



Evaluasi Penerimaan Konsumen Kue Mentega dengan Substitusi Tepung Millet Mutiara (*Pennisetum glaucum*)

Dalilah Hakimah

Universitas Negeri Jakarta,
Indonesia

Mahdiyah

Universitas Negeri Jakarta,
Indonesia

Mutiara Dahlia

Universitas Negeri Jakarta,
Indonesia

***Corresponding author:**

Dalilah Hakimah, Universitas Negeri Jakarta,
Indonesia.

✉ dalilahhakimah@gmail.com

Article Info :

Article history:

Received: February 12, 2024

Revised: Mei 24, 2024

Accepted: July 14, 2024

Keywords:

jewawut flour;
butter cake;
consumer acceptance;
physical quality;

Kata Kunci:

tepung millet; kue mentega;
penerimaan konsumen; kualitas
fisik

Abstract

Background: The utilization of local food ingredients as substitutes for wheat flour is increasingly important to support food diversification and the development of functional food products. Pearl millet flour (*Pennisetum glaucum*) has potential as an alternative ingredient in bakery products; however, its impact on consumer acceptability, particularly in butter cake, has not been widely explored.

Objective: This study aims to analyze the effect of pearl millet flour substitution in butter cake on consumer acceptability based on sensory and physical quality attributes.

Methods: An experimental study was conducted at the Pastry and Bakery Laboratory, Culinary Education Study Program, Universitas Negeri Jakarta, from September 2021 to February 2024. Butter cake samples were formulated with pearl millet flour substitution levels of 20%, 30%, and 40%. Sensory evaluation was carried out by 30 semi-trained panelists using organoleptic tests. Data were analyzed using the Friedman test for sensory attributes and ANOVA for physical quality.

Results: The results showed that pearl millet flour substitution had no significant effect on cake volume, crumb color, softness, pore structure, butter aroma, pearl millet aroma, or sweetness. Significant differences were observed only in upper surface color and pearl millet flavor. Physical quality analysis indicated no significant differences in cake swellability among the substitution levels.

Conclusion: Butter cake with pearl millet flour substitution up to 40% is acceptable to consumers, with a 30% substitution level recommended as the optimal formulation. Pearl millet flour demonstrates strong potential as a functional local ingredient in butter cake without reducing consumer acceptability.

Abstrak

Latar Belakang: Pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai pengganti tepung terigu semakin penting untuk mendukung diversifikasi pangan dan pengembangan produk pangan fungsional. Tepung millet mutiara (*Pennisetum glaucum*) memiliki potensi sebagai bahan alternatif dalam produk roti; namun, dampaknya terhadap penerimaan konsumen, terutama dalam kue mentega, belum dieksplorasi secara luas.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung millet mutiara dalam kue mentega terhadap penerimaan konsumen berdasarkan atribut kualitas sensorik dan fisik.

Metode: Studi eksperimental dilakukan di Laboratorium Pastry dan Bakery, Program Studi Pendidikan Kuliner, Universitas Negeri Jakarta, pada September 2021 hingga Februari 2024. Sampel kue mentega diformulasikan dengan tingkat substitusi tepung millet mutiara sebesar 20%, 30%, dan 40%. Evaluasi sensorik dilakukan oleh 30 panelis semi terlatih menggunakan tes organoleptik. Data dianalisis menggunakan tes Friedman untuk atribut sensorik dan ANOVA untuk kualitas fisik.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung millet

mutiara tidak memiliki efek yang signifikan pada volume kue, warna remah, kelembutan, struktur pori-pori, aroma mentega, aroma millet mutiara, atau rasa manis. Perbedaan yang signifikan diamati hanya pada warna permukaan atas dan rasa millet mutiara. Analisis kualitas fisik menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan pembengkakan kue di antara tingkat substitusi.

