

PEMANFAATAN TEPUNG KELOR DAN TEPUNG HATI AYAM DALAM PENGOLAHAN *COOKIES KAMBAMBANG* SEBAGAI CAMILAN BERNUTRISI TINGGI

*Utilization Of Moringa Flour And Chicken Liver Flour In The Processing Of Kambambang Cookies As
A High-Nutritional Snack*

Alfonsa Inna Wello*, Yessi Tamu Ina

^{*)} Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
Jl. R. Suprpto No. 35, Prailiu, Kecamatan Kampera, Kabupaten Sumba Timur, NTT

*Korespondasi Penulis: alfonsainawello@gmail.com

ABSTRACT

*The high prevalence of nutritional deficiencies, specifically stunting and anemia, remains a significant health challenge in Indonesia, necessitating innovative functional food solutions based on local ingredients to support public health initiatives. This study aims to evaluate the utilization of moringa leaf flour (*moringa oleifera*) and chicken liver flour in the formulation of kambambang cookies as a high, nutritional snack. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) featuring four concentration treatments: P1 (2%), P2 (4%), P3 (6%), dan P4 (8%), with each treatment replicated five times to ensure data validity. Key parameters evaluated included moisture content, pH values, organoleptic properties (color, taste, texture, and overall preference), and a comprehensive proximate analysis covering ash, protein, fat, and carbohydrate levels. Data were rigorously analyzed using ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test at a 5% significance level. Statistical results demonstrated that the concentration of Moringa and chicken liver flour significantly influenced the cookies, nutritional and sensory profiles. Treatments showed a significant effect ($p < 0,05$) on moisture content, color, and taste, while pH and texture remained stable ($p > 0,05$). Treatment P3 (6%) achieved optimal mineral results with the highest ash content (1,210%) and fat content (29,61%). Although P4 (8%) provided the highest protein content (0,283%), its moisture level (5,52%) slightly exceeded that P3 (6%) was the most preferred formulation, securing the highest scores for taste (2,81) and texture (2,76). In conclusion, the P3 formulation is identified as the superior treatment, offering a balanced combination of essential micro-nutrients and high consumer acceptance, making it a viable potential intervention tool for improving community nutrition.*

Keywords: *Kambambang Cookies, Moringa Flour, Chicken Liver Flour, Proximate, Organoleptik*

PENDAHULUAN

Tepung kelor (*Moringa oleifera*) merupakan sumber salah satu pangan nabati yang sangat kaya akan mikronutrien yang memiliki kandungan gizi yang luar biasa bagi kesehatan manusia (Augustyn *et al.*, 2017). Dari penelitian telah membuktikan bahwa nutrisi dalam tepung kelor melampaui sumber pangan yang ada di masyarakat. Secara komparatif, tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kandungan tersebut dilaporkan setara dengan tujuh kali vitamin C pada buah jeruk, empat kali vitamin A pada wortel, empat kali kalsium

pada susu, tiga kali kalium pada pisang, tiga kali zat besi pada ayam, serta dua kali protein pada telur. Pengolahan daun kelor (*Moringa oleifera*) menjadi bentuk tepung mempertahankan kandungan protein sebesar 23,62% serta mengandung senyawa antioksidan sebesar 29,91 µg/ml (Budiani *et al.*, 2020). Kelimpahan kandungan nutrisi ini menjadi tepung kelor sebagai bahan baku fungsional yang sangat potensial untuk diaplikasikan dalam berbagai produk olahan pangan guna untuk meningkatkan status gizi masyarakat. Pemanfaatan tepung nabati seperti tepung kelor akan menjadi lebih optimal apabila dikombinasikan

dengan sumber protein hewani yang juga memiliki zat besi tinggi, seperti tepung hati ayam.

Tepung ayam merupakan bahan pangan yang mengandung kadar zat besi yang signifikan sehingga sangat direkomendasikan untuk mencegah terjadinya stunting dan anemia pada anak-anak maupun ibu hamil (Rohmalia *et al.*, 2023). Zat besi yang terkandung dalam tepung hati ayam termasuk ke dalam jenis heme iron, yang memiliki keunggulan dibandingkan dengan non-heme iron yang umumnya ditemukan dalam buah dan sayuran (Sibarani *et al.*, 2016). Perbedaan utamanya terletak pada tingkat penyerapan oleh tubuh, dimana heme iron jauh lebih mudah di absorpsi sehingga efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Berdasarkan standar United States Department of Agriculture (USDA), kandungan zat besi pada tepung hati ayam mencapai 8,99 mg per 100 gram bahan (Agustia *et al.*, 2017). Selain itu, mineral dalam hati ayam lebih mudah diserap oleh sistem pencernaan manusia karena memiliki zat pengikat mineral yang lebih sedikit dibandingkan sumber lainnya (Tsaqifah *et al.*, 2024). Integrasi kedua bahan bernutrisi tinggi ini, yaitu tepung kelor dan tepung hati ayam, memiliki kolerasi erat dengan upaya penanganan masalah kesehatan nasional di Indonesia, khususnya stunting dan anemia. Indonesia merupakan negara keempat dengan tingkat produksi singkong tertinggi di dunia, menjadikannya komoditi penting bagi ketahanan pangan lokal (Yudha, *et al.*, 2023). Produksi singkong di Indonesia terus menunjukkan peningkatan yang stabil setiap tahunnya, bahkan diproyeksikan mencapai angka juta ton pada tahun 2020. Umbi singkong merupakan bagian paling utama yang dimanfaatkan dari tanaman ini (Soedirga, *et al.*, 2022) dan telah lama menjadi bagian dari identitas kuliner tradisional di berbagai daerah, termasuk dalam bentuk lokal yang di kenal sebagai kambambang.

