

SUBSTITUSI TEPUNG MILLET PADA PEMBUATAN *MUFFIN* LAYER ABON DITINJAU DARI KARAKTERISTIK SENSORI

Citra Annisa^{1*}, Dwi Farihna^{1*}, Any Sutiadiningsih², Ita Fatkhur Romadhoni³,
Mafisa Restami⁴

¹²³⁴Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri
Surabaya, Jalan Ketintang, Gayungan, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60231

*Penulis Korespondensi: citraannisa.df@gmail.com

Abstract. The use of white millet flour in baked goods can be one way to diversify local food sources and reduce the use of wheat flour. This study aims to describe the sensory characteristics of abon-layered muffins with varying levels of white millet flour substitution, determine the optimal formulation, and identify the proximate composition of the selected formulation. The study employed a quantitative experimental design with a single treatment factor: white millet flour substitutions of 30%, 40%, and 50%. Sensory evaluations were conducted by 30 panelists using a hedonic scale to assess aroma, taste, texture, and overall liking. The data were analyzed descriptively, followed by one-way ANOVA and Duncan's test at a significance level of $p < 0.05$. The results showed that the three formulations did not differ significantly in aroma, but differed significantly in taste, texture, and overall liking. Formulation P2, with a 40% substitution of white millet flour, received the highest scores for taste (4.00), texture (4.17), and overall acceptability (4.09). This formulation had a moisture content of 20.58%, ash 2.22%, protein 7.47%, fat 22.61%, carbohydrates 47.14%, and total energy 421.89 kcal per 100 g. The outcome of this study is a white millet flour-based beef floss layer muffin formulation that was most preferred by the panelists.

Keywords: beef floss; muffin; proximate analysis; sensory characteristics; white millet flour.

Abstrak. Pemanfaatan tepung millet putih pada produk bakery dapat menjadi salah satu upaya diversifikasi pangan lokal dan pengurangan penggunaan tepung terigu. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan karakteristik sensori muffin layer abon dengan variasi substitusi tepung millet putih, menentukan formulasi terbaik, serta mengetahui komposisi proksimat formulasi terpilih. Penelitian menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan satu faktor perlakuan berupa substitusi tepung millet putih sebesar 30%, 40%, dan 50%. Penilaian sensori dilakukan oleh 30 panelis menggunakan skala hedonik pada atribut aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Data dianalisis secara deskriptif, dilanjutkan dengan ANOVA satu arah dan uji Duncan pada taraf signifikansi $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan ketiga formulasi tidak berbeda nyata pada atribut aroma, tetapi berbeda nyata pada atribut rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Formulasi P2 dengan substitusi tepung millet putih sebesar 40% memperoleh skor tertinggi pada rasa 4,00, tekstur 4,17, dan kesukaan keseluruhan 4,09. Formulasi tersebut memiliki kadar air 20,58%, abu 2,22%, protein 7,47%, lemak 22,61%, karbohidrat 47,14%, serta energi total 421,89 kkal per 100 g. Luaran penelitian ini berupa formulasi muffin layer abon berbasis tepung millet putih yang paling disukai panelis.

Kata kunci : abon sapi; analisis proksimat; karakteristik sensori; muffin; tepung millet putih

1. LATAR BELAKANG

Produk *bakery* di Indonesia masih banyak menggunakan tepung terigu yang bahan bakunya bergantung pada gandum impor. Kondisi tersebut mendorong pemanfaatan pangan lokal sebagai substitusi sebagian terigu. Salah satu bahan yang berpotensi digunakan ialah millet atau jewawut, yaitu sereal yang mampu tumbuh pada kondisi

kering serta mengandung karbohidrat, protein, mineral, serat, dan senyawa bioaktif (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023; Panda & Chaudhary, 2023).

Tepung millet putih memiliki warna relatif netral sehingga sesuai untuk produk panggang, tetapi tidak mengandung gluten. Peningkatan penggunaannya dapat mengurangi kemampuan adonan menahan gas dan mengubah volume, kelembutan, serta struktur remah produk (Kusnandar et al., 2022; Vinay & Singh, 2024). *Muffin* dipilih karena termasuk *quick bread* yang tidak memerlukan fermentasi dan lebih fleksibel terhadap penggunaan tepung komposit dibandingkan roti.

Penelitian ini tidak hanya mengganti sebagian terigu dengan tepung millet putih, tetapi juga menambahkan abon sapi sebagai lapisan. Abon membawa rasa gurih, aroma bumbu, tekstur berserat, dan komponen protein serta lemak yang berbeda dari adonan *muffin* manis. Abon sapi dikenal sebagai produk olahan daging berkadar air rendah dengan karakter sensori yang kuat, sehingga penggunaannya dapat membentuk identitas produk baru sekaligus memengaruhi komposisi kimia *muffin* (Aisyah & Rosyidi, 2025; Israwati et al., 2021). Perpaduan adonan agak manis dan lapisan abon berpotensi memperluas pilihan camilan gurih berbasis bahan lokal.

