

Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Biskuit Asin Tinggi Protein Berbasis Tepung Ayam

Baihaqi

Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

Email : teukubaihaqi.stp@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit asin tinggi protein berbasis tepung ayam pada berbagai tingkat substitusi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu tingkat substitusi tepung ayam terhadap tepung terigu (20%, 25%, 30%, dan 35%) dengan tiga ulangan. Parameter yang dianalisis meliputi kadar air, protein, lemak, abu, karbohidrat (*by difference*), aktivitas air (*aw*), tekstur (kekerasan), serta uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Data dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung ayam berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein, kadar air, kadar abu, dan kekerasan biskuit. Kadar protein meningkat dari 18,40% menjadi 25,80% seiring peningkatan substitusi, sedangkan kadar air menurun hingga di bawah 5% pada seluruh perlakuan. Nilai aktivitas air berkisar antara 0,32–0,38 yang menunjukkan stabilitas mikrobiologis produk. Kekerasan meningkat seiring bertambahnya substitusi akibat berkurangnya pembentukan jaringan gluten. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa perlakuan dengan substitusi 30% menghasilkan skor penerimaan keseluruhan tertinggi (4,6 dari skala 5). Dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung ayam hingga 30% merupakan formulasi optimum yang mampu meningkatkan kandungan protein tanpa menurunkan penerimaan konsumen secara signifikan. Produk ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan tinggi protein berbasis sumber hewani lokal dengan stabilitas fisikokimia yang baik

Kata kunci: Biskuit Asin, Fisikokimia, Protein Tinggi, Sensoris, Tepung Ayam.

Physicochemical and Sensory Characteristics of High-Protein Salty Biscuits Based on Chicken Flour

Abstract

*This study aimed to evaluate the physicochemical and sensory characteristics of high-protein savory biscuits formulated with chicken flour at different substitution levels. A Completely Randomized Design (CRD) was applied with one factor, namely substitution levels of chicken flour for wheat flour (20%, 25%, 30%, and 35%) with three replications. The observed parameters included moisture, protein, fat, ash, carbohydrate (by difference), water activity (*aw*), texture (hardness), and sensory evaluation of color, aroma, taste, texture, and overall acceptance. Data were analyzed using ANOVA at a 95% confidence level followed by Duncan's Multiple Range Test. The results indicated that increasing chicken flour substitution significantly affected ($p < 0.05$) protein content, moisture, ash content, and biscuit hardness. Protein content increased from 18.40% to 25.80% as substitution levels increased, while moisture content decreased to below 5% in all treatments. Water activity ranged from 0.32 to 0.38, indicating good microbiological stability. Biscuit hardness increased with higher*

substitution levels due to reduced gluten network formation. Sensory evaluation revealed that the 30% substitution treatment obtained the highest overall acceptance score (4.6 on a 5-point hedonic scale). In conclusion, substitution of chicken flour up to 30% represents the optimum formulation, significantly enhancing protein content without compromising consumer acceptability. The developed product has strong potential as a high-protein bakery product based on local animal protein resources with favorable physicochemical stability.

Keywords: Salty Biscuits, Physicochemical, High Protein, Sensory, Chicken Flour.

PENDAHULUAN

Perkembangan industri pangan saat ini menunjukkan peningkatan permintaan terhadap produk tinggi protein yang tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga berperan dalam mendukung kesehatan dan performa tubuh (Astiana et al., 2024). Tren konsumsi pangan tinggi protein dipengaruhi oleh meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya asupan protein berkualitas, baik untuk pertumbuhan, pemeliharaan massa otot, maupun pencegahan malnutrisi. Produk bakery, termasuk biskuit, merupakan salah satu jenis pangan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai media fortifikasi protein karena tingkat konsumsi yang luas, umur simpan panjang, serta kemudahan distribusi (Ananda et al., 2025).