Kesimpulan: Kue mentega dengan substitusi tepung millet mutiara hingga 40% dapat diterima oleh konsumen, dengan tingkat substitusi 30% direkomendasikan sebagai formulasi optimal. Tepung millet mutiara menunjukkan potensi yang kuat sebagai bahan lokal fungsional dalam kue mentega tanpa mengurangi penerimaan konsumen.

To cite this article: Hakimah, D., Mahdiyah, M., & Dahlia, M. (2024). Evaluasi Penerimaan Konsumen Kue Mentega dengan Substitusi Tepung Millet Mutiara (*Pennisetum glaucum*). *Journal of Law & Social Politics*, 2 (1), 87-95. <https://doi.org/10.59261/jlsp.v2i1.44>

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan berbagai sumber pangan, terutama bahan berbasis karbohidrat. Salah satu makanan berbasis karbohidrat yang banyak digunakan adalah penggunaan tepung. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), kebutuhan impor tepung terigu di Indonesia sepanjang tahun 2021 mencapai 31,34 ribu ton dengan total nilai US\$ 11,81 juta. Menurut pabrik jewawut yang juga dikenal dengan jewawut memiliki potensi ketersediaan yang cukup besar di Indonesia, sehingga memiliki peluang dalam pengembangan sebagai salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan impor tepung terigu sekaligus meningkatkan ketahanan pangan nasional, yaitu dengan menggunakan bahan baku berbasis lokal sebagai pengganti tepung terigu untuk berbagai produk olahan.

Jewawut adalah kelompok sereal yang telah digunakan sebagai makanan pokok utama masyarakat di benua Asia, khususnya Asia Timur dan Tenggara. Karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang penggunaan jewawut, masyarakat hanya menggunakan jewawut sebagai pakan burung. Bahkan, tanaman ini sebenarnya dapat diolah menjadi sumber pangan oleh masyarakat untuk mendukung ketahanan pangan dan mengatasi masalah kelaparan (Aini, 2022). Menurut hasil penelitian dan pengembangan pertanian melalui Balai Penelitian Tanaman Sereal, tanaman jewawut dapat tumbuh di daerah dengan kesuburan tanah rendah, kelembaban rendah, dan kondisi lingkungan yang panas. Indonesia telah mampu menyediakan teknologi produksi jewawut di berbagai daerah seperti Pulau Buru, Jember, dan termasuk di Sulawesi Selatan seperti Enrekang, Sidrap, Maros, Majene dan daerah lainnya dengan angka produktivitas >3-4 ton/ha. Tanaman Jewawut memiliki masa panen yang relatif singkat yaitu 2,5-3 bulan sehingga dianggap memiliki produktivitas yang tinggi.

Secara umum, ada beberapa jenis jewawut yang dikenal di masyarakat, antara lain *mutiara millett* atau dikenal dengan Jewawut, *foxtail millet*, *Proso millet*, *japanese millet*, *Finger millet*. Setiap jenis jewawut memiliki kandungan gizi yang beragam. Dalam penelitian ini, jenis jewawut yang digunakan adalah *millet mutiara* dengan bahasa Latin *Pennisetum glaucum*. Alasan mengapa peneliti memilih jenis *millet mutiara* jewawut Karena jenis jewawut ini memiliki karakteristik hasil berwarna yang lebih mirip dengan tepung terigu dibandingkan dengan jenis jewawut lainnya. Berdasarkan hasil penelitian tentang karakteristik tepung jewawut yang ditinjau dari komposisi kimianya, mengandung kadar air 9,19%, kadar abu 1,80%, kandungan protein 11,29%, kandungan lemak 2,58%, kandungan karbohidrat 74,52%, kandungan pati 56,53% dan kandungan serat kasar 2,01% sehingga ditemukan bahwa jewawut dapat dibandingkan dengan tepung terigu dan perlu untuk Oleskan dari jewawut menjadi suatu produk sehingga dapat menggantikan tepung terigu. Click or tap here to enter text.