Celah tersebut penting karena penerimaan produk tidak dapat disimpulkan hanya dari manfaat bahan. Produk dengan komposisi yang lebih lokal atau lebih bergizi tetap berisiko ditolak apabila aroma, rasa, dan teksturnya tidak sesuai. Analisis sensori menyediakan informasi langsung mengenai respons panelis terhadap formulasi, sedangkan analisis proksimat menggambarkan komposisi dasar produk yang telah dipilih melalui uji penerimaan (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021). Atas dasar itu, penelitian ini bertujuan membandingkan karakteristik sensori *muffin layer* abon pada substitusi tepung millet putih 30%, 40%, dan 50%, menentukan formulasi yang paling diterima, serta mendeskripsikan kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan energi pada formulasi terpilih.

2. KAJIAN TEORITIS

A. Kajian Umum Tentang *Muffin*

Muffin merupakan produk panggang berukuran individual yang dibuat dari campuran tepung, gula, telur, cairan, lemak, garam, dan bahan pengembang. Gas karbon

dioksida dari *baking powder* membentuk rongga selama pemanggangan, sedangkan protein tepung dan telur membantu mempertahankan struktur tersebut. Mutu *muffin* yang baik ditandai oleh bentuk stabil, permukaan mengembang, remah lembut, kelembapan cukup, serta rasa dan aroma yang seimbang. Ketidaktepatan formula dapat menghasilkan produk bantat, keras, terlalu rapuh, atau berminyak (Amani et al., 2022; Asamoah et al., 2023).

Pada sistem substitusi tepung, pengurangan terigu menurunkan jumlah protein pembentuk gluten. Dampaknya tidak selalu linear karena komponen lain, kadar air, ukuran partikel tepung, dan teknik pencampuran ikut memengaruhi struktur. Minyak dapat melapisi partikel tepung dan memberikan sensasi lembut, gula menahan air serta mendukung pencokelatan, sedangkan telur membantu emulsifikasi dan koagulasi struktur. Keseimbangan antarbahan menentukan apakah tepung alternatif dapat digunakan tanpa menurunkan mutu produk secara berlebihan (Abrante-Pascual et al., 2024; Van der Sman, 2021).

B. Kajian Umum Tepung Millet dan Perubahan Mutu Produk

Tepung millet memiliki kemampuan menyerap dan menahan air yang berbeda dari terigu. Karakter fungsional tersebut dipengaruhi oleh komposisi pati, protein, serat, dan ukuran partikel. Munshi et al. (2024) menunjukkan bahwa tepung millet mempunyai sifat hidrasi dan pasting yang perlu diperhitungkan dalam formulasi pangan bebas atau rendah gluten. Pra-hidrasi dapat membantu pembasahan partikel dan mengurangi kesan berpasir, tetapi jumlah cairan harus tetap dikendalikan agar adonan tidak terlalu encer.

Penambahan millet pada *muffin* dapat meningkatkan kontribusi sereal lokal dan mengubah profil gizi, tetapi peningkatan persentasenya sering diikuti penurunan volume serta peningkatan kepadatan. Vinay & Singh (2024) menemukan bahwa substitusi pearl millet memengaruhi reologi adonan, tekstur, dan penerimaan *muffin*. Sabale & Udachan (2025) serta Kashap et al. (2025) juga memperlihatkan bahwa formulasi terbaik berada pada kombinasi tertentu, bukan pada proporsi millet tertinggi. Temuan tersebut menegaskan bahwa optimasi sensori diperlukan untuk menentukan titik kompromi antara pemanfaatan millet dan mutu produk.

C. Karakteristik Sensori dan Komposisi Proksimat

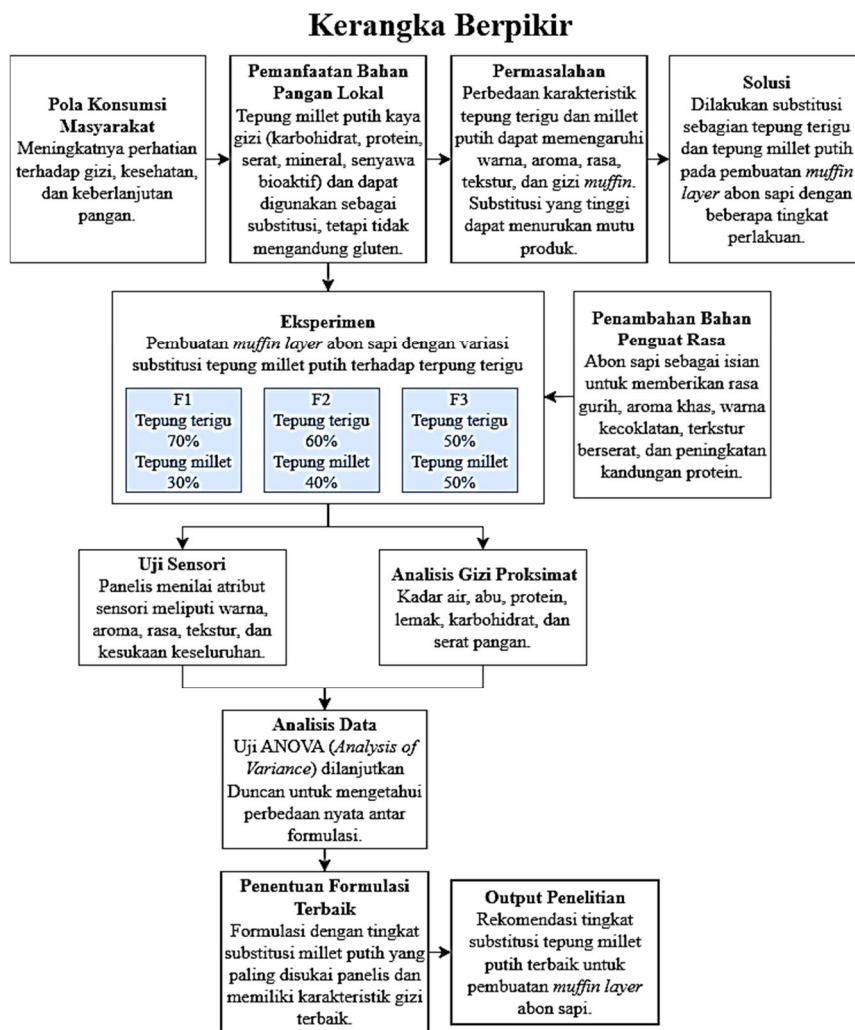
Analisis sensori menggunakan indra manusia untuk menilai atribut produk. Pada uji hedonik, skor menggambarkan tingkat kesukaan, bukan intensitas objektif suatu atribut. Aroma dipengaruhi oleh bahan baku dan senyawa volatil selama pemanggangan; rasa dibentuk oleh interaksi manis, gurih, asin, dan karakter bahan; sedangkan tekstur mencakup kelembutan, kelembapan, kepadatan, kerapuhan, dan kemudahan dikunyah. Kesukaan keseluruhan merupakan respons terpadu terhadap seluruh atribut tersebut (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