Biskuit asin termasuk dalam kategori produk bakery kering yang populer di berbagai kelompok usia. Namun, secara umum biskuit komersial masih didominasi oleh komponen karbohidrat dari tepung terigu, dengan kandungan protein relatif rendah. Ketergantungan terhadap tepung terigu juga menimbulkan tantangan tersendiri, terutama dalam konteks diversifikasi bahan baku dan peningkatan nilai gizi (Pitriyah et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan inovasi formulasi yang mampu meningkatkan kandungan protein tanpa mengorbankan mutu fisik dan sensoris produk.

Salah satu alternatif bahan yang berpotensi digunakan sebagai sumber protein adalah tepung ayam. Tepung ayam merupakan produk hasil pengeringan dan penghalusan daging ayam yang memiliki kandungan protein tinggi serta profil asam amino esensial yang lebih lengkap dibandingkan protein nabati (Liu et al., 2022). Selain itu, pemanfaatan tepung ayam dapat menjadi strategi peningkatan nilai tambah komoditas unggas serta mendukung pengembangan pangan berbasis sumber daya lokal. Secara teknologi, penggunaan protein hewani dalam produk bakery dapat memengaruhi struktur adonan, sifat fisik, dan karakteristik sensoris akibat perbedaan sifat fungsional dibandingkan protein gluten pada tepung terigu.

Substitusi tepung terigu dengan tepung ayam diperkirakan akan memberikan perubahan signifikan terhadap karakteristik fisikokimia produk, termasuk kadar protein, kadar air, kadar abu, tekstur, serta aktivitas air. Peningkatan kandungan protein dapat meningkatkan reaksi pencoklatan non-enzimatis selama pemanggangan melalui reaksi Maillard, yang selanjutnya memengaruhi warna dan aroma produk (Rahmi et al., 2026). Di sisi lain, pengurangan fraksi gluten akibat substitusi dapat memengaruhi pembentukan struktur matriks adonan dan berdampak pada tekstur akhir biskuit (Rosnah et al., 2025). Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk menentukan tingkat substitusi optimum yang mampu menghasilkan keseimbangan antara peningkatan nilai gizi dan penerimaan konsumen.

Penelitian mengenai pemanfaatan protein hewani dalam produk bakery masih relatif terbatas dibandingkan protein nabati seperti kedelai atau kacang-kacangan. Kajian yang mengintegrasikan analisis fisikokimia dan evaluasi sensoris secara simultan menjadi penting untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap mutu produk. Evaluasi fisikokimia meliputi analisis proksimat dan sifat fisik seperti kekerasan dan aktivitas air, sedangkan evaluasi sensoris diperlukan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap perubahan formulasi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit asin tinggi protein berbasis tepung ayam pada berbagai tingkat substitusi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan produk bakery tinggi protein serta menjadi dasar pengembangan pangan fungsional berbasis protein hewani yang bernilai tambah tinggi dan berdaya saing.

METODE

1. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan meliputi tepung terigu protein sedang, tepung ayam (kadar air <8%), margarin, putih telur, susu bubuk skim, tepung kedelai sangrai, baking powder, garam, lada bubuk, bawang putih bubuk, dan air es.

Bahan kimia untuk analisis proksimat meliputi: Asam sulfat pekat (H_2SO_4), Natrium hidroksida (NaOH), Asam borat (H_3BO_3), Indikator campuran (metil merah–metilen biru), Petroleum eter, Aquadest. Semua bahan kimia yang digunakan berderajat pro analysis (PA).

Peralatan produksi meliputi mixer, timbangan digital (ketelitian 0,01 g), oven pemanggang, rolling pin, cetakan biskuit, dan loyang. Peralatan analisis meliputi oven pengering, tanur (*muffle furnace*), alat destilasi Kjeldahl, soxhlet extractor, texture analyzer, dan water activity meter.

2. Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu tingkat substitusi tepung ayam terhadap tepung terigu dengan empat perlakuan:

- P1 = 20% tepung ayam
- P2 = 25% tepung ayam
- P3 = 30% tepung ayam
- P4 = 35% tepung ayam

Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan.