Dalam penelitian khas *brownies* Steamed Chocolate Based of Arrowroot Starch with Partial Substitusi Tepung Jewawut oleh Muhammad & Sasti, (2020) Diperoleh hasil bahwa 50% substitusi tepung Jewawut memiliki kontribusi sebagai produk makanan yang menghasilkan sumber serat yang baik karena menyumbang lebih dari 10% dari total kebutuhan serat pada anak usia 5-6 tahun. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Widyastuti, (2019) Mengenai karakteristik biskuit pengganti tepung jewawut, mendapatkan hasil terbaik melalui uji hedonik dengan perlakuan persentase substitusi sebesar 40% menunjukkan bahwa peningkatan persentase substitusi tepung jewawut menyebabkan biskuit yang dihasilkan menjadi lebih gelap,

meninggalkan rasa biskuit *setelah dicicipi* Pahit, renyah dikurangi karena tepung yang memiliki serat tinggi sehingga memiliki kemampuan untuk menghalangi pembentukan kompleks antara pati dan protein yang membentuk *body cookies* sehingga *kohesivitas cookie* akan menurun.

Studi oleh Cheung et al., (2025) menunjukkan bahwa panelis konsumen dapat menerima substitusi tepung pearl millet yang difermentasi hingga 20% dalam roti sandwich sebelum tingkat kesukaan menurun secara signifikan. Penelitian ini menekankan pentingnya menemukan 'sweet spot' antara manfaat kesehatan dan penerimaan konsumen dalam mengintegrasikan bahan-bahan kaya nutrisi seperti millet ke dalam produk pangan. Temuan ini memberikan wawasan penting tentang batas penerimaan konsumen terhadap substitusi tepung alternatif dalam produk bakery. Penelitian terkini oleh Singh et al., (2025) menegaskan bahwa tepung millet, termasuk *pearl millet* (millet mutiara), kaya akan serat pangan, mineral esensial, vitamin, dan antioksidan, menawarkan manfaat nutrisi dan pangan yang superior dibandingkan dengan tepung terigu olahan. Pearl millet mengandung protein dalam kisaran 8-18%, yang menjadikannya alternatif yang menarik untuk diversifikasi produk bakery. Temuan ini mendukung potensi penggunaan tepung millet mutiara dalam formulasi kue mentega sebagai upaya meningkatkan nilai gizi produk bakery sambil mengurangi ketergantungan pada tepung terigu impor.

Salah satu produk *Pastry dan Bakery* yang banyak dikenal dan diminati oleh masyarakat adalah *kue* (Indra, 2023). *Kue* dan produk *kue kering* berasal dari rasa dan budaya makan orang Eropa yang dibawa oleh Belanda ke Indonesia. Dilihat dari persentase lemak yang digunakan besar, ada 3 jenis *kue*, yaitu *jenis adonan*, *jenis busa*, dan *jenis sifon*. Arepally et al., (2023) dalam evaluasi biskuit berbasis multi-millet menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung millet pada berbagai tingkat (20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%) menghasilkan peningkatan signifikan dalam kandungan serat, abu, dan aktivitas antioksidan produk. Penelitian tersebut mengkonfirmasi bahwa tepung millet memiliki kapasitas penyerapan air dan minyak yang lebih tinggi, yang dapat mempengaruhi karakteristik tekstur dan umur simpan produk bakery. Hasil ini memberikan dasar empiris untuk penggunaan tepung millet dalam berbagai aplikasi bakery dengan mempertimbangkan modifikasi formulasi yang diperlukan.