Analisis proksimat meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Kadar air berkaitan dengan banyaknya air yang tertahan pada saat pengujian, kadar abu menggambarkan residu anorganik, sedangkan protein dan lemak berasal dari kontribusi bahan nabati maupun hewani. Karbohidrat pada penelitian ini dihitung dengan *methode by difference*. Nilai energi diperoleh dari kontribusi zat gizi makro. Karena komposisi proksimat hanya diuji pada formulasi terpilih, hasilnya berfungsi sebagai deskripsi produk dan tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan perubahan kimia antarperlakuan.

D. Kerangka Berpikir dan Hipotesis

Peningkatan substitusi tepung millet putih diperkirakan mengurangi proporsi gluten dan memperkuat karakter serealialia pada *muffin*. Perubahan tersebut dapat memengaruhi rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan, sementara aroma mungkin tetap didominasi oleh vanila, bahan panggang, dan abon sapi. Berdasarkan kerangka tersebut, hipotesis penelitian menyatakan bahwa variasi formulasi berbasis substitusi tepung millet putih menghasilkan perbedaan karakteristik sensori *muffin layer* abon. Alur penelitian diringkas dalam diagram alir pada Gambar 1 agar tahapan penelitian, mulai dari identifikasi masalah hingga uji proksimat formulasi terbaik, dapat dipahami secara lebih sistematis.

***SUBSTITUSI TEPUNG MILLET PADA PEMBUATAN MUFFIN LAYER ABON
DITINJAU DARI KARAKTERISTIK SENSORI***



Gambar 1 Diagram Alir Kerangka Berpikir
(Disusun berdasarkan prosedur penelitian, 2026)

3. METODE PENELITIAN

A. Rancangan, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan eksperimen satu faktor berupa tiga tingkat substitusi tepung millet putih terhadap total tepung. Kegiatan berlangsung pada Oktober 2025-April 2026 di Laboratorium Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya. Tahapan penelitian terdiri atas pemilihan resep dasar, penetapan proporsi abon, eksperimen utama, uji sensori, penentuan formulasi terbaik, dan analisis proksimat.

Pra-eksperimen pertama membandingkan tiga resep dasar muffin dan menetapkan formula yang menghasilkan remah paling ringan, lembap, dan tidak terlalu padat. Pra-eksperimen kedua menguji proporsi abon 10%, 20%, dan 30% pada sembilan panelis. Data tahap ini dianalisis dengan uji Friedman dan, ketika terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan uji Wilcoxon. Proporsi 20% dipilih sebagai lapisan abon karena memperoleh peringkat penerimaan tertinggi dan memberikan keseimbangan antara *cake* dan isian.

B. Formulasi dan Prosedur Pembuatan

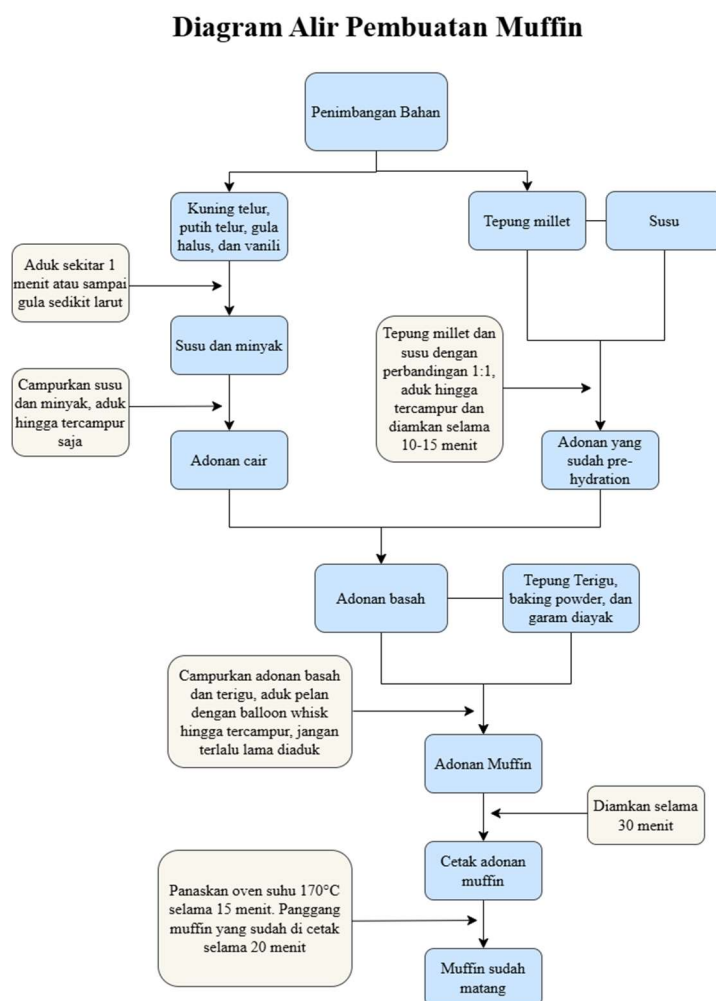
Eksperimen utama menggunakan total tepung 125 g pada setiap formulasi. Perbandingan tepung millet putih dan terigu disajikan pada Tabel 1. Bahan lain dibuat sama, yaitu susu 90 g, kuning telur 23 g, putih telur 40 g, gula halus 90 g, garam 3 g, esens vanila 5 g, dan minyak goreng 63 g. Baking powder pada P1 dan P2 sebanyak 4 g, sedangkan P3 menggunakan 5 g berdasarkan penyesuaian pada pra-eksperimen karena penurunan volume. Perbedaan ini dicatat sebagai keterbatasan karena menambah faktor selain proporsi tepung.

Tabel 1 Penggunaan Bahan Eksperimen Utama

No	Bahan	P1	P2	P3	Satuan	Total Bahan	Satuan
1	Tepung terigu	87,5	75	62,5	Gram	225	Gram
2	Tepung millet	37,5	50	62,5	Gram	150	Gram
3	Baking powder	4	4	5	Gram	13	Gram
4	Susu	90	90	90	Gram	270	Gram
5	Kuning telur	23	23	23	Gram	69	Gram
6	Putih telur	40	40	40	Gram	120	Gram
7	Gula halus	90	90	90	Gram	270	Gram
8	Garam	3	3	3	Gram	9	Gram
9	Vanili	5	5	5	Gram	15	Gram
10	Minyak Goreng	63	63	63	Gram	186	Gram

Tepung millet dipra-hidrasi menggunakan sebagian susu dengan perbandingan 1:1 selama 10-15 menit. Tahap ini dimaksudkan untuk membantu pemerataan penyerapan cairan dan mengurangi tekstur berpasir. Telur, gula, garam, vanila, minyak, dan sisa susu dicampurkan sebagai adonan basah. Tepung terigu, *baking powder*, dan millet terhidrasi kemudian dimasukkan dan diaduk secukupnya. Adonan didiamkan selama 30 menit, dituangkan ke cetakan dengan lapisan abon, lalu dipanggang pada suhu 170°C selama 20

menit setelah oven dipanaskan. Tahapan pembuatan produk secara rinci disajikan pada Gambar 2.



*Gambar 2 Diagram Alir Pembuatan
(Peneliti)*

Seluruh bahan menggunakan jenis dan sumber yang sama pada setiap pembuatan. Berat adonan, ukuran cetakan, teknik pencampuran, suhu, waktu pemanggangan, jumlah abon, dan kondisi penyajian dikendalikan. Sampel diberi kode acak 453 untuk P1, 645 untuk P2, dan 735 untuk P3.

C. Panelis, Instrumen, dan Analisis Data

Uji sensori melibatkan 35 panelis yang memperoleh pengarahan mengenai atribut dan tata cara penilaian. Setiap panelis menilai ketiga sampel dalam ukuran serta kondisi penyajian yang sama. Instrumen berupa lembar uji hedonik berskala 1-5, yaitu 1 = tidak suka, 2 = kurang suka, 3 = cukup suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Atribut yang dinilai

meliputi aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Instrumen telah ditelaah oleh tiga dosen bidang tata boga untuk menilai kejelasan bahasa, kesesuaian indikator, dan kelengkapan atribut.

Data eksperimen utama dihitung nilai rata-rata dan simpangan bakunya, kemudian dianalisis menggunakan ANOVA satu arah pada taraf signifikansi 5%. Uji Duncan digunakan apabila ANOVA menunjukkan perbedaan nyata. Formulasi terbaik ditentukan berdasarkan konsistensi skor rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan serta hasil uji lanjut. Formulasi terpilih selanjutnya dianalisis di laboratorium untuk kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, energi total, dan energi dari lemak. Pengujian dilakukan secara simplo dan duplo, kemudian disajikan sebagai nilai rata-rata.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pra-Eksperimen dan Penetapan Lapisan Abon

Seleksi proporsi abon menghasilkan nilai uji Friedman $\chi^2 = 6,067$ dengan $p = 0,048$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerimaan terhadap tiga proporsi abon tidak sama. Formulasi dengan abon 20% memperoleh *mean rank* tertinggi sebesar 2,50, diikuti abon 30% sebesar 2,06 dan abon 10% sebesar 1,44. Uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan nyata antara proporsi 20% dan 10% ($p = 0,017$), sedangkan perbandingan 30% dengan 10% ($p = 0,161$) serta 30% dengan 20% ($p = 0,196$) tidak berbeda nyata.

Proporsi 20% dipilih karena memberikan lapisan yang terasa jelas tanpa membuat struktur *muffin* mudah terurai. Pada proporsi 10%, karakter abon dinilai kurang menonjol, sedangkan proporsi 30% membentuk lapisan lebih tebal dan meningkatkan risiko produk pecah. Temuan ini sejalan dengan karakter abon sebagai bahan berserat, gurih, dan relatif kering; jumlah yang tidak seimbang dapat mendominasi rasa atau mengganggu kohesi remah (Aisyah & Rosyidi, 2025; Israwati et al., 2021).

Tampilan sampel eksperimen dan penampang produk disajikan pada Gambar 3. Secara visual, *muffin* memiliki permukaan kecokelatan, remah yang berpori, serta lapisan abon yang terlihat di bagian tengah produk.

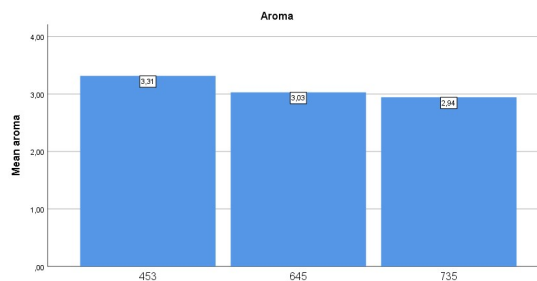


Gambar 3 Dokumentasi Produk Muffin Layer Abon

B. Karakteristik Sensori Muffin Layer Abon

Pengujian karakteristik sensori *muffin layer* abon dilakukan terhadap tiga perlakuan, yaitu formulasi P1, P2, P3. Atribut sensori yang dianalisis meliputi aroma, rasa, tekstur, dan *overall liking*

B.1 Aroma

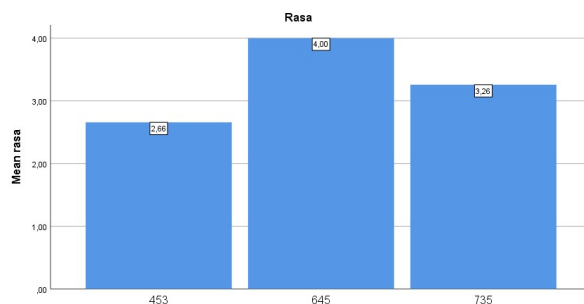


Gambar 4 Rata-rata aroma

Nilai rata-rata kesukaan aroma pada Gambar 4 menunjukkan bahwa P1 memperoleh skor tertinggi 3,31, diikuti P2 sebesar 3,03 dan P3 sebesar 2,94. Meskipun terdapat kecenderungan penurunan skor pada persentase millet yang lebih tinggi, ANOVA menunjukkan $p = 0,464$. Dengan demikian, panelis tidak membedakan tingkat kesukaan aroma ketiga formulasi secara nyata.

Aroma produk berasal dari gabungan bahan dan reaksi pemanggangan. Tepung millet membawa aroma sereal, tetapi karakter tersebut berinteraksi dengan telur, susu, vanila, gula, minyak, dan bumbu abon. Senyawa aroma dari abon serta vanila kemungkinan mengurangi keterbedaan aroma millet pada rentang 30-50%. Hasil ini tidak berarti profil volatil ketiga sampel identik; uji hedonik hanya menunjukkan bahwa tingkat kesukaannya tidak berbeda (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021).

B.2 Rasa

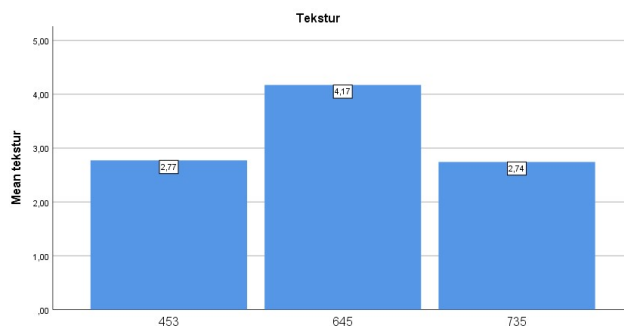


Gambar 5 Rata-rata rasa

Gambar 5 memperlihatkan perbedaan kesukaan rasa yang jelas. P2 memperoleh skor 4,00 dan berada pada kategori suka, sedangkan P3 mencapai 3,26 dan P1 sebesar 2,66. ANOVA menghasilkan $F = 10,188$ dengan $p < 0,001$. Uji Duncan menempatkan P1, P3, dan P2 pada kelompok yang berbeda, sehingga setiap tingkat formulasi menghasilkan penerimaan rasa yang berbeda nyata.