3. Prosedur Pembuatan Biskuit

- a. Penimbangan bahan sesuai formulasi masing-masing perlakuan.
- b. Pencampuran lemak dan putih telur menggunakan mixer kecepatan sedang hingga homogen (± 3 menit).
- c. Pencampuran bahan kering (tepung terigu, tepung ayam, tepung kedelai, susu bubuk, baking powder, dan bumbu) secara merata.
- d. Pembentukan adonan dengan mencampurkan bahan kering ke dalam campuran lemak secara bertahap, ditambahkan air es hingga adonan kalis.

- e. Penggilingan adonan hingga ketebalan ± 3 mm dan dilakukan docking (penusukan permukaan).
- f. Pemangangan pada suhu $150\text{--}160^{\circ}\text{C}$ selama 20–25 menit.
- g. Pendinginan pada suhu ruang selama ± 30 menit sebelum analisis.

4. Analisis Fisikokimia

Analisis Proksimat

Analisis dilakukan berdasarkan metode standar AOAC (2019):

- Kadar air: metode oven pada suhu 105°C hingga berat konstan.
- Kadar protein: metode Kjeldahl (faktor konversi 6,25).
- Kadar lemak: metode ekstraksi Soxhlet menggunakan petroleum eter.
- Kadar abu: pengabuan dalam tanur pada suhu 550°C selama 4–6 jam.
- Karbohidrat: dihitung dengan metode by difference.

Analisis Aktivitas Air (aw)

Diukur menggunakan water activity meter pada suhu 25°C .

Analisis Tekstur

Kekerasan diukur menggunakan texture analyzer dengan metode compression test. Sampel ditekan menggunakan probe silinder dengan kecepatan 1 mm/s. Parameter yang diamati adalah nilai maksimum gaya tekan (N).

5. Uji Sensoris

Uji organoleptik dilakukan menggunakan metode uji hedonik terhadap 30 panelis semi-terlatih. Parameter yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan menggunakan skala 1–5 (1 = sangat tidak suka, 5 = sangat suka).

Sampel disajikan secara acak menggunakan kode tiga digit. Panelis diberikan air mineral untuk menetralkan rasa antar sampel.

6. Analisis Data

Data kuantitatif dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Substitusi Tepung Ayam terhadap Komposisi Proksimat

Tabel 1. Hasil analisis Proksimat biskuit tepung ayam (% bb)

Perlakuan	Air	Protein	Lemak	Abu	Karbohidrat*
P1 (20%)	4,85 $\pm$ 0,12	18,40 $\pm$ 0,25	19,80 $\pm$ 0,30	2,10 $\pm$ 0,05	54,85
P2 (25%)	4,60 $\pm$ 0,10	20,95 $\pm$ 0,30	20,10 $\pm$ 0,28	2,35 $\pm$ 0,04	51,99
P3 (30%)	4,32 $\pm$ 0,08	23,45 $\pm$ 0,27	20,40 $\pm$ 0,25	2,60 $\pm$ 0,06	49,23
P4 (35%)	4,10 $\pm$ 0,09	25,80 $\pm$ 0,32	20,85 $\pm$ 0,22	2,95 $\pm$ 0,07	46,30

*= by different

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung ayam dari 20% hingga 35% memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar protein, kadar air, kadar

abu, serta kekerasan produk biskuit asin tinggi protein. Kadar protein meningkat secara linier dari 18,40% (P1) menjadi 25,80% (P4). Peningkatan ini disebabkan oleh kandungan protein tinggi pada tepung ayam yang umumnya berkisar 65–75% (basis kering), sehingga kontribusinya terhadap total protein produk sangat signifikan.