Jenis *kue yang* dipilih untuk diperiksa adalah *kue mentega*. *Kue mentega* Ini adalah kue dengan karakteristik tekstur yang padat dan tidak terlalu lembut tetapi empuk dan rasanya lebih berat karena penggunaan lemak yang cukup banyak. *Kue mentega* berasal dari variasi *Kue Pon* Bahasa Inggris yang dibuat secara tradisional menggunakan jumlah bahan yang sama untuk menghasilkan jenis kue yang lembut, namun kokoh dan mudah dibentuk. Selain itu, kue yang terbuat dari tepung terigu, mentega, dan adonan gula ini juga dikenal sangat populer dan mudah dibuat. Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Analisis Kualitas Sensorik, *kue mentega* dengan berbagai jenis metode pembuatan (*metode telur terpisah*, *metode all in* dan *metode krim*), memiliki hasil bahwa metode pembuatan *kue mentega* menggunakan *metode krim* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode lain. Selain itu, metode ini memiliki waktu pembuatan yang efisien dan proses manufaktur yang lebih mudah sehingga penelitian ini dapat dilanjutkan untuk meneliti penerimaan konsumen.

GM et al., (2024) dalam penelitiannya tentang substitusi tepung pearl millet pada muffin menunjukkan bahwa substitusi 50% tepung terigu dengan tepung pearl millet menurunkan viskositas adonan selama tahap pemanasan awal, yang dikaitkan dengan dilusi protein gluten. Meskipun gluten memberikan viskoelastisitas unik yang banyak digunakan dalam pembuatan produk bakery, penelitian tersebut menemukan bahwa hingga substitusi 50%, produk masih dapat diterima secara sensorik. Temuan ini memberikan pemahaman tentang bagaimana substitusi tepung millet mempengaruhi sifat rheologi dan tekstur produk kue.

Dengan pemikiran tersebut, peneliti tertarik untuk menggunakan tepung jiwawut sebagai pengganti dalam pembuatan *kue mentega* dengan menggunakan teknik pembuatan *metode creaming*, sehingga diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dari segi warna, volume, tekstur, aroma, rasa karena diasumsikan bahwa karakteristik *kue mentega* dapat dibandingkan dengan tepung terigu sehingga dari potensi ini perlu diteliti cara merumuskan untuk membuat substitusi *kue mentega* tepung jelly terbaik. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan inovasi terbaru dalam produk makanan olahan, sebagai alternatif pangan lokal untuk tepung jiwawut sebagai pengganti tepung terigu. Penelitian ini disusun dengan judul "Pengaruh Substitusi Tepung Jiwawut (*Pennisetum Glaucum*) pada *Kue Mentega* untuk Penerimaan

Konsumen".

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi pemanfaatan tepung jowawut sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan kue mentega dengan metode krim. Melalui penelitian ini diharapkan dapat ditemukan formula yang optimal untuk menciptakan kue mentega yang terbuat dari tepung jowawut yang memiliki kualitas yang baik dari segi warna, volume, tekstur, aroma, dan rasa sehingga dapat diterima dengan baik oleh konsumen. Manfaat penelitian ini sangat penting dalam konteks kedaulatan pangan dan mengurangi ketergantungan impor tepung terigu di Indonesia. Dengan memanfaatkan sumber daya lokal seperti jowawut, penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan ketahanan pangan nasional dan memberikan alternatif pangan yang lebih sehat dan bergizi kepada masyarakat. Implikasi dari penelitian ini melampaui sektor pangan saja, tetapi juga mencakup aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dengan mempromosikan diversifikasi pangan, pemanfaatan sumber daya lokal, dan pengurangan jejak karbon yang dihasilkan dari kegiatan impor pangan. Dengan demikian, penelitian ini merupakan langkah inovatif yang berpotensi meningkatkan kesejahteraan masyarakat, memperkuat ketahanan pangan, dan mendukung pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

METODE

Penelitian ini dilakukan sejak September 2021 hingga Februari 2024. Penelitian ini dilakukan di *Laboratorium Pastry & Bakery*, Program Studi Pendidikan Kuliner, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Dalam penelitian ini, populasi yang digunakan adalah *kue mentega* dengan substitusi tepung jowawut. Sampel adalah bagian terpilih dari populasi dan akan digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini, sampel yang digunakan adalah *kue mentega* dