofyaningsih^{2*}

^{1*} Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, mirasn@uhamka.ac.id

Informasi Artikel

Submit: 29 – 07 – 2026

Diterima: 20 – 08 – 2026

Dipublikasikan: 21 – 08 – 2026

ABSTRACT

Dietary fiber intake among the Indonesian population remains low, which may increase the risk of digestive disorders, including constipation. The development of fiber-rich snack products using local food ingredients is one strategy to increase dietary fiber consumption. Cilembu sweet potato, broccoli, and bambara groundnut flour have the potential to be utilized as ingredients in the production of high-fiber snack products. This study aimed to determine the effect of bambara groundnut flour substitution on the dietary fiber content and acceptability of Cilembu sweet potato and broccoli chips. This experimental study employed four formulations with different levels of bambara groundnut flour substitution. Product acceptability was evaluated using hedonic and hedonic quality tests involving untrained panelists, while the selected formulation was analyzed for proximate composition and dietary fiber content using an enzymatic-gravimetric method. The results showed that increasing the proportion of bambara groundnut flour substitution increased the dietary fiber content of the chips. Formula F1, containing 60% bambara groundnut flour substitution, was selected as the best formulation based on organoleptic evaluation and the Exponential Comparison Method (ECM). The selected formulation contained 11.45 g of dietary fiber per 100 g and met the requirements for a high-fiber food claim. In conclusion, substituting bambara groundnut flour increased the dietary fiber content of the chips while maintaining their acceptability among panelists, indicating its potential for development as a high-fiber snack product.

Keyword: *broccoli; dietary fiber; snack foods; sweet potato*

ABSTRAK

***Alamat Penulis Korespondensi:**

Mira Sofyaningsih; Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Orchid Green Park C-6, Sawangan, Depok, Indonesia 2026. Phone: 081311092062

Asumsi serat pangan masyarakat Indonesia masih rendah sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan pencernaan, salah satunya konstipasi. Pengembangan pangan selingan berbahan pangan lokal yang kaya serat merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan konsumsi serat masyarakat. Ubi Cilembu, brokoli, dan tepung kacang bambara berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan pangan

Email: mirasn@uhamka.ac.id

selingan tinggi serat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kacang bambara terhadap kandungan serat pangan dan daya terima *chips* ubi Cilembu dan brokoli. Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimen dengan empat formulasi substitusi tepung kacang bambara. Penilaian daya terima dilakukan melalui uji hedonik dan mutu hedonik pada panelis tidak terlatih, sedangkan formula terpilih dianalisis kandungan proksimat dan serat pangan menggunakan metode enzimatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung kacang bambara mampu meningkatkan kandungan serat pangan *chips*. Formula F1 dengan substitusi tepung kacang bambara sebesar 60% merupakan formula terbaik berdasarkan hasil uji organoleptik dan evaluasi menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Formula tersebut memiliki kandungan serat pangan sebesar 11,45 g/100 g sehingga memenuhi persyaratan sebagai pangan tinggi serat. Penelitian ini menyimpulkan bahwa substitusi tepung kacang bambara dapat meningkatkan kandungan serat pangan *chips* dengan tetap menghasilkan produk yang dapat diterima oleh panelis, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan selingan tinggi serat.

Kata kunci: brokoli; serat pangan; makanan ringan; ubi cilembu

PENDAHULUAN

Konstipasi merupakan salah satu gangguan saluran cerna yang masih banyak dialami masyarakat dan umumnya berkaitan dengan rendahnya konsumsi serat pangan serta kurangnya asupan cairan. Kondisi ini sering dianggap sebagai keluhan ringan, padahal dapat menurunkan kualitas hidup dan meningkatkan risiko berbagai gangguan kesehatan saluran cerna (1). Di Indonesia, prevalensi konstipasi diperkirakan mencapai 15–23% pada perempuan dan 11% pada laki-laki. Remaja termasuk kelompok yang rentan mengalami konstipasi karena memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan rendah serat (2). Rata-rata konsumsi serat masyarakat Indonesia masih berkisar 9,9–10,7 g/hari, jauh di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan sebesar 30 g/hari (3). Kekurangan asupan serat dalam jangka panjang diketahui berhubungan dengan peningkatan risiko konstipasi, diabetes melitus, kanker kolorektal, dan berbagai penyakit metabolik lainnya (4). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan konsumsi pangan tinggi serat sebagai salah satu strategi dalam mendukung pemenuhan kebutuhan serat masyarakat.

Serat pangan merupakan komponen pangan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia dan terdiri atas serat larut serta serat tidak larut (5). Kedua jenis serat tersebut berperan dalam meningkatkan massa feses, mempercepat waktu transit usus, memperbaiki konsistensi feses, serta membantu menjaga kesehatan saluran pencernaan (6). Salah satu upaya untuk meningkatkan asupan serat adalah melalui pengembangan produk pangan berbasis bahan pangan lokal. Ubi Cilembu memiliki rasa manis alami dan mengandung serat pangan, sedangkan brokoli merupakan sayuran yang mengandung serat serta berbagai zat gizi dan senyawa bioaktif. Kombinasi kedua bahan tersebut berpotensi dimanfaatkan dalam pengembangan produk pangan dengan karakteristik gizi dan sensoris yang baik.

Kacang bambara (*Vigna subterranea*) merupakan salah satu bahan pangan lokal yang memiliki kandungan protein dan serat pangan sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan substitusi dalam pengembangan produk pangan. Pemanfaatan tepung kacang bambara pada berbagai produk telah dilaporkan dapat meningkatkan kandungan serat dan nilai gizi produk. Namun, penerapan tepung kacang bambara sebagai bahan substitusi pada *chips* berbahan dasar kombinasi ubi Cilembu dan brokoli masih terbatas. Selain itu, pengembangan produk *chips* yang mengombinasikan kedua bahan tersebut dengan substitusi tepung kacang bambara pada berbagai tingkat formulasi serta mengevaluasi karakteristik organoleptik dan kandungan serat pangan belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, pengembangan *chips* berbasis kombinasi ubi Cilembu dan brokoli dengan substitusi tepung kacang

bambara menjadi penting untuk dilakukan guna memperoleh formulasi yang memiliki daya terima baik sekaligus kandungan serat pangan yang lebih tinggi.

Pengembangan produk pangan dalam bentuk *chips* diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan konsumsi serat masyarakat, khususnya remaja. Produk *chips* dipilih karena praktis dan mudah dikonsumsi. Substitusi tepung kacang bambara pada *chips* ubi Cilembu dan brokoli diharapkan dapat meningkatkan kandungan serat pangan dengan tetap mempertahankan karakteristik organoleptik yang dapat diterima.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *chips* berbahan dasar ubi Cilembu dan brokoli dengan substitusi tepung kacang bambara (*Vigna subterranea*), mengevaluasi karakteristik organoleptik, menentukan formulasi terbaik, serta menganalisis kandungan serat pangan dan nilai gizi produk sebagai alternatif pangan selingan tinggi serat.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain eksperimen murni (*true experimental*) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan dua kali pengulangan. Faktor perlakuan berupa tingkat substitusi tepung kacang bambara terhadap tepung terigu dalam pembuatan *chips* ubi Cilembu dan brokoli yang terdiri atas empat formulasi, yaitu F0 (100%:0%), F1 (40%:60%), F2 (20%:80%), dan F3 (0%:100%). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat substitusi tepung kacang bambara terhadap karakteristik organoleptik, kandungan zat gizi, dan kadar serat pangan produk *chips*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2026. Pembuatan tepung kacang bambara, formulasi produk, dan pengujian organoleptik dilakukan di Laboratorium Pangan dan Sensori, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Analisis kimia meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan serat pangan dilakukan di Laboratorium Jasa Pengujian Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor.

Target/Subjek Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah panelis konsumen yang berpotensi mengonsumsi produk *chips*. Sampel penelitian terdiri atas 70 panelis tidak terlatih yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* sesuai kriteria penelitian. Kriteria inklusi meliputi panelis yang menyukai atau pernah mengonsumsi produk *chips*, bersedia mengikuti penelitian, sehat secara fisik dan mental, tidak mengalami gangguan penglihatan warna, serta tidak dalam kondisi terlalu lapar atau terlalu kenyang saat pengujian. Panelis yang tidak memenuhi kriteria tersebut atau tidak menyelesaikan proses pengujian dikeluarkan dari penelitian.

Prosedur

Penelitian ini terdiri atas dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi pembuatan tepung kacang bambara (*Vigna subterranea*) melalui proses pengeringan menggunakan oven pada suhu 80°C selama 6 jam, kemudian dilanjutkan dengan penggilingan dan pengayakan menggunakan ayakan 80 *mesh*. Tepung kacang bambara yang dihasilkan selanjutnya dianalisis rendemen, proksimat, dan kandungan serat pangan.

Penelitian utama diawali dengan penentuan formulasi *chips* ubi Cilembu dan brokoli menggunakan empat perlakuan substitusi tepung terigu dan tepung kacang bambara, yaitu F0 (100%:0%), F1 (40%:60%), F2 (20%:80%), dan F3 (0%:100%). Proses pembuatan *chips* dimulai dengan pencucian dan pengupasan ubi Cilembu, kemudian ubi dikukus hingga matang. Brokoli dipisahkan dari batangnya, dicuci, dan dikukus. Ubi Cilembu dan brokoli yang telah dikukus kemudian dicampurkan dengan tepung terigu dan tepung kacang bambara sesuai dengan masing-masing formulasi, serta bahan tambahan lainnya hingga membentuk adonan yang homogen.

Adonan selanjutnya dimasukkan ke dalam *piping bag* dan dibentuk menyerupai lingkaran pada loyang yang telah disiapkan. Adonan ditutup menggunakan *baking paper* dan dipipihkan menggunakan gelas kaca hingga diperoleh ketebalan yang relatif seragam. Selanjutnya, *chips* dipanggang menggunakan oven pada suhu 100°C selama 30 menit hingga menghasilkan produk dengan karakteristik kering dan renyah. Suhu dan lama pemanggangan diterapkan secara sama pada seluruh formulasi untuk menjaga konsistensi proses karena pemanasan dapat memengaruhi kadar air, warna, tekstur, dan karakteristik kimia produk.

Seluruh formulasi *chips* selanjutnya dianalisis kandungan serat pangan dan diuji secara organoleptik melalui uji hedonik dan mutu hedonik pada panelis tidak terlatih. Formula terbaik ditentukan berdasarkan hasil evaluasi menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Formula terpilih kemudian dianalisis kandungan proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat, serta dilakukan perhitungan nilai gizi produk.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Uji Organoleptik

Data organoleptik diperoleh dari 70 panelis tidak terlatih menggunakan instrumen berupa lembar penilaian uji hedonik dan mutu hedonik. Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur produk *chips*. Pada uji hedonik, penilaian tingkat kesukaan panelis menggunakan skala 4 poin, yaitu skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = suka, dan skor 4 = sangat suka.

Uji mutu hedonik dilakukan untuk menilai karakteristik sensoris produk. Parameter warna terdiri atas skor 1 = kuning muda, skor 2 = kuning keemasan, skor 3 = cokelat keemasan, dan skor 4 = cokelat pekat. Parameter aroma terdiri atas skor 1 = sangat kuat, skor 2 = kuat, skor 3 = tidak kuat, dan skor 4 = sangat tidak kuat. Parameter rasa terdiri atas skor 1 = sangat tidak manis, skor 2 = tidak manis, skor 3 = manis, dan skor 4 = sangat manis. Sementara itu, parameter tekstur terdiri atas skor 1 = sangat tidak renyah, skor 2 = tidak renyah, skor 3 = renyah, dan skor 4 = sangat renyah.

Analisis Kadar Serat Pangan

Data kandungan serat pangan diperoleh melalui analisis terhadap seluruh formulasi *chips*. Analisis serat pangan dilakukan menggunakan metode enzimatis-gravimetri mengacu pada AOAC Official Method 991.43 (7). Sampel dianalisis secara duplo melalui perlakuan enzimatis menggunakan α -amilase dan protease sebelum dilakukan pemisahan dan penimbangan residu serat.

Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan pada formula terpilih dan meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Kadar air dianalisis menggunakan metode oven pada suhu 105°C selama 3 jam hingga diperoleh bobot konstan. Kadar abu ditentukan melalui metode pengabuan menggunakan tanur listrik pada suhu maksimum 550°C hingga diperoleh bobot konstan.

Kadar protein dianalisis menggunakan metode semimikro Kjeldahl melalui tahapan destruksi, pengenceran, destilasi, dan titrasi menggunakan HCl 0,01 N. Kadar lemak dianalisis menggunakan metode ekstraksi Soxhlet dengan pelarut *n*-heksana selama kurang lebih 6 jam. Kadar karbohidrat dihitung menggunakan metode *by difference*, yaitu dengan mengurangi total 100% dari jumlah kadar air, abu, protein, dan lemak.

Penentuan Formula Terpilih dan Nilai Gizi

Formula terpilih ditentukan berdasarkan hasil uji organoleptik menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Formula yang terpilih selanjutnya dianalisis kandungan proksimat dan serat

pangan, kemudian digunakan sebagai dasar dalam perhitungan nilai gizi produk. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Jasa Pengujian Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS *Statistics* versi 27. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro–Wilk*. Data yang berdistribusi normal dianalisis menggunakan *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Apabila data tidak berdistribusi normal, analisis dilakukan menggunakan uji *Kruskal–Wallis* yang dilanjutkan dengan uji *Mann–Whitney* pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Formulasi terbaik ditentukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) berdasarkan pembobotan hasil uji organoleptik dan analisis kimia.

HASIL

Rendemen Tepung Kacang Bambara

Pembuatan tepung kacang bambara menghasilkan rendemen sebesar 38%. Nilai rendemen tersebut merupakan hasil perhitungan dari satu kali proses pembuatan tepung, yang diperoleh dengan membandingkan berat tepung yang dihasilkan dengan berat bahan awal dan dinyatakan dalam persentase. Rendemen yang diperoleh sebesar 38%. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yang melaporkan rendemen tepung kacang bambara sebesar 40–43% (10). Perbedaan nilai rendemen dapat dipengaruhi oleh perbedaan metode pengolahan yang digunakan. Pada penelitian ini, proses pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 80°C selama ± 6 jam, sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan *tray dryer*. Selain itu, penggunaan ayakan berukuran 80 *mesh* menyebabkan sebagian partikel tepung yang berukuran lebih kasar tertahan pada ayakan sehingga jumlah tepung yang diperoleh menjadi lebih sedikit. Hasil analisis rendemen tepung kacang bambara disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Tepung Kacang Bambara

Parameter	Nilai
Berat bahan baku (g)	1.226,2
Berat tepung (g)	469,6
Rendemen (%)	38

Tepung kacang bambara yang diperoleh melalui proses pengeringan menggunakan oven, penggilingan, dan pengayakan menghasilkan rendemen sebesar 38%. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara berat tepung yang dihasilkan dengan berat bahan baku kacang bambara yang digunakan (8)(9).

Karakteristik Kimia Tepung Kacang Bambara

Hasil analisis kimia tepung kacang bambara disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Tepung Kacang Bambara

Kandungan Gizi	Nilai
Kadar air (g/100 g)	10,35
Kadar abu (g/100 g)	3,35
Protein (g/100 g)	19,50

Kandungan Gizi	Nilai
Lemak (g/100 g)	6,00
Karbohidrat (g/100 g)	60,80
Energi (kkal)	375,20
Serat pangan (g/100 g)	20,90

Hasil analisis menunjukkan bahwa tepung kacang bambara memiliki kandungan serat pangan sebesar 20,90 g/100 g. Berdasarkan Peraturan BPOM Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2022, kandungan serat tersebut telah memenuhi persyaratan sebagai pangan tinggi serat karena melebihi 6 g serat per 100 g produk (9).

Karakteristik Organoleptik *Chips* Ubi Cilembu dan Brokoli

Data hasil uji organoleptik dianalisis secara statistik untuk mengetahui perbedaan tingkat penerimaan antarformula. Data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis. Apabila hasil uji menunjukkan nilai $p < 0,05$, analisis dilanjutkan dengan uji Mann–Whitney untuk mengetahui perbedaan antar pasangan formulasi. Notasi huruf yang berbeda pada nilai rata-rata menunjukkan adanya perbedaan signifikan berdasarkan hasil uji lanjut Mann–Whitney. Hasil uji organoleptik terhadap *chips* ubi Cilembu dan brokoli dengan substitusi tepung kacang bambara disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Hasil Uji Hedonik dan Mutu Hedonik *Chips* Ubi Cilembu dan Brokoli dengan Substitusi Tepung Kacang Bambara

Parameter	F0	F1	F2	F3	P-value
Hedonik					
Warna	3,09±0,63 ^a	2,86±0,51 ^b	2,74±0,65 ^b	2,70±0,57 ^b	0,001
Aroma	2,81±0,51 ^a	2,99±0,26 ^a	2,94±0,63 ^a	2,91±0,32 ^a	0,140
Tekstur	3,30±0,52 ^a	3,16±0,50 ^{ab}	3,10±0,59 ^{ab}	3,00±0,51 ^b	0,010
Rasa	3,04±0,62 ^a	2,93±0,64 ^b	2,80±0,71 ^b	2,77±0,61 ^b	0,014
Mutu Hedonik					
Warna	1,44±0,50 ^d	2,64±0,48 ^c		3,06±0,28 ^b	3,23±0,45 ^a
Aroma	1,67±0,50 ^b	2,67±0,55 ^a		2,80±0,43 ^a	2,84±0,62 ^a
Tekstur	3,30±0,62 ^a	3,27±0,56 ^a		3,21±0,47 ^a	3,17±0,48 ^a
Rasa	1,57±0,49 ^b	2,76±0,55 ^a		2,73±0,47 ^a	2,64±0,51 ^a

Keterangan: Notasi huruf yang sama di belakang angka menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann–Whitney dengan signifikansi 5%

Warna

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna *chips* berkisar antara 2,70–3,09, dengan nilai tertinggi pada F0 (3,09). Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan bahwa

substitusi tepung kacang bambara berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna ($p<0,05$). Berdasarkan uji lanjut *Mann–Whitney*, F0 berbeda nyata dengan F1, F2, dan F3, sedangkan antarformula yang menggunakan tepung kacang bambara tidak berbeda nyata. Di antara formula substitusi, F1 dengan substitusi 60% memperoleh skor kesukaan warna tertinggi. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang bambara berpengaruh terhadap penerimaan warna pada produk *crackers* bekatul jagung (12).

Pada uji mutu hedonik, skor warna berkisar antara 1,44–3,23, dari kuning muda hingga coklat keemasan, dengan nilai tertinggi pada F3 yang mengandung 100% tepung kacang bambara. Hasil uji *Kruskal–Wallis* dan uji lanjut *Mann–Whitney* menunjukkan adanya perbedaan nyata antarformula ($p<0,05$). Peningkatan proporsi tepung kacang bambara menghasilkan warna *chips* yang semakin pekat dan mengarah ke coklat keemasan, sejalan dengan karakteristik warna alami tepung kacang bambara (10).

Selain itu, warna produk juga dipengaruhi oleh pigmen bahan dan proses pemanggangan. Kandungan β -karoten ubi Cilembu memberikan warna kuning hingga jingga, sedangkan degradasi klorofil brokoli selama pemanasan turut memengaruhi warna akhir produk. Proses pemanggangan juga memicu reaksi *Maillard* antara gula reduksi dan asam amino yang menghasilkan melanoidin berwarna coklat (13). Kombinasi peningkatan proporsi tepung kacang bambara dan proses pemanggangan menyebabkan warna *chips* semakin pekat pada tingkat substitusi yang lebih tinggi.

Aroma

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *chips* berkisar antara 2,81–2,99 dan termasuk dalam kategori tidak suka. Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang bambara tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma ($p>0,05$). Meskipun demikian, F1 dengan substitusi 60% memperoleh skor kesukaan aroma tertinggi dibandingkan F2 dan F3. Tidak adanya perbedaan nyata antarformula diduga karena proporsi substitusi pada F1, F2, dan F3 menghasilkan intensitas aroma khas kacang yang relatif serupa. Penggunaan tepung kacang pada tingkat substitusi yang berbeda juga tidak selalu menghasilkan perbedaan aroma yang jelas pada produk (14).

Pada uji mutu hedonik, skor aroma berkisar antara 1,67–2,84 yang menunjukkan karakteristik aroma dari sangat kuat hingga kuat, dengan skor tertinggi diperoleh F3 yang mengandung 100% tepung kacang bambara. Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang bambara berpengaruh nyata terhadap mutu aroma ($p<0,05$). Hasil uji lanjut *Mann–Whitney* menunjukkan bahwa F0 berbeda nyata dengan F1, F2, dan F3, sedangkan antarformula F1, F2, dan F3 tidak berbeda nyata. Peningkatan proporsi tepung kacang bambara cenderung meningkatkan intensitas aroma khas kacang, sebagaimana ditunjukkan oleh skor mutu aroma tertinggi pada F3. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang bambara dapat memengaruhi karakteristik organoleptik produk *crackers* bekatul jagung (12).

Tekstur

Hasil uji hedonik terhadap tekstur menunjukkan bahwa rata-rata penilaian panelis berkisar antara 3,00–3,30 dan seluruh formulasi termasuk dalam kategori suka. Skor tertinggi diperoleh F0 (3,30), sedangkan di antara formula dengan substitusi tepung kacang bambara, F1 yang mengandung 60% tepung kacang bambara memperoleh tingkat kesukaan lebih tinggi dibandingkan F2 dan F3. Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang bambara berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan tekstur ($p<0,05$). Berdasarkan uji lanjut *Mann–Whitney*, F0 berbeda nyata dengan F3, sedangkan F1 dan F2 tidak berbeda nyata dengan F3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa substitusi hingga 60% masih menghasilkan tekstur yang dapat diterima panelis, sedangkan peningkatan substitusi menjadi 80% dan 100% cenderung menurunkan tingkat kesukaan tekstur. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya

yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung kacang bambara dapat memengaruhi karakteristik fisik dan tekstur pada produk *crackers* bekatul jagung (12).

Pada uji mutu hedonik, skor tekstur berkisar antara 3,17–3,30 dan seluruh formulasi termasuk dalam kategori renyah, dengan skor tertinggi pada F0 (3,30). Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang bambara tidak berpengaruh nyata terhadap mutu tekstur ($p>0,05$). Tidak adanya perbedaan yang signifikan menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung kacang bambara dari 60% hingga 100% belum menghasilkan perubahan kerenyahan yang cukup besar untuk dibedakan oleh panelis. Tekstur renyah pada seluruh formulasi diduga lebih dipengaruhi oleh ubi Cilembu sebagai bahan baku utama, karena kandungan karbohidratnya berperan dalam pembentukan struktur produk selama proses pemanggangan, sedangkan penggunaan brokoli dalam jumlah relatif sedikit tidak memberikan perubahan yang berarti terhadap struktur *chips*. Hasil ini juga menunjukkan bahwa pengaruh tepung kacang bambara terhadap karakteristik organoleptik dapat berbeda pada setiap parameter (12).

Rasa

Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *chips* berkisar antara 2,77–3,04, dengan skor tertinggi pada F0 (3,04). Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan adanya perbedaan nyata antarformula ($p<0,05$). Hasil uji lanjut *Mann–Whitney* menunjukkan bahwa F0 berbeda nyata dengan F1, F2, dan F3, sedangkan antar F1, F2, dan F3 tidak berbeda nyata. Penurunan tingkat kesukaan pada formula dengan substitusi tepung kacang bambara diduga berkaitan dengan berkurangnya dominasi rasa manis ubi Cilembu serta munculnya cita rasa khas tepung kacang bambara dan brokoli. Senyawa fenolik pada tepung kacang bambara juga dapat memengaruhi cita rasa produk (15).

Pada uji mutu hedonik, skor rasa berkisar antara 1,57–2,76 dan termasuk dalam kategori tidak manis, dengan nilai tertinggi pada F1 yang mengandung 60% tepung kacang bambara. Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang bambara berpengaruh nyata terhadap mutu rasa ($p<0,05$). Hasil uji lanjut *Mann–Whitney* menunjukkan bahwa F0 berbeda nyata dengan F1, F2, dan F3, sedangkan antar F1, F2, dan F3 tidak berbeda nyata. Peningkatan proporsi tepung kacang bambara menyebabkan karakteristik rasa produk semakin menjauh dari rasa manis, karena kacang-kacangan memiliki kandungan gula yang relatif rendah (16).

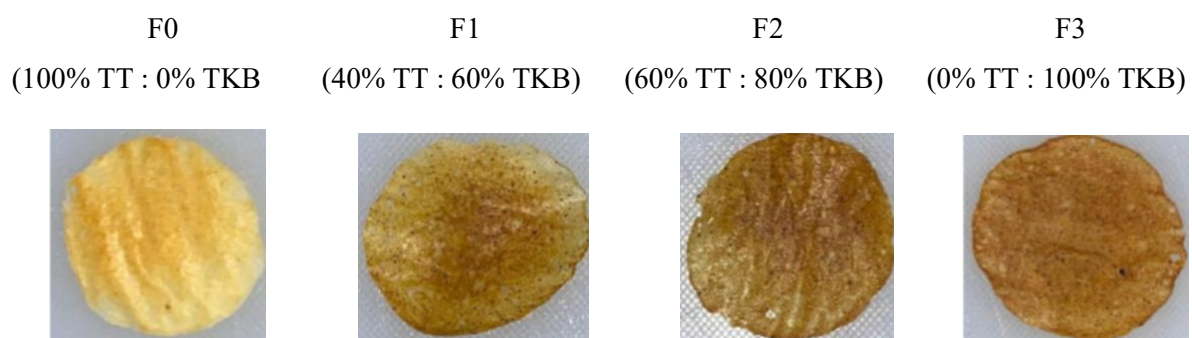
Rasa manis alami ubi Cilembu berasal dari fruktosa, sukrosa, glukosa, dan maltosa yang terbentuk selama pemanggangan. Namun, peningkatan proporsi tepung kacang bambara menyebabkan rasa manis tersebut berkurang sehingga F2 dan F3 memiliki mutu rasa lebih rendah dibandingkan F1. Selain itu, cita rasa khas brokoli turut memengaruhi profil rasa produk. Kombinasi tepung kacang bambara, ubi Cilembu, dan brokoli menyebabkan perubahan karakteristik rasa antarformula, dengan kecenderungan penurunan rasa manis seiring meningkatnya proporsi tepung kacang bambara. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang bambara dan brokoli dapat memengaruhi karakteristik rasa produk (12)(17).

Penentuan Formula Terbaik

Tabel 4. Pembobotan Menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE)

Parameter	Bobot	Uji Hedonik							
		F0		F1		F2		F3	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Zat Gizi									
Serat pangan	25%	4	1	3	0,75	2	0,5	1	0,25
Uji Hedonik									
Warna	10%	1	0,1	2	0,2	3	0,3	4	0,4
Aroma	5%	4	0,2	1	0,05	2	0,1	3	0,15
Tekstur	35%	1	0,35	2	0,7	3	1,05	4	1,4
Rasa	5%	1	0,05	2	0,1	3	0,15	4	0,2
Uji Mutu									
Hedonik	20%	1	0,2	2	0,4	3	0,6	4	0,8
Tekstur									
Total	100%		1,90		2,20		2,70		3,20
Rangking			1		2		3		4

Berdasarkan hasil Metode Perbandingan Eksponensial (MPE), formula F1 memperoleh skor total 2,20 sehingga ditetapkan sebagai formula terbaik setelah mempertimbangkan parameter kadar serat pangan, uji hedonik, dan mutu hedonik. Formula tersebut dipilih karena memberikan keseimbangan terbaik antara kandungan gizi dan tingkat penerimaan panelis.



Gambar 1 *Chips* Semua Formula

Kandungan Serat Pangan Seluruh Formula

Tabel 5. Hasil Analisis Kandungan Serat Pangan Seluruh Formula *Chips* Ubi Cilembu dan Brokoli Tepung Kacang Bambara dalam 100 g

Indikator	F0	F1	F2	F3	p- Value
Kadar serat pangan (%)	2,53±0,54 ^d	11,45±0,18 ^c	13,30±0,28 ^b	15,03±0,10 ^a	0,001

Hasil analisis menunjukkan kadar serat pangan berkisar 2,53–15,03 g/100 g. Formula F3 memiliki kadar serat tertinggi, sedangkan F0 memiliki kadar serat terendah. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang bambara memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar serat pangan ($p<0,05$).

Informasi Nilai Gizi Formula Terpilih

Tabel 6. Nilai Gizi dan Energi *Chips* Ubi Cilembu dan Brokoli Tepung Kacang Bambara (Per 100 g)

Kandungan Gizi	Nilai
Air %	3,38
Abu %	1,795
Protein %	8,185
Lemak %	15,51
Karbohidrat %	71,13
Energi (kkal)	456,85
Serat pangan %	11,45

Tabel 7. Informasi Nilai Gizi *Chips* Ubi Cilembu dan Brokoli Tepung Kacang Bambara (Per Sajian)

INFORMASI NILAI GIZI		
Berat Bersih	:	100 g
Takaran Saji	:	25 g
Jumlah sajian per kemasan	:	4
JUMLAH PER SAJIAN		
Energi total	114 kkal	
Energi dari lemak	35 kkal	
		% AKG
Lemak total	4 g	6%
Protein	2 g	3%
Karbohidrat	18 g	6%
Serat pangan	3 g	10%
*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2150 kalori.		
Kebutuhan energi Anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah		

Berdasarkan hasil analisis proksimat, formula F1 sebagai formula terpilih memiliki kadar air 3,38%, abu 1,795%, protein 8,185%, lemak 15,51%, karbohidrat 71,13%, energi 456,85 kkal/100 g, dan serat pangan 11,45 g/100 g. Berdasarkan Informasi Nilai Gizi, setiap takaran saji 25 g (4 sajian per kemasan) mengandung energi total 114 kkal, energi dari lemak 35 kkal, lemak total 4 g, protein 2 g, karbohidrat 18 g, dan serat pangan 3 g.

PEMBAHASAN

Rendemen Tepung Kacang Bambara

Rendemen tepung kacang bambara sebesar 38% menunjukkan bahwa proses pengolahan mampu menghasilkan tepung dengan efisiensi yang cukup baik. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yang memperoleh rendemen sebesar 40–43% (10). Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh penggunaan oven pada suhu 80°C selama ± 6 jam dan pengayakan menggunakan saringan 80 *mesh*, sehingga sebagian partikel tepung tertahan dan jumlah tepung yang dihasilkan menjadi lebih sedikit.

Karakteristik Kimia Tepung Kacang Bambara

Tepung kacang bambara mengandung serat pangan sebesar 20,90 g/100 g, lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian sebelumnya (18). Perbedaan tersebut diduga dipengaruhi oleh metode pembuatan tepung, terutama penggunaan biji tanpa pemisahan kulit ari dan proses pengeringan. Berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2022, kandungan tersebut telah memenuhi persyaratan sebagai pangan tinggi serat sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan fungsional (11).

Karakteristik Organoleptik

Substitusi tepung kacang bambara memengaruhi karakteristik organoleptik *chips* ubi Cilembu dan brokoli. Pada atribut warna, peningkatan proporsi tepung kacang bambara menyebabkan perubahan karakteristik warna produk. Hasil uji hedonik menunjukkan skor kesukaan warna berkisar antara 2,70–3,09, dengan skor tertinggi pada F0 sebesar 3,09 dan skor pada formula dengan substitusi tepung kacang bambara berada pada rentang yang lebih rendah. Di antara formula yang menggunakan tepung kacang bambara, F1 dengan substitusi 60% memperoleh skor kesukaan warna tertinggi. Hasil uji mutu hedonik juga menunjukkan peningkatan skor warna dari 1,44 hingga 3,23 seiring peningkatan proporsi substitusi dengan F3 yang mengandung 100% tepung kacang bambara menghasilkan warna paling pekat. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung kacang bambara berkaitan dengan perubahan warna produk ke arah cokelat keemasan, yang diduga dipengaruhi oleh karakteristik warna bahan dan proses pemanggangan. Hasil serupa mengenai pengaruh penambahan tepung kacang bambara terhadap karakteristik warna produk juga dilaporkan pada penelitian sebelumnya (12).

Pada atribut aroma, peningkatan substitusi tepung kacang bambara menghasilkan perubahan intensitas aroma, meskipun tidak seluruhnya diikuti oleh perubahan tingkat kesukaan panelis. Hasil uji mutu hedonik menunjukkan skor aroma berkisar antara 1,67–2,84, dengan skor tertinggi pada F3 yang menggunakan substitusi tepung kacang bambara sebesar 100%. Perbedaan skor sebesar 1,17 poin antara nilai terendah dan tertinggi tersebut menunjukkan adanya perubahan karakteristik aroma seiring meningkatnya proporsi tepung kacang bambara. Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan adanya perbedaan nyata pada mutu aroma, sedangkan hasil uji lanjut Mann–Whitney menunjukkan perbedaan antarperlakuan. Peningkatan proporsi tepung kacang bambara diduga meningkatkan intensitas aroma khas kacang pada produk (12).

Pada atribut tekstur, skor hedonik berkisar antara 3,00–3,30 dan seluruh formulasi masih berada dalam kategori suka. Skor tertinggi diperoleh F0 sebesar 3,30, sedangkan di antara formula dengan substitusi tepung kacang bambara, F1 dengan substitusi 60% menunjukkan tingkat penerimaan yang lebih baik dibandingkan F2 dan F3. Hal tersebut menunjukkan bahwa substitusi hingga 60% masih mampu menghasilkan tekstur yang dapat diterima panelis, sedangkan peningkatan substitusi menjadi 80% dan 100% diikuti dengan penurunan tingkat kesukaan terhadap tekstur. Dengan demikian, perubahan tingkat substitusi tepung kacang bambara secara kuantitatif berkaitan dengan perubahan penerimaan tekstur, meskipun seluruh formula masih berada pada kategori suka.

Pada atribut rasa, peningkatan proporsi tepung kacang bambara cenderung diikuti oleh perubahan karakteristik dan tingkat kesukaan rasa. Hasil uji menunjukkan bahwa F1 dengan substitusi 60% masih

menghasilkan karakteristik rasa yang lebih dapat diterima dibandingkan formulasi dengan tingkat substitusi yang lebih tinggi, sedangkan F2 dan F3 menunjukkan penurunan karakteristik rasa manis. Penurunan tersebut berkaitan dengan semakin rendahnya proporsi bahan yang memberikan rasa manis alami, sementara karakteristik rasa tepung kacang bambara dan brokoli menjadi lebih dominan. Perubahan ini menunjukkan bahwa peningkatan substitusi dari 60% menjadi 80% dan 100% tidak hanya meningkatkan penggunaan tepung kacang bambara, tetapi juga diikuti oleh perubahan penerimaan dan mutu rasa produk. Hasil serupa mengenai pengaruh penambahan tepung kacang bambara terhadap karakteristik sensoris produk telah dilaporkan sebelumnya (12).

Penentuan Formula Terbaik

Hasil pembobotan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) menunjukkan bahwa formula F1 merupakan formula terbaik. Formula ini dipilih karena mampu memberikan keseimbangan antara kadar serat pangan yang tinggi dengan tingkat penerimaan panelis sehingga lebih berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan fungsional dibandingkan formula lainnya.

Kandungan Serat Pangan

Peningkatan proporsi tepung kacang bambara terbukti meningkatkan kadar serat pangan *chips* secara signifikan. Hal ini dipengaruhi oleh tingginya kandungan serat pangan tepung kacang bambara serta kontribusi serat pangan dari ubi cilembu dan brokoli. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung kacang bambara dapat meningkatkan kandungan serat pangan produk (12). Berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2022 (11), formula F1, F2, dan F3 telah memenuhi persyaratan sebagai pangan tinggi serat karena mengandung serat lebih dari 6 g/100 g.

Informasi Nilai Gizi Formula Terpilih

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa *chips* ubi Cilembu dan brokoli dengan substitusi tepung kacang bambara memenuhi persyaratan mutu pada parameter kadar air dan protein. Kadar air sebesar 3,38% berada di bawah batas maksimum 5% b/b sesuai SNI 01-4306-1996 tentang Keripik Ubi Jalar (19), sedangkan kadar protein sebesar 8,185% telah memenuhi batas minimum yang ditetapkan dalam SNI 2973:2022 tentang Biskuit (20). Kadar lemak total sebesar 15,51% juga masih berada di bawah batas maksimum 18 g per sajian berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 22 Tahun 2019 tentang Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan Olahan (21). Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa produk memenuhi parameter mutu yang digunakan dalam penelitian.

Hasil perhitungan teoritis menunjukkan kandungan serat pangan formulasi F1 sebesar 4,36 g/100 g, sedangkan hasil analisis laboratorium sebesar 11,45 g/100 g. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan metode pengukuran, karena analisis laboratorium dapat mengukur kandungan serat pangan secara lebih komprehensif dibandingkan perhitungan berdasarkan komposisi bahan.

Berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2022, pangan padat dapat diklaim sebagai pangan tinggi serat apabila mengandung sedikitnya 6 g serat per 100 g produk (11). Dengan kandungan serat sebesar 11,45 g/100 g, formulasi F1 memenuhi persyaratan sebagai pangan tinggi serat (11).

KESIMPULAN

Substitusi tepung kacang bambara pada *chips* ubi cilembu dan brokoli berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik dan kadar serat pangan produk. Tepung kacang bambara yang dihasilkan memiliki rendemen sebesar 38% dengan kandungan serat pangan 20,90 g/100 g sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pangan tinggi serat. Formula F1 dengan substitusi tepung terigu sebesar 40% dan tepung kacang bambara sebesar 60% ditetapkan sebagai formula terbaik berdasarkan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) karena memberikan keseimbangan terbaik antara tingkat penerimaan panelis dan kandungan gizi. Formula tersebut memiliki kandungan serat pangan sebesar 11,45 g/100 g yang memenuhi persyaratan klaim pangan tinggi serat sesuai Peraturan BPOM Nomor 1

Tahun 2022. Dengan demikian, *chips* ubi cilembu dan brokoli dengan substitusi tepung kacang bambara berpotensi dikembangkan sebagai alternatif camilan tinggi serat berbasis pangan lokal

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi masa simpan produk guna mengetahui stabilitas mutu fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik selama penyimpanan. Selain itu, analisis kandungan zat gizi mikro, seperti vitamin, mineral, natrium, kolesterol, dan lemak jenuh, perlu dilakukan agar informasi nilai gizi produk menjadi lebih lengkap. Pengembangan formulasi dengan penambahan bahan pangan lokal lain yang dapat meningkatkan cita rasa tanpa menurunkan kandungan serat juga dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan penerimaan konsumen dan potensi pengembangan produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka atas dukungan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Laboratorium Saraswanti Indo Genetech, Bogor atas bantuan dalam pelaksanaan analisis laboratorium, serta kepada seluruh panelis dan semua pihak yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian, penyusunan, maupun publikasi artikel ini

DAFTAR PUSTAKA

1. Ula AI, Insani GT, Rahmawati I. Karakterisasi morfologi tanaman ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Pros Semin Nas Sains Kesehat Pembelajaran. 2024;3:206-207. DOI:10.29407/seinkesjar.v3i1.4512.
2. Budianto N, Novendy. Hubungan konsumsi serat dengan kejadian konstipasi pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara periode 1-13 Maret 2015. Tarumanagara Med J. 2018;1(1):35-40. DOI:10.24912/tmj.v1i1.2510.
3. Syadzarani BA, Situmorang D, Tiono H. Pengaruh konsumsi serat pada status gizi kurang anak sekolah TK "X" Kota Bandung tahun ajaran 2022/2023. Sound Health J. 2025;1(1):60-66. DOI:10.28932/shj.v1i1.11183.
4. Fu J, Zheng Y, Gao Y, et al. Dietary fiber intake and gut microbiota in human health. Microorganisms. 2022;10:2507. DOI:10.3390/microorganisms10122507. PMID:36557658.
5. Tuwohingide SY, Suryanto E, Koleangan HSJ, et al. Karakterisasi serat pangan dan aktivitas penyerapan ion nitrit dari cangkang biji pala. Chemistry Progress. 2022;15(2):100-107. DOI:10.35799/cp.15.2.2022.44529.
6. Muchtadi D. Sayuran sebagai sumber serat pangan dan perannya bagi kesehatan. J Pangan. 2018;27(2):89-98.
7. Association of Official Analytical Chemists. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
8. Nurfitriyani A, Triyastuti MS, Shitophyta LM, et al. Perhitungan kadar air, rendemen dan uji organoleptik pada ikan asin. Media Teknologi Hasil Perikanan. 2024;12(1):45-55.
9. Inayah NF, Ningsih T, Panjaitan TFC. Analisis rendemen pada produk nugget ikan barakuda (*Sphyraena barracuda*) sebagai indikator efisiensi produksi di UMKM Siluang Mina Nisa, Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. Proc Voc Semin Mar Inland Fish. 2026;3(1).

10. Kurniawan S, Fitrilia T, Aminullah. Profil pasting dan mutu fisik tepung kacang Bambara Bogor berdasarkan warna kulit ari. *J Teknol Pangan*. 2021;15(1):45-56. DOI:10.33005/jtp.v15i1.2719.
11. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta: BPOM RI; 2022.
12. Prasetyo PO, Puspita ID, Fatmawati I. Kadar serat pangan dan sifat organoleptik crackers bekatul jagung dengan penambahan tepung kacang Bambara. *J Teknol Pangan Gizi*. 2021;20(2):130-138. DOI:10.33508/jtpg.v20i2.3191.
13. Hustiany, R. (2016). Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna pada Produk Pangan. *Lambung Mangkurat University Press*, Banjarmasin.
14. Pramita, T. A. (2023). Pengaruh substitusi tepung kacang merah dan penambahan tepung bayam terhadap daya terima dan kandungan gizi biskuit tinggi protein dan serat. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Nusantara*, 3(3), 358–365.
15. Diniyah, N., & Lee, S. H. (2020). Komposisi senyawa fenol dan potensi antioksidan dari kacang-kacangan: Review. *Jurnal Agroteknologi*. DOI:10.19184/j-agt.v14i01.17965
16. Rosida, D., et al. (2024). Pengaruh Penambahan Brokoli terhadap Daya Terima dan Kadar Vitamin C pada Dimsum. *Jurnal Gizi Kesehatan*, Poltekkes Kemenkes Aceh.
17. Calista, M., et al. (2022). Pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung kacang gude (*Cajanus cajan* L.) pada produk crackers dan potensinya untuk makanan diet. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(3), 178–186.
18. Rizki, A., Putri, S., & Hidayat, R. (2022). Analisis kandungan gizi kacang Bogor (*Vigna subterranea*) asal Jampang–Sukabumi. *Jurnal Ilmu Pangan dan Gizi*, 10(2), 85–92.
19. Badan Standardisasi Nasional. (1996). *SNI 01-4306-1996: Keripik ubi jalar*. Badan Standardisasi Nasional.
20. Badan Standardisasi Nasional. (2022). *SNI 2973:2022: Biskuit*. Badan Standardisasi Nasional.
21. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 tentang informasi nilai gizi pada label pangan olahan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.