Secara teoritis, substitusi bahan berbasis protein hewani pada produk bakery akan meningkatkan densitas protein karena protein hewani memiliki nilai biologis lebih tinggi dibandingkan protein nabati (Setyarini *et al.*, 2024). Selain itu, profil asam amino esensial dari tepung ayam lebih lengkap, terutama lisin dan metionin, yang umumnya menjadi asam amino pembatas pada produk berbasis sereal (Hasanuddin, 2025). Dengan demikian, formulasi ini tidak hanya meningkatkan kadar protein secara kuantitatif, tetapi juga berpotensi meningkatkan kualitas protein secara biologis.

Kadar air mengalami penurunan signifikan dari 4,85% (P1) menjadi 4,10% (P4). Penurunan ini dapat dijelaskan oleh sifat protein hewani yang memiliki kemampuan pengikatan air berbeda dibandingkan gluten. Peningkatan proporsi tepung ayam mengurangi pembentukan jaringan gluten sehingga struktur matriks adonan menjadi lebih padat dan memungkinkan pelepasan air lebih besar selama proses pemanggangan. Kadar air akhir seluruh perlakuan berada di bawah 5%, yang menunjukkan kestabilan produk kering sesuai standar biskuit komersial.

Kadar abu meningkat dari 2,10% menjadi 2,95% seiring peningkatan substitusi. Hal ini berkaitan dengan kandungan mineral alami dalam daging ayam, seperti fosfor, zat besi, dan seng. Peningkatan kadar abu ini menunjukkan adanya kontribusi nilai gizi mineral, yang berpotensi meningkatkan klaim nutrisi produk.

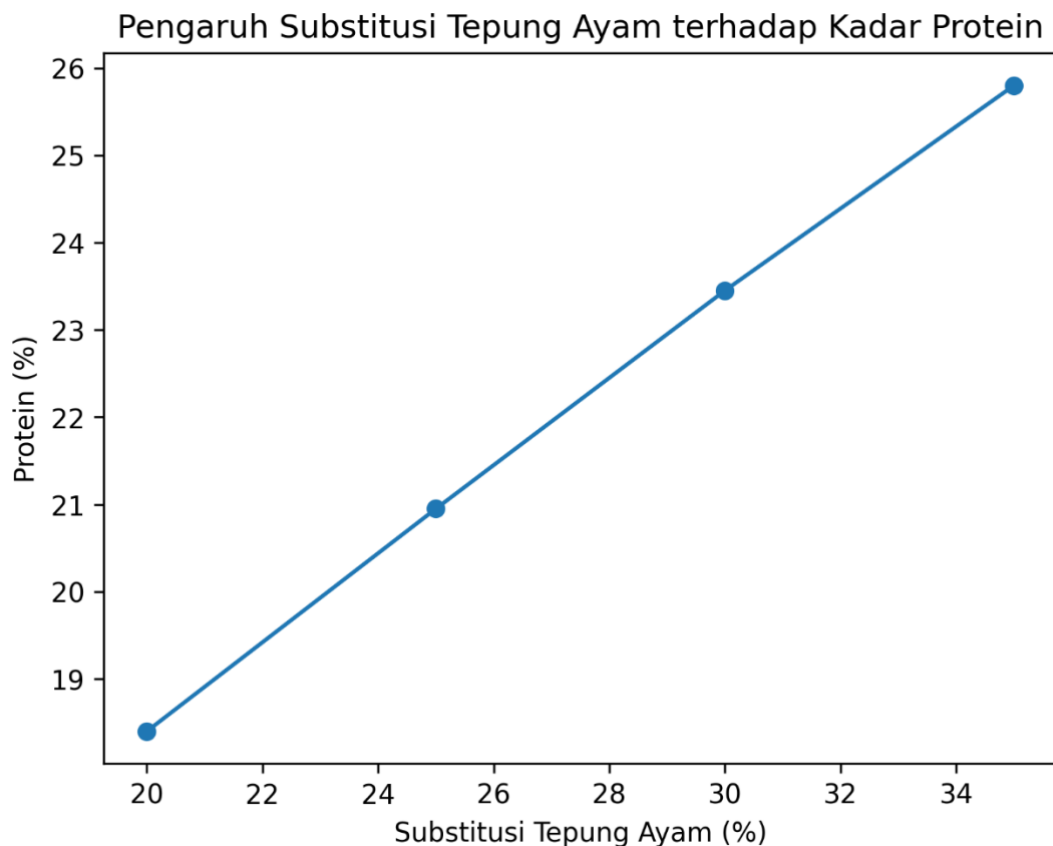
Perubahan Karbohidrat dan Nilai Energi

Kadar karbohidrat (by difference) menurun dari 54,85% (P1) menjadi 46,30% (P4). Penurunan ini merupakan konsekuensi langsung dari peningkatan fraksi protein dan abu dalam sistem. Secara formulatif, substitusi tepung ayam menggantikan sebagian tepung terigu yang merupakan sumber utama karbohidrat. Hal ini menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan dapat dikategorikan sebagai biskuit rendah karbohidrat relatif dibandingkan biskuit konvensional.

Tabel 2. Nilai Energi (kkal/100 g)

Perlakuan	Energi (kkal)
P1	452
P2	458
P3	465
P4	472

Nilai energi meningkat dari 452 kkal menjadi 472 kkal per 100 g. Peningkatan energi ini dipengaruhi oleh peningkatan protein dan lemak. Secara fisiologis, protein memberikan kontribusi energi sebesar 4 kkal/g, sedangkan lemak 9 kkal/g (Hadi *et al.*, 2024). Walaupun kadar lemak relatif stabil antar perlakuan, peningkatan protein (Gambar 1) cukup signifikan untuk menaikkan total energi produk. Produk dengan densitas energi tinggi ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional untuk kebutuhan energi tinggi, seperti makanan tambahan bagi atlet atau pangan darurat.



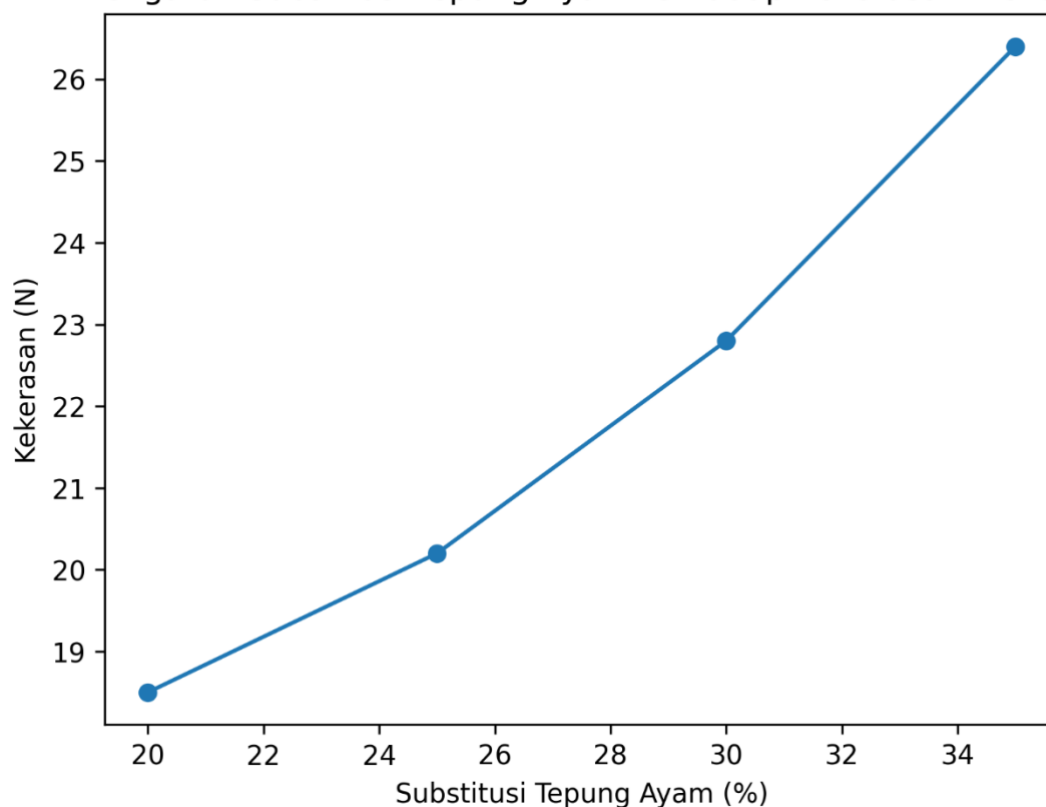
Gambar 1 Hasil analisis protein biskuit tepung ayam