Kambambang merupakan makanan lokal yang sangat populer bagi lintas generasi, mulai dari orang tua hingga anak-anak di masa lampau. Secara tradisional, pembuatan kambambang sangat sederhana, yakni hanya menggunakan satu bahan utama berupa tepung ubi yang kemudian dipanggang langsung diatas bara api tanpa adanya penambahan bahan tambahan apapun. Meskipun teknik pengolahannya sederhana, kambambang yang berbahan kalsium dan zat besi yang bermanfaat untuk mendukung pertumbuhan fisik bayi dan balita (Wijaya, *et al.*, 2022). Namun dalam perkembangannya, popularitas makanan tradisional ini mulai memudar karena kurangnya inovasi dari segi rasa, tekstur, maupun kemasan yang sesuai dengan preferensi konsumen moderen. Oleh karena itu, diperlukan sebuah langkah inovatif untuk mentransformatif kambambang tradisional menjadi produk yang lebih kompetitif dan memiliki nilai fungsional lebih tinggi. Kambambang masa kini dikembangkan menjadi bentuk cookies kue kering yang melalui proses pengovenan. Formulasi cookies ini menggunakan bahan dasar tepung terigu, margarin, gula halus, vanili, dan pewarna guna menciptakan karakteristik produk yang manis, berbentuk kecil, dan menarik (Wijaya, *et al.*, 2022). Penambahan berbagai bahan tersebut memiliki fungsi spesifik: pewarna bertujuan untuk menambah variasi ketertarikan visual, vanili sebagai pemberi aroma yang harum, dan gula halus untuk memberikan cita rasa yang manis yang dapat meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap produk kambambang. Melalui penambahan tepung kelor dan tepung hati ayam kedalam adonan kambambang, produk ini bertransformasi menjadi camilan yang kaya akan protein nabati, protein hewani, serta zat besi yang tinggi. Penerapan inovasi pangan ini menjadi salah satu upaya konkret dalam mencegah terjadinya stunting di masyarakat. Pencegahan stunting dapat dilakukan dengan memeberikan wawasan yang memadai kepada para ibu agar mereka

lebih memahami pentingnya asupan gizi seimbang bagi anak (Rina kudadiri *et al.*, 2023). Peran orang tua sangat krusial, mengingat terhadap hubungan yang sangat kuat antara pola pengasuhan dengan kejadian stunting pada anak. Dengan adanya produk camilan kambambang yang telah difortifikasi ini, diharapkan minat masyarakat untuk mengonsumsi pangan lokal meningkat, yang pada akhirnya berkontribusi dalam perbaikan gizi nasional.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah rendahnya pemanfaatan pangan lokal, seperti kelor (*moringa oleifera*), hati ayam, dan singkong, sebagai camilan yang disukai. Padahal, bahan-bahan tersebut berpotensi diolah menjadi camilan bergizi yang dapat membantu mencegah anemia dan stunting. Rencana pemecahan masalah dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap formulasi terbaik dari cookies kambambang agar diperoleh produk dengan profil gizi optimal namun tetap memiliki daya terima sensoris yang baik. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan tepung kelor dan tepung hati ayam dalam pembuatan cookies kambambang sebagai camilan bernutrisi tinggi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif solusi bagi orang tua dalam menyediakan camilan sehat bagi anak. Upaya ini bertujuan untuk mendukung pertumbuhan optimal serta mencegah risiko kekurangan gizi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2026 di Laboratorium MIPA Terpadu Universitas Kristen Wira Wacana Sumba. Tahap penelitian ini yaitu Pra-penelitian, penelitian, dan analisis data. Analisis pengujian total profil proksimat dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Warmadewa.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah oven pengering (*memmert*), timbangan (WH-B280), alat ukur pH (AZ^R 86555), gelas ukur. Bahan yang digunakan: tepung kelor, tepung hati ayam, tepung ubi, tepung terigu, kelapa sangrai, susu dancow, kuning telur, gula halus, mentega, dan chococips.

Tahapan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun rancangan percobaan sebagai berikut:

- P1: Kambambang dengan penambahan tepung kelor 2% dan tepung hati ayam 2%
- P2: Kambambang dengan penambahan tepung kelor 4% dan tepung hati ayam 4%
- P3: Kambambang dengan penambahan tepung kelor 6% dan tepung hati ayam 6%
- P4: Kambambang dengan penambahan tepung kelor 8% dan tepung hati ayam 8%

Prosedur penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga tahap yang merupakan proses pengolahan tepung kelor, tepung hati ayam, dan pembuatan camilan cookies kambambang.

Persiapan tepung kelor dan tepung hati ayam

Prosedur pembuatan tepung kelor: Daun kelor dicuci sampai bersih, lalu dipisahkan antara batang dan daun, dikeringkan langsung dibawah sinar matahari sampai kering. Dan daun kelor yang sudah kering diblender lalu diayak sampai halus jadi tepung.

Prosedur pembuatan tepung hati ayam: siapkan alat dan bahan yang digunakan, cuci hati ayam sampai bersih, setelah itu hati ayam di iris kecil-kecil, lalu dituangkan minyak ke dalam kuali kemudian tambahkan bawang bombai yang sudah di potong lalu digoreng sampai bawang berwarna kecoklatan dan kemudian hati ayam yang sudah di potong kecil digoreng sampai masak dan berwarna

kecoklatan lalu diangkat dan ditiriskan , kemudian lanjut hati ayam di oven selama 15 menit dan hati ayam yang sudah di oven diblender sampai halus dan lanjutkan ulang dalam pengovenan dan terakhir di blender ulang sampai jadi tepung hati ayam.

Pembuatan camilan cookies kambambang

Siapkan tepung terigu 200 gram, tepung ubi 20 gram, tepung kelor 2,4,6,8, gram di masing - masing perlakuan, tepung hati ayam 2, 4, 6, 8 gram di masing – masing perlakuan, gula halus 25 gram, kelapa sangrai 25 gram, mentega 125 gram, susu dancow 13 gram, kuning telur, dan pewarna, setelah semuanya tersedia campurkan semua bahan menggunakan tangan (menggunakan sarung tangan), samapi adonan kalis, setelah itu adonan di roll sampai merata lalu dicetak, adonan yang sudah dicetak di hiasi dengan chococips kemudian di panggang dalam oven kurang lebih 15 – 25 menit pada suhu kurang lebih 60 C, cookies kambambang yang telah didinginkan di isis dalam kemasan yang telah disediakan dan di beri label. Dan cookies kambambang siap di makan.

Variabel Penelitian

Metode Analisis

Uji kadar air:

Kandungan air didefenisikan sebagai total kandungan air dalam suatu bahan pangan yang di tentukan berdasarkan perbandingan berat basah dan berat kering (Mohd *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, pengukuran tingkat kelembaban sampel dilakukan dengan mengacu pada standar metode pengeringan di tetapkan oleh AOAC (1984). Prosedur pengukuran kadar air menggunakan metode oven. Prinsip dasar metode ini adalah penguapan seluruh molekul air yang terkandung dalam bahan melalui proses pemanasan (Nadia *et al.*, 2023). Alat yang digunakan dalam analisis ini meliputi timbangan elektrik merek

Hannerr, aluminium foil sebagai wadah sampel, dan oven merek memmert. Langkah pengujian dilakukan dengan menimbang sampel seberat 5 gram untuk setiap perlakuan. Sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan pada suhu konstan 105°C selama 6 jam hingga mencapai berat stabil. Perhitungan kadar air pada cookies kambambang dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{kadar air\%} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Uji pH

Pengujian nilai pH pada produk cookies kambambang dilakukan dengan menggunakan alat pH meter merek Hanna, timbangan elektrik hanner, pipet ukur 250 ml, dan mortal. Prosedur pengujian diawali dengan menimbang sampel dari setiap perlakuan sebanyak 5 gram menggunakan timbangan elektrik. Proses preprasi sampel dilakukan dengan menghaluskan cookies menggunakan mortal. Untuk memudahkan proses homogenisasi dan penghalusan, di tambahkan aquades sebanyak 10 ml ke dalam sampel. Sementara itu, pH meter di persiapkan dengan cara di nyalakan dan didiamkan selama 15 menit hingga mencapai kondisi stabil. Sebelum digunakan untuk mengukur sampel, elektroda pH meter dibersihkan terlebih dahulu menggunakan aquades, kemudian dikeringkan dengan tisu. Tahap selanjutnya adalah kalibrasi atau standarisasi alat menggunakan larutan buffer pada pH 4 dan 7. Elektroda dicelupkan ke dalam larutan buffer dan didiamkan hingga layar menunjukkan angka yang stabil sesuai dengan nilai pH larutan standar tersebut. Setelah proses kalibrasi selesai, ujung katoda dicelupkan ke dalam 10 ml filtrat sampel untuk mengetahui nilai pH dari masing – masing perlakuan (Aprilia *et al.*, 2021).

Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk cookies kambambang melalui penilaian sensoris. Penilaian ini melibatkan 20 orang panelis semi terlatih sebagai responden, sesuai dengan rekomendasi (Dainy *et al.*, 2023). Parameter yang digunakan dalam uji ini meliputi warna, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan. Penilaian ini didasarkan pada interaksi antara karakteristik produk dengan indra penglihatan serta pengecapan manusia (Muhlshoh *et al.*, 2021). Warna: Warna pada suatu produk pangan di pengaruhi oleh jenis konsentrasi bahan yang digunakan dalam formulasi. Cookies kambambang yang difortifikasikan dengan tepung hati ayam dan tepung kelor menunjukkan karakteristik warna yang lebih gelap atau kecoklatan dibandingkan dengan produk kontrol (tanpa substitusi). Perubahan warna ini disebabkan oleh reaksi proses pengolahan tepung hati ayam serta pemanggangan adonan didalam oven (Ramadanti *et al.*, 2025). Sejalan dengan penelitian ini peningkatan konsentrasi tepung hati ayam berbanding lurus denganintensitas kegelapan warna produk yang di hasilkan.

Rasa: Parameter rasa dideteksi melalui sel reseptor pada lidah dan rongga mulut yang mampu mengenali sensasi manis, asin, asam, gurih, hingga pahit (Ramadanti *et al.*, 2025). Rasa pada cookies kambambang terbentuk dari kombinasi seluruh bahan baku yang digunakan, penambahan tepung hati ayam dan tepung kelor memberikan profil rasa yang khas, yakni cenderung lebih gurih dan asin pada produk akhir. Tekstur: Tekstur diidentifikasi melalui rangsangan mekanis saat makanan berintraksi dengan rongga mulut, yang mencakup atribut seperti kepadatan, kekerasan, maupun kelunakan (Andiniyati *et al.*, 2023). Produk cookies kambambang ini memiliki karakteristik tekstur yang renyah, yang dipengaruhi oleh penggunaan kuning telur sebagai

pembentuk struktur dan pengokoh adonan (Ramadanti *et al.*, 2025). Berdasarkan hasil pengamatan, penambahan tepung hati ayam yang semakin banyak cenderung menghasilkan tekstur yang lebih kasar, sedangkan konsentrasi yang lebih rendah menghasilkan tekstur yang lebih renyah. Kesukaan: Tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk pangan bersifat integratif yang dipengaruhi secara simultan oleh parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur. Oleh karena itu, analisis tingkat kesukaan menjadi sangat penting untuk menentukan daya terima pasar. Dalam penelitian ini, tingkat kesukaan diukur menggunakan skala hedonik yaitu: tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka.

Uji total profil proksimat

Profil proksimat merupakan suatu metode analisis kimia yang digunakan untuk mengetahui kandungan nutrisi diantaranya karbohidrat, protein, lemak dan juga serat. Analisa kadar proksimat dilakuakn untuk mengetahui kadar nutrisi cookies kambambang (Bangkalan *et al.*, 2021). Analisa proksimat yang diuji meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan karbohidrat dengan menggunakan metode analisa SNI dan AOAC (Bangkalan *et al.*, 2021) sebagai berikut:

a. Analisis kadar air

Analisis kadar air menurut AOAC (1995), dapat diketahui di bawah ini yaitu:

$$\% \text{kadar air} = \frac{(a - b) - (c - b) d}{d} \times 100\%$$

Keterangan: a: Berat sebelum pengeringan (sampel + cawan), b: berat cawan, c: berat sesudah pengeringan (sampel + cawan), d: berat sampel

b. Analisis kadar abu

Analisis kadar abu menurut SNI 01-2891 (1992), dapat diketahui bawah ini yaitu: %kadar abu = $\frac{(a-b) - (c-b)}{d} \times 100\%$. Keterangan: a: berat sebelum pengeringan (sampel + cawan), b: berat cawan, c: berat sesudah pengeringan (sampel + cawan), d: berat sampel

c. Analisis kadar protein

Analisis kadar protein menurut sudarnadji et al (2010), dapat diketahui di bawah ini yaitu: %N= titrasi formol g bahan x1000 xN NaOHx14,008 x 100%.Keterangan: FK: Faktor Koreksi; Titrasi formol: jumlah titrasi sampel – jumlah titrasi blanko; G bahan; N NaOH: Konsentrasi NaOH.

d. Analisis kadar lemak

Analisis kadar lemak menurut AOAC (2005), dapat diketahui di bawah ini yaitu:

$$\% \text{lemak} = (a-b) \div c \times 100\%$$

Keterangan: a: berat kertas kering + tali; b: berat lemak setelah diekstraksi; c: berat sampel

e. Analisis kadar karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat dihitung dengan cara perhitungan kasar (analisis proksimat) atau yang disebut Carbohydrate by Difference. Karbohidrat dapat diketahui melalui formulasi sebagai berikut: kadar karbohidrat; 100%- (protein + lemak + air + abu). Hasil perhitungan kemudian dapat digunakan sebagai hasil dari kadar karbohidrat.

Analisis data

Data di analisis menggunakan ANOVA Pada taraf kepercayaan 5%, jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan pengujian Wilayah Ganda Duncan (Reku et al., 2023) Sedangkan uji Non Parametrik Kruskal -wallis digunakan khusus pada variabel organoleptik yang meliputi warna, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan, dan jika ada perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan Mann-Whitney. Modal linear untuk setiap nilai pengamatan dengan rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan

I = 1, 2, 3, dan 4

J = 1, 2, 3, 4, dan 5

Y_{ij} = hasil pengamatan perlakuan – j

μ = nilai tengah hasil pengamatan

α_i = pengaruh perlakuan

ε_{ij} = pengaruh galat percobaan akibat

Perlakuan ke -1 dan ulangan ke -j

I = perlakuan (1,2,3, dan 4)

J = perlakuan (1,2,3,4, dan 5)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Kadar air adalah parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas camilan cookies kambambang. Hasil Pengujian kadar air terhadap cookies kambambang terlihat pada:

Tabel 1. Nilai rata – rata kadar air

Perlakuan	Kadar air(%)
P1 = 2%	4,30 ^b
P2 = 4%	4,48 ^b
P3 = 6%	4,64 ^b
P4 = 8%	5,52 ^a

Keterangan: menunjukkan adanya pengaruh atau perbedaan nyata terhadap kadar air (p<0.05)

Berdasarkan hasil uji ANOVA, penambahan tepung kelor dan tepung hati ayam berpengaruh nyata terhadap kadar air. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa P1, P2, dan P3 tidak berbeda nyata, namun perlakuan P4 (8%) menunjukkan peningkatan kadar air yang signifikan hingga mencapai 5,52%. Peningkatan ini disebabkan oleh sifat hidrofilik dari kandungan protein dan serat yang tinggi pada tepung kelor dan tepung hati ayam, sehingga meningkatkan kapasitas ikat air pada adonan. P3 (6%) merupakan batas optimal karena menghasilkan nilai gizi yang baik namun kadar airnya (4,64%). Dalam industri pangan indonesia, standar yang digunakan untuk biskuit dan kue kering adalah: SNI 2973:2011 (Biskuit), tetap terjaga di bawah standar maksimal SNI sebesar 5%. Perlakuan terbaik terdapat pada P4 karena memenuhi standar SNI.

pH

Hasil pengujian pH terhadap cookies kambambang.

Tabel 2. Nilai rata – rata uji pH

Perlakuan	pH
P1	5,45 ^{ns}
P2	5,62 ^{ns}
P3	5,46 ^{ns}
P4	5,76 ^{ns}

Keterangan: Tidak terdapat perbedaan nyata (ns: non signifikan).

Berdasarkan data tersebut, penambahan konsentrasi tepung kelor (*moringa oleifera*) dan tepung hati ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH produk. Terjadi peningkatan nilai pH. Dengan bertambahnya presentase perlakuan, dimana nilai pH terendah ditemukan pada P1 (5,45) dan nilai tertinggi P4 (5,76). Dan dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung kelor dan tepung hati ayam berbanding lurus dengan peningkatan nilai pH cookies kambambang. Perlakuan P4 (8%) memberikan pengaruh peningkatan pH paling signifikan, yang secara teknis menguntungkan bagi pembentukan karakteristik sensoris (warna dan aroma) produk tanpa mengganggu stabilitas kimianya.

Organoleptik



Tabel 3. Nilai rata – rata hasil pengujian camilan cookies kambambang

Perlakuan	Warna	Rasa	Tekstur	Kesukaan
P1	1,30 ^b	1,90 ^b	2,65 ^{ns}	2,85 ^{ns}
P2	1,95 ^b	2,58 ^a	2,63 ^{ns}	2,79 ^{ns}
P3	2,05 ^a	2,81 ^a	2,76 ^{ns}	2,62 ^{ns}
P4	2,50 ^a	2,70 ^a	2,60 ^{ns}	2,50 ^{ns}

Keterangan: menunjukkan adanya pengaruh atau perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), dan ns(non-signifikan) tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$).

Data uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap cookies kambambang berdasarkan parameter warna, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan. Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan memberi pengaruh yang berbeda terhadap setiap parameter yang diamati.

Warna

Hasil analisis terlihat bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap warna cookies kambambang. Nilai rata-rata warna tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 (2,50) yang tidak berbeda nyata dengan P3 (2,05), namun berbeda nyata dengan perlakuan P1 (1,30) dan P2 (1,95). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P3 dan P4 menghasilkan warna cookies yang lebih menarik dibandingkan perlakuan lainnya. Perubahan warna pada cookies kambambang umumnya dipengaruhi oleh proses pemanggangan yang menyebabkan terjadinya reaksi maillard dan karamelisasi gula. Reaksi ini menghasilkan warna coklat pada produk pangan yang dipanaskan. Reaksi maillard terjadi antara gugus amino dari protein yang menghasilkan senyawa berwarna coklat serta memberikan karakteristik warna yang khas pada produk pangan olahan.

Rasa

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap rasa cookies kambambang. Nilai rata-rata rasa tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (2,81) yang tidak berbeda nyata dengan P4 (2,70) dan P2 (2,58), namun berbeda nyata dengan P1 (1,90). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P2, P3, dan P4 memberikan cita rasa yang lebih disukai oleh panelis dibandingkan perlakuan P1.

Perbedaan rasa pada cookies dapat dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan dalam setiap perlakuan.

Komposisi bahan seperti gula berperan penting dalam membentuk cita rasa produk. Rasa merupakan salah satu faktor utama yang menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan karena berkaitan langsung dengan indra pengecap panelis.

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur cookies kambambang (ns). Nilai rata-rata tekstur berkisar antara 2,60-2,76, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P3 (2,76) dan nilai terendah pada perlakuan P4 (2,60). Walaupun terdapat perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan, secara statistik perbedaan tersebut tidak signifikan. Tekstur pada produk cookies dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti komposisi kadar air, serta proses pemanggangan.

Kesukaan

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis (ns). Nilai rata-rata kesukaan berkisar antara 2,50-2,85, dengan nilai tertinggi pada perlakuan P1 (2,85) dan nilai terendah pada perlakuan P4 (2,50). Hal ini menunjukkan bahwa secara umum seluruh perlakuan masih dapat diterima oleh panelis.

Total Profil Proksimat

Tabel 4. Nilai total profil proksimat camilan cookies kambambang.

Pe	Air	A	P	L	K
P1	6,780	0,983	28,66	0,230	63,350
P2	6,175	1,029	28,14	0,279	64,373
P3	6,183	1,210	29,61	0,271	62,725
P4	6,549	1,061	29,17	0,283	62,940

Pe: perlakuan, A: abu, P: protein, L: lemak, K: karbohidrat. Sumber uji: Laboratorium Pertanian, Fakultas Pertanian Sains dan Teknologi Universitas Warmadewa

Kadar air

Kadar air P1 (6,780%) merupakan yang tertinggi, sedangkan P2 (6,175%) dan P3 (6,183%) adalah yang terendah. Kadar air pada semua perlakuan berada pada kisaran 6,1% – 6,7%. Hal ini menunjukkan bahwa cookies kambambang memiliki daya simpan yang relative baik karena rendahnya aktivitas air. Penurunan kadar air dari P1 ke P2 Dan P3 menunjukkan bahwa substitusi tepung kelor dan tepung hati ayam dapat mempengaruhi ikatan air dalam adonan. Secara umum kadar air cookies kambambang ideal menurut SNI adalah maksimal 5 % sehingga hasil ini sedikit diatas standar.

Kadar Abu

P1 (0,983) hingga mencapai di P3 (1,210%), kemudian sedikit turun di P4 (1,061%). Kadar abu menunjukkan kandungan mineral dalam suatu bahan pangan. Peningkatan kadar abu pada P3 menunjukkan bahwa penambahan tepung kelor dan tepung hati ayam efektif meningkatkan kandungan mineral (seperti zat besi, kalsium, dan fosfor) pada cookies. Tepung kelor dikenal sangat kaya akan mineral mikro, sehingga tinggi substitusinya, maka kadar abu cenderung meningkat. Dan kadar abu pada P1 (0,983%), P2 (1,029%), dan P4 (1,061%) dikarenakan oleh perbedaan komposisi bahan, kandungan mineral bahan baku kambambang, serta proses pengolahan selama pembuatan cookies kambambang, sehingga menghasilkan nilai kadar abu yang berbeda pada setiap perlakuan.

Kadar protein

Perlakuan P1 (28,66%) dan P2 (28,14%), cenderung menurun hal ini disebabkan oleh komposisi bahan baku yang memiliki kandungan protein lebih rendah atau proporsi bahan berprotein lebih sedikit pada perlakuan tersebut. Selain itu, proses pemanggangan pada suhu tinggi juga dapat menyebabkan denaturasi protein, sehingga sebagian protein mengalami perubahan yaitu pada P1, dan

P2. Peningkatan protein pada P3 (29,61%), dan P4 (29,17%), cenderung meningkat. Hal ini dikarenakan komposisi bahan yang digunakan pada perlakuan tersebut memiliki kandungan protein lebih tinggi, sehingga memberikan kontribusi protein yang lebih besar pada produk cookies yang dihasilkan.

Produk pangan yang memiliki karakteristik mirip dengan cookies atau biskuit, kandungan protein pada produk tersebut biasanya berkisaran antara 6-10% tergantung bahan baku yang digunakan, terutama tepung sebagai bahan utama. Perlakuan terbaik pada kadar protein dalam penelitian ini adalah P3 dengan nilai 29,61%. Hal ini karena perlakuan tersebut memiliki kadar protein tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sehingga memberikan nilai gizi yang lebih baik pada produk cookies kambambang.

Kadar lemak

Pada perlakuan P1 (0,230%), dan P3 (0,271), kadar lemak relatif lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah bahan yang mengandung lemak lebih sedikit, seperti minyak atau bahan lain yang menjadi sumber lemak produk. Pada perlakuan P2 (0,279%), dan P4 (0,283%) kadar lemak mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh bahan yang mengandung lemak lebih tinggi, sehingga meningkatkan kandungan lemak dalam produk cookies. Kandungan lemak pada produk pangan sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah bahan baku yang digunakan selama proses pengolahan.

Perlakuan terbaik pada kadar lemak tertinggi adalah P4 (0,283%), yang menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memiliki kontribusi bahan berlemak yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Kadar Karbohidrat

Pada perlakuan P3 (62,725%), dan P4 (62,940%), kadar karbohidrat cenderung lebih rendah dibandingkan P2 (64,373%). Hal ini disebabkan oleh kandungan protein

dan komponen gizi sehingga secara proporsional kandungan karbohidrat menjadi lebih rendah. Dan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (63,350%), dan P2 (64,373%). Hal ini disebabkan oleh komposisi bahan yang didominasi oleh sumber karbohidrat, seperti tepung atau bahan lain yang mengandung pati.

Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada P2 (64,373%), sementara P3 (62,725%) merupakan yang terendah yang disebabkan oleh meningkatnya komponen lain seperti lemak dan abu. Perlakuan dengan kadar karbohidrat tertinggi adalah P2 (64,373%), yang menunjukkan karena perlakuan tersebut memiliki kandungan sumber energi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan tepung kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung hati ayam berpengaruh terhadap beberapa karakteristik cookies kambambang, terutama kadar air, warna, dan rasa, namun tidak berpengaruh nyata terhadap pH, tekstur, dan tingkat kesukaan. Pada analisis proksimat, perlakuan P3 (6%) menunjukkan komposisi yang paling seimbang dengan kadar abu tertinggi (1,210%) dan kadar protein tertinggi diperoleh oleh pada perlakuan P4 (0,283%). Secara keseluruhan, perlakuan P3 (6%) merupakan formulasi terbaik karena menghasilkan nilai gizi yang optimal serta memiliki tingkat penerimaan panelis yang baik. Dengan demikian, cookies kambambang berbasis tepung kelor dan tepung hati ayam berpotensi dikembangkan sebagai camilan fungsional untuk mendukung perbaikan status gizi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya penelitian ini. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan

kepada: Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, khususnya pengelola Laboratorium MIPA Terpadu, yang telah memfasilitasi tempat dan peralatan selama pelaksanaan penelitian pada bulan Januari hingga Februari 2026. Dan dosen pembimbing saya, atas arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berharga dalam penelitian serta penyusunan naskah artikel ini. Dan juga para panelis sebanyak 20 orang yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan penilaian objektif dalam uji organoleptik camilan cookies kambambang, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengolahan data dan penyusunan draf penelitian.

Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan inovasi pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustia, F. C., Subardjo, Y. P., & Sari, H. P. (2017). Pengembangan Biskuit Mocaf-Garut Dengan Substitusi Hati Sebagai Alternatif Biskuit Tinggi Zat Besi Untuk Balita. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 12(2), 129–138. <https://doi.org/10.25182/jgp.2017.12.2.129-138>
- Aprilia, A., Satria, N. I., Setyarini, A. D., & Maherawati, M. (2021). Review: Formulasi Tablet Effervescent Berbahan Dasar Alami. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(4), 992–1000. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i4.9031>
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C. D., & Dahoklory, M. (2017). Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Karakteristik Organoleptik Dan Kimia Biskuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *AGRITEKNO, Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2), 52–58. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2017.6.2.52>
- Bangkalan, D. I. K. (2021). *Analisa Kadar Proksimat Pada Thalassia Hemprichi Dan Galaxaura Rugosa Di Kabupaten Bangkalan*. 2(4), 307–317.
- Budiani, D. R., Muthmainah, M., Subandono, J., Sarsono, S., & Martini, M. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera, Lam) sebagai Komponen Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) Padat Gizi. *Jurnal Abdidas*, 1(6), 789–796. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v1i6.163>
- Dainy, C.N., Yunieswati, W., Suryaalamah, I. . (2023). Serat Pangan dan Aktivitas Antioksidan Cookies Rempah Tepung Lokal sebagai Pangan Fungsional untuk Kesehatan Lansia. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(2), 218–230.
- Mohd, S., & Thaaariq, H. (2018). Pengaruh Pakan Fermentasi Terhadap Kadar Protein Kadar Air Dan Kadar Lemak Daging Ayam Lokal Pedaging Unggul (ALPU). 5(1), 12–20.
- Muhlshoh, A., Aryanti Setyaningsih, & Zuhria Ismawati. (2021). Kandungan Gizi dan Organoleptik Biskuit dengan Substitusi Tepung Sukun dan Stevia. *Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 13(2), 136–145. <https://doi.org/10.35473/jgk.v13i2.231>
- Nadia, L. S., Yoseph, T., Lejap, T., & Rahmanto, L. (2023). *Pengaruh Pengolahan Pangan terhadap Kadar air Bahan Pangan*. 01(01), 5–8. <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5780>
- Ponomban, S. S., Walalangi, R., Gizi, J., & Kemenkes, P. (2013). *Efektivitas Suplementasi Bubuk Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Yang Menderita Anemia*. 5(1), 36–44.
- Ramadanti, R. O., & Ismawati, R. (2025). *STIKes Mitra Keluarga Jurnal Mitra*

- Kesehatan (JMK) dalam mengatasi permasalahan KEK , namun bahan-bahan yang digunakan mengandung.* 07(02), 145–157.
- Reku, B. U., Ina, Y. T., Hambakodu, M., & Basriwijaya, K. M. Z. (2023). Pengaruh Konsentrasi Serbuk Serai (Cymbopogon Citratus) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimiawi dan Organoleptik Dendeng Sapi. *Jurnal Peternakan Sabana*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.58300/jps.v2i1.457>
- Rina Kudadiri, & Fadli Afriandi. (2023). Pemanfaatan Pangan Unggul Daerah dalam Pencegahan Stunting: Pembuatan Nugget Berbahan Daun Kelor dan Tempe. *PaKMas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 139–145. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v3i2.2087>
- Rohmalia, D., & Dainy, N. C. (2023). Daya Terima dan Kandungan Gizi Mie Basah Berbasis Tepung Hati Ayam dan Tepung Talas Bogor. *Muhammadiyah Journal of Nutrition and Food Science (MJNF)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.24853/mjnf.4.1.1-13>
- Sibarani, B. B., Astawan, M., & Palupi, N. S. (2016). Pola Makan dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Status Gizi Anak Balita di Posyandu Jakarta Utara Diet and Nutritional Status Profile of Under Five Years Old Children in Posyandu in North Jakarta. *Jurnal Mutu Pangan*, 3(1), 79–86.
- Soedirga, L. C. (2022). Pemanfaatan Tepung Daun Singkong sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Kukis [Utilization of Cassava Leaves Flour as Wheat Flour Substitute in the Making of Cookies]. *FaST - Jurnal Sains Dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, 6(1), 58. <https://doi.org/10.19166/jstfast.v6i1.5284>
- Tsaqifah, H., Salsabila Muda, T. S., Oktaviani, D. A., & Adi, A. C. (2024). Kajian Literatur: Pengaruh Penambahan Hati Ayam terhadap Kandungan Zat Besi pada Produk Formulasi Makanan untuk Mencegah Anemia. *Media Gizi Kesmas*, 13(2), 898–906. <https://doi.org/10.20473/mgk.v13i2.2024.898-906>
- Wijaya, F., Hintono, A., & Pramono, Y. B. (2022). Sifat Fisikokimia Dan Hedonik Cookies Oats Dengan Penggunaan Tepung Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 10(1), 9–17. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2022.010.01.2>
- Yudha, E. P., Salsabila, A., & Haryati, T. (2023). Analisis Daya Saing Ekspor Komoditas Ubi Kayu Indonesia, Thailand Dan Vietnam Di Pasar Dunia. *Jurnal Maneksi*, 12(2), 417–424. <https://doi.org/10.31959/jm.v12i2.1450>