Pola skor menunjukkan hubungan yang tidak linear. Peningkatan millet dari 30% menjadi 40% memperbaiki penerimaan rasa, tetapi peningkatan menjadi 50% menurunkannya. Pada P2, karakter serealida diduga cukup kuat untuk memberi identitas tanpa menutupi rasa adonan dan abon. P1 mungkin belum menghasilkan perpaduan rasa yang optimal, sedangkan P3 membawa karakter millet lebih dominan. Temuan bahwa tingkat menengah menghasilkan penerimaan terbaik konsisten dengan penelitian multi-millet yang memperoleh hasil optimal pada proporsi 40% serta penelitian muffin millet lain yang menekankan pentingnya keseimbangan formula (Adithya et al., 2026; Kashap et al., 2025; Vinay & Singh, 2024).

B.3 Tekstur



Gambar 6 Rata-rata tekstur

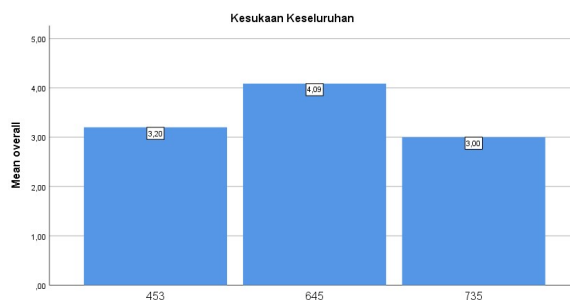
Gambar 6 menunjukkan bahwa P2 memperoleh skor tekstur tertinggi, yaitu 4,17, sedangkan P1 dan P3 masing-masing 2,77 dan 2,74. ANOVA menunjukkan $F = 20,917$

dengan $p < 0,001$. Pada uji Duncan, P1 dan P3 berada dalam kelompok yang sama, sedangkan P2 berada pada kelompok tersendiri dengan skor lebih tinggi.

Keunggulan P2 menunjukkan bahwa komposisi 60% terigu dan 40% millet mampu menghasilkan remah yang dinilai lebih lembut, lembap, dan mudah dikunyah. Pada P3, pengurangan terigu menjadi 50% menurunkan jumlah protein pembentuk gluten sehingga struktur cenderung lebih padat atau rapuh. Pada P1, proporsi gluten lebih besar tidak otomatis menghasilkan tekstur yang lebih disukai karena tekstur *muffin* juga ditentukan oleh hidrasi, distribusi lemak, pembentukan gas, dan interaksi bahan lain. Pra-hidrasi millet membantu pemerataan cairan, tetapi efeknya tetap bergantung pada rasio tepung (Munshi et al., 2024).

Hasil tersebut sejalan dengan laporan bahwa substitusi millet mengubah viskositas adonan, volume, dan kekerasan *muffin*, sementara formula yang seimbang dapat mempertahankan struktur lebih baik (Mitharwal & Chauhan, 2022; Vinay & Singh, 2024). *Baking powder* juga berperan dalam pembentukan pori (Asamoah et al., 2023). Karena P3 menggunakan *baking powder* lebih banyak daripada P1 dan P2, perbedaan tekstur tidak boleh diatribusikan semata-mata kepada millet. Penyesuaian pengembang merupakan keterbatasan desain yang perlu diperbaiki pada penelitian lanjutan.

B.4 Kesukaan Keseluruhan dan Formulasi Terbaik



Gambar 7 Rata-rata kesukaan keseluruhan

Kesukaan keseluruhan pada Gambar 7 memperlihatkan bahwa P2 memperoleh skor tertinggi sebesar 4,09, diikuti P1 sebesar 3,20 dan P3 sebesar 3,00. ANOVA menghasilkan $F = 9,743$ dengan $p < 0,001$. Uji Duncan menempatkan P1 dan P3 pada kelompok yang sama, sedangkan P2 berbeda nyata dan lebih disukai.

Kesukaan keseluruhan P2 terutama ditopang oleh rasa dan teksturnya. Aroma tidak berbeda nyata, sehingga atribut tersebut bukan pembeda utama. Formula 40%

menyediakan karakter millet yang cukup terasa, mempertahankan dukungan struktur dari terigu, dan menyatu dengan lapisan abon. Hasil ini memperkuat prinsip bahwa pengembangan produk baru harus menyeimbangkan manfaat bahan dan pengalaman sensori, peningkatan proporsi bahan lokal tidak selalu diikuti peningkatan penerimaan (Ruiz-Capillas & Herrero, 2021; Sabale & Udachan, 2025). Berdasarkan konsistensi skor dan uji statistik, P2 ditetapkan sebagai formulasi terpilih.

C. Kandungan Proksimat Formulasi Terpilih

Analisis kimia dilakukan hanya pada P2, yaitu *muffin* dengan substitusi tepung millet putih 40%. Nilai pada Tabel 3 merupakan rata-rata pengujian simplo dan duplo. Karena P1 dan P3 tidak dianalisis, data ini tidak dapat digunakan untuk menguji pengaruh tingkat substitusi terhadap komposisi gizi.

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Energi Total	Kcal/100 g	420.32	423.46	-	11-3-3/MU (Perhitungan)
2	Energi Dari Lemak	Kcal/100 g	204.12	202.86	-	11-3-3/MU (Perhitungan)
3	Kadar Abu	%	2.20	2.23	-	SNI 01-2891-1992 point 6.1
4	Kadar Air	%	21.07	20.08	-	SNI 01-2891-1992 point 5.1
5	Karbohidrat (By Difference)	%	46.72	47.55	-	11-3-3/MU (Perhitungan)
6	Kadar Lemak Total	%	22.68	22.54	-	11-3-2/MU (Weibull)
7	Kadar Protein	%	7.33	7.60	-	11-3-1/MU (Titrimetri)

Gambar 8 Hasil Uji Proksimat
(PT Saraswanti Indo Genetech Surabaya, 2026)

Karbohidrat merupakan komponen terbesar, yaitu 47,14%. Nilai ini berasal terutama dari tepung terigu, tepung millet, dan gula. Karbohidrat dihitung dengan *methode by difference*, sehingga nilainya dipengaruhi oleh hasil pengukuran air, abu, protein, dan lemak. Kandungan serat tidak dianalisis secara terpisah; karena itu, produk tidak dapat dinyatakan memiliki jumlah serat tertentu berdasarkan data penelitian ini. Millet memang berpotensi menyumbang serat dan mineral, tetapi klaim kuantitatif memerlukan pengujian langsung (Panda & Chaudhary, 2023).

Kadar lemak sebesar 22,61% merupakan komponen kedua terbesar. Minyak goreng menjadi sumber utama, disertai kuning telur, susu, dan abon sapi. Lemak mendukung kelembutan, kelembapan, pembawa aroma, dan sensasi di mulut, tetapi juga meningkatkan kepadatan energi produk (Abrante-Pascual et al., 2024). Energi dari lemak mencapai 203,49 kkal atau sekitar 48,2% dari energi total. Oleh sebab itu, formulasi ini

lebih tepat diposisikan sebagai camilan padat energi daripada langsung diklaim sebagai produk rendah lemak.

Protein P2 sebesar 7,47% berasal dari terigu, millet, telur, susu, dan abon sapi. Abon memberi kontribusi protein hewani, sedangkan millet dan terigu menyumbang protein nabati. Nilai tersebut belum dapat dibandingkan dengan P1 dan P3 karena tidak tersedia data kimia kedua formulasi. Produk juga tidak dapat disebut tinggi protein tanpa pembandingan terhadap ketentuan klaim gizi yang berlaku.

Kadar air sebesar 20,58% menunjukkan air yang masih tertahan setelah pemanggangan dan pada saat sampel diuji. Gula yang bersifat humektan, susu, telur, serta pra-hidrasi millet berkontribusi terhadap retensi air (Van der Sman, 2021). Nilai ini tidak cukup untuk memperkirakan umur simpan karena penelitian tidak mengukur aktivitas air maupun mutu mikrobiologis. Kadar abu 2,22% menggambarkan total residu mineral dari millet, terigu, susu, telur, garam, dan abon.

Energi total P2 mencapai 421,89 kkal per 100 g. Angka tersebut tidak sama dengan energi per buah karena berat satu *muffin* belum ditetapkan sebagai 100 g. Informasi per porsi harus dihitung menggunakan berat aktual produk. Secara keseluruhan, formulasi P2 menunjukkan bahwa penerimaan sensori yang baik dapat dicapai pada substitusi millet 40%, tetapi implikasi gizi dan konsumsi tetap harus disampaikan secara proporsional.

D. Implikasi dan Keterbatasan Penelitian

Secara praktis, formulasi P2 dapat menjadi dasar pengembangan produk *bakery* gurih yang menggunakan lebih sedikit tepung terigu. Pemanfaatan millet putih berpotensi memperluas penggunaan sereal lokal, sedangkan abon memberi diferensiasi rasa yang dekat dengan kebiasaan konsumsi masyarakat. Namun, hasil uji pada panelis terbatas belum menggambarkan preferensi pasar yang luas. Uji konsumen, analisis biaya, mutu penyimpanan, serta standardisasi ukuran porsi masih diperlukan sebelum produk dikembangkan secara komersial.

Terdapat tiga batasan metodologis utama. Pertama, komposisi proksimat hanya diuji pada P2 sehingga penelitian tidak membuktikan perubahan gizi akibat peningkatan millet. Kedua, P3 menggunakan *baking powder* yang berbeda, sehingga pengaruh formulasi terhadap tekstur tidak sepenuhnya terisolasi. Ketiga, panelis yang sama menilai seluruh sampel, sedangkan analisis menggunakan ANOVA satu arah; penelitian

selanjutnya sebaiknya memakai analisis pengukuran berulang atau model campuran serta melaporkan uji asumsi secara lengkap. Pengakuan terhadap batasan ini penting agar hasil tidak digeneralisasi melampaui desain penelitian.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Variasi formulasi *muffin layer* abon berbasis substitusi tepung millet putih tidak menghasilkan perbedaan nyata pada kesukaan aroma, tetapi menghasilkan perbedaan nyata pada rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Formulasi P2 dengan substitusi millet 40% memperoleh penerimaan tertinggi, yaitu skor rasa 4,00, tekstur 4,17, dan kesukaan keseluruhan 4,09, sehingga ditetapkan sebagai formulasi terpilih. Komposisi P2 per 100 g terdiri atas kadar air 20,58%, abu 2,22%, protein 7,47%, lemak 22,61%, karbohidrat 47,14%, dan energi total 421,89 kkal. Hasil proksimat tersebut hanya mendeskripsikan P2 dan tidak membuktikan perbedaan gizi antarformulasi. Penelitian selanjutnya perlu menyeragamkan *baking powder* pada seluruh perlakuan, menganalisis proksimat setiap formulasi, menggunakan analisis statistik pengukuran berulang, serta menambahkan uji aktivitas air, mikrobiologi, tekstur instrumental, volume, warna, biaya produksi, dan penerimaan konsumen yang lebih luas.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan bagian dari tugas akhir pada Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya. Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, validator instrumen, panelis, laboratorium pengujian, dan seluruh pihak yang mendukung pelaksanaan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Abrante-Pascual, S., Nieva-Echevarría, B., & Goicoechea-Oses, E. (2024). Vegetable Oils and Their Use for Frying: A Review of Their Compositional Differences and Degradation. *Foods*, 13(24), 4186. <https://doi.org/10.3390/foods13244186>
- Adithya, A. V, Hyacintaa, & Prithika. (2026). Development and Nutritional Evaluation of a Multi-Millet Functional Muffin. *International Journal of Creative and Open Research in Engineering and Management*, 2(3). <https://doi.org/10.55041/ijcope.v2i3.070>
- Aisyah, L. N., & Rosyidi, D. (2025). Kualitas Fisik dan Kimia Abon Daging Sapi di Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. *Sustainability Nexus: Journal of Agriculture*, 1(1), 75–82. <https://doi.org/10.26418/nexus.v1i1.92280>

- Amani, H., Baranyai, L., Badak-Kerti, K., & Mousavi Khaneghah, A. (2022). Influence of baking temperature and formulation on physical, sensorial, and morphological properties of pogácsa cake: An image analysis study. *Foods*, 11(3), 321. <https://doi.org/10.3390/foods11030321>
- Asamoah, E. A., Le-Bail, A., Oge, A., Queveau, D., Rouaud, O., & Le-Bail, P. (2023). Impact of Baking Powder and Leavening Acids on Batter and Pound Cake Properties. *Foods*, 12(5), 946. <https://doi.org/10.3390/foods12050946>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *Millets: Climate smart seeds of the future*. <https://www.fao.org/millets-2023/resources/millets--climate-smart-seeds-of-the-future/en>
- Israwati, I., Tasse, A. M., & Fitrianingsih, F. (2021). Kualitas Kimia Abon Daging Sapi dengan Penambahan Buah Nangka Muda. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 3(2), 185–189. <https://doi.org/10.56625/jipho.v3i2.18030>
- Kashap, P., Bhise, S., Patel, D., & Parmar, M. R. (2025). Development of Foxtail and Barnyard Millet Flour Based Functional Multigrain Muffins. *Plant Archives*, 25(2), 777–785. <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2025.v25.no.2.107>
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh Komposisi Kimia dan Sifat Reologi Tepung Terigu terhadap Mutu Roti Manis. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, 9(2), 67–75. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2022.9.2.67>
- Mitharwal, S., & Chauhan, K. (2022). *Physicochemical , nutritional , and sensory characteristics of free muffins prepared from finger millet , germinated black soybean , and kenaf leaves composite flour*. *August*, 1–15. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16967>
- Munshi, R., Kumar, S., Kaur, A., & Singh, B. (2024). Physicochemical, Functional, Morphological and Pasting Properties of Millet Flours as Gluten-Free Alternatives. *Applied Food Research*, 4(2), 100518. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100518>
- Panda, J., & Chaudhary, G. (2023). Effect of Processing on the Nutritional and Organoleptic Characteristics in Proso Millet Flour. *Agriculture Association of Textile Chemical and Critical Reviews Journal*, 11(2), 180–184. <https://doi.org/10.58321/AATCCReview.2023.11.02.180>

- Ruiz-Capillas, C., & Herrero, A. M. (2021). Sensory Analysis and Consumer Research in New Product Development. *Foods*, 10(3), 582.
<https://doi.org/10.3390/foods10030582>
- Sabale, A. N., & Udachan, I. S. (2025). Studies on Utilization of Millets and Erythritol for Development of Low Calorie Multi Millet Muffin. *Future Postharvest and Food*, 2(1), 63–74. <https://doi.org/10.1002/fpf2.12050>
- Van der Sman, R. G. M. (2021). Understanding functionality of sucrose in cake for reformulation purposes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(16), 2756–2772. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1786003>
- Vinay, G. M., & Singh, A. K. (2024). Effect of Ghee Residue Powder and Pearl Millet Flour Substitution on Rheological, Textural, and Sensorial Characteristics of Eggless Muffin. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2024(1), 5519265. <https://doi.org/10.1155/2024/5519265>