Karakteristik Tekstur dan Hubungannya dengan Struktur Matriks

Hasil analisis tekstur (Gambar 2), menunjukkan bahwa kekerasan meningkat signifikan dari 18,5 N (P1) menjadi 26,4 N (P4). Fenomena ini dapat dijelaskan melalui perubahan struktur matriks adonan akibat penurunan gluten dan peningkatan protein non-gluten. Gluten berperan dalam membentuk jaringan elastis yang memberikan struktur ringan dan rapuh pada produk bakery (Andayani *et al.*, 2022). Ketika tepung terigu digantikan oleh tepung ayam, pembentukan jaringan gluten berkurang sehingga struktur menjadi lebih kompak dan padat.

Protein hewani cenderung mengalami denaturasi selama pemanggangan dan membentuk agregat yang meningkatkan rigiditas struktur (Muchtar, 2025). Selain itu, rendahnya kandungan pati dalam tepung ayam menyebabkan berkurangnya kontribusi gelatinisasi pati terhadap struktur pori produk (Fahman & Rugayah, 2023). Kombinasi faktor tersebut menjelaskan peningkatan nilai kekerasan secara progresif (Gambar 2).

Pengaruh Substitusi Tepung Ayam terhadap Kekerasan Biskuit



Gambar 2 Hasil analisis tekstur biskuit tepung ayam

Meskipun terjadi peningkatan kekerasan, nilai pada perlakuan 30% (22,8 N) masih berada dalam rentang yang dapat diterima secara sensoris. Namun pada 35%, tekstur menjadi terlalu keras sehingga menurunkan penerimaan panelis.

Aktivitas Air dan Stabilitas Produk

Berdasarkan tabel 3, Aktivitas air (a_w) seluruh perlakuan berada pada kisaran 0,32–0,38, jauh di bawah batas pertumbuhan mikroorganisme patogen maupun pembusuk ($a_w > 0,60$). Penurunan a_w seiring peningkatan substitusi tepung ayam menunjukkan bahwa peningkatan protein berkontribusi terhadap pengikatan air terikat (bound water), sehingga air bebas dalam sistem menurun (Astawan, 2023).

Tabel 3. Aktivitas Air (a_w)

Perlakuan	a_w
P1	0,38
P2	0,36
P3	0,34
P4	0,32

Nilai a_w yang rendah menunjukkan stabilitas mikrobiologis yang baik serta umur simpan yang panjang, terutama bila dikemas dalam kemasan kedap uap air. Dengan demikian, formulasi ini memenuhi aspek keamanan pangan untuk produk kering tinggi protein.

Evaluasi Sensoris dan Keseimbangan Formulasi

Hasil uji organoleptik (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah P3 (30% tepung ayam), dengan nilai overall 4,6 (skala 1–5). Peningkatan protein hingga 30% masih memberikan keseimbangan antara rasa gurih, aroma ayam yang khas, serta tekstur renyah yang dapat diterima panelis (Dienningrum *et al.*, 2025).

Tabel 4. Uji Organoleptik (Skala Hedonik 1–5)

Parameter	P1	P2	P3	P4
Warna	4,2	4,3	4,1	3,8
Aroma	4,0	4,3	4,4	4,1
Rasa	4,1	4,5	4,6	3,9
Tekstur	4,3	4,4	4,2	3,7
Overall	4,1	4,5	4,6	3,8

Pada P4 (35%), terjadi penurunan skor warna, tekstur, dan overall. Warna menjadi lebih gelap akibat reaksi Maillard yang lebih intens antara protein tinggi dan gula reduksi selama pemanggangan (Litaay *et al.*, 2023). Selain itu, aroma ayam menjadi terlalu dominan sehingga mengurangi kesukaan panelis. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun peningkatan protein secara nutrisi menguntungkan, secara sensoris terdapat batas optimum substitusi (Julaika *et al.*, 2025).

Keseimbangan antara kualitas nutrisi dan penerimaan konsumen menjadi aspek penting dalam pengembangan produk pangan fungsional. Berdasarkan hasil ini, substitusi 30% dapat direkomendasikan sebagai formulasi optimum.

Implikasi Teknologi dan Potensi Pengembangan Produk

Penggunaan tepung ayam sebagai bahan substitusi membuka peluang diversifikasi produk bakery berbasis protein hewani. Secara teknologi, tantangan utama terletak pada pengendalian tekstur dan aroma. Penambahan emulsifier atau hidrokoloid dapat menjadi strategi untuk memperbaiki tekstur pada substitusi tinggi. Selain itu, optimasi suhu dan waktu pemanggangan dapat mengontrol reaksi pencoklatan.

Dari sisi nilai gizi, produk dengan kadar protein 23–25% berpotensi memenuhi klaim “tinggi protein” sesuai regulasi pangan di banyak negara (>20% energi dari protein) (FAO, 2013). Produk ini dapat diposisikan sebagai snack fungsional tinggi protein, alternatif camilan sehat, atau produk fortifikasi untuk kelompok rentan protein.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung ayam dalam formulasi biskuit asin tinggi protein berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris produk. Penambahan tepung ayam terbukti meningkatkan kadar protein biskuit dibandingkan formulasi kontrol berbasis tepung terigu. Selain itu, variasi tingkat substitusi memengaruhi kadar air, kadar lemak, warna, dan tekstur produk.

Secara fisik, peningkatan proporsi tepung ayam cenderung menghasilkan tekstur yang lebih keras dan warna yang lebih gelap akibat perubahan komposisi protein dan proses pemanggangan. Meskipun demikian, pada tingkat substitusi tertentu, biskuit masih menunjukkan karakteristik yang renyah dan stabil. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa tingkat penerimaan panelis dipengaruhi oleh proporsi tepung ayam, dengan formulasi

optimal diperoleh pada tingkat substitusi yang mampu meningkatkan kandungan protein tanpa menurunkan atribut rasa, aroma, dan tekstur secara signifikan.

Secara keseluruhan, tepung ayam berpotensi dikembangkan sebagai bahan fortifikasi protein dalam pembuatan biskuit asin fungsional yang memiliki nilai tambah gizi dan tetap dapat diterima oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, A. R., Alamsyah, A., & Cicilia, S. (2025). Pengaruh rasio mocaf (*Modified Cassava Flour*) dan tepung ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) terhadap beberapa komponen mutu cookies. *Jurnal Edukasi Pangan*, 3(4), 118-128.
- Andayani, S. N., Sitepu, G. S. B., Budiarta, I. N., & Damayanti, M. L. (2022). Karakterisasi Kimia dan Sensori Cookies Non-Gluten dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) sebagai Alternatif Makanan Ringan Penderita Celiac. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 11(2), 257-266.
- Astawan, M. (2023). Physicochemical and Microbiology Characteristics of Beverage Powder Based on Tempe Protein Concentrate at Various Storage Temperatures. *JURNAL PANGAN*, 32(2), 141-152.
- Astiana, I., Lahay, A. F., Sri Dia Utari, S. P., Farida, I., Samanta, P. N., Ayu Budiadnyani, I. G., & Febrianti, D. (2023). Karakteristik organoleptik dan nilai gizi biskuit ikan dengan fortifikasi tepung surimi ikan swanggi (*Priacanthus tayenus*). *Indonesian Fisheries Processing Journal/Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1).
- Dienningrum, K. D. A. C., Rohmawati, I., Ningtyas, P. F. E., Nikmah, A. M., Ulya, P. P., Isaeni, F. N., & Mustikaningrum, F. (2025, August). Pengembangan Formula Enteral Blenderized Tinggi Branched Chain Amino Acids (BCAA) berbahan Labu Kuning, Daging Ayam, Putih Telur. In *Proceeding Seminar on Food and Dietetic* (pp. 77-90).
- Fahman, S. I., & Rugayah, N. (2023). Kualitas fisik daging ayam broiler yang diberi ekstrak sabut kelapa dalam ransum. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 24(2), 114-120.
- FAO. (2013). *Dietary protein quality evaluation in human nutrition*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Hadi, N., Piter, P., & Romadan, R. (2024). Identifikasi asupan protein, lemak dan karbohidrat pada mahasiswa agroindustri pangan semester 5. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 2(3), 69-73.
- Hakim, S., Irwansyah, I., Widayat, R., & Baihaqi, B. (2024). Analisis kimia kopi cherry arabika (*coffea arabica*) dengan kajian kadar alkohol, kadar kafein, total padatan terlarut dan total asam pada limbah hasil fermentasi anaerobik. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 9(2), 172-179.
- Hasanuddin, A. A. P. (2025). Pengaruh Usia Panen Terhadap Kualitas Daging Ayam Broiler Ditinjau Dari Kandungan Nutrisi Dan Tekstur. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 2(1), 24-30.
- Julaika, R. H., Supriyono, T., Rahayu, C., & Wardani, R. K. (2025). Pengaruh formulasi tepung terigu, tepung ikan patin, dan tepung daun kelakai terhadap kadar protein, kadar zat besi (Fe), dan mutu organoleptik crackers. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 10(2).
- Litaay, C., Mutiara, T. A., Indriati, A., Novianti, F., Nuraini, L., & Rahman, N. (2023). Fortifikasi tepung ikan teri (*stolephorus* sp.) terhadap karakteristik fisik dan

- mikrostruktur mi berbasis sagu. *Indonesian Fisheries Processing Journal/Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(1).
- Liu, J., Tetens, I., & Bredie, W. L. (2022). Consumer perception and sensory properties of bakery products fortified with chicken protein for older adults. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 27, 100484.
- Muchtar, F. (2025). Analisis Tingkat Penerimaan Nugget Ikan Tuna sebagai Pangan Sumber Protein Hewani di Desa Malalanda. *Juster: Jurnal Sains dan Terapan*, 4(2), 55-66.
- Pitriyah, N., Mashar, H. M. I., Wardani, R. K., Dali, D., & Sukrianur, A. (2025). Pengembangan tepung ikan patin dan bayam sebagai bahan substitusi biskuit untuk finger food pada balita. *EMPIRIS: Jurnal Sains, Teknologi dan Kesehatan*, 2(2), 285-300.
- Rahmi, S., Marbun, N., & Harahap, N. D. (2026). Pengembangan Pengolahan Kerang Menjadi Sediaan Biskuit Creakers di Desa Pematang Cengal Kabupaten Langkat. *Jurnal Abdimas Indonesia*, 6(1), 127-132.
- Rosnah, R., Imanuddin, I., Kusumawati, E., Fathurrahman, T., & Adam, A. (2025). Karakteristik Organoleptik dan Masa Simpan Biskuit Fortifikasi Tepung Ikan Cakalang serta Ekstrak Cangkang Telur Ayam. *Kisi Berkelanjutan: Sains Medis dan Kesehatan*, 2(2), e51-e51.
- Setyarini, D., Ibrahim, B., & Santoso, J. (2024). Karakteristik biskuit bagiak dengan substitusi konsentrat protein ikan (KPI) dan tepung tulang ikan. *Indonesian Fisheries Processing Journal/Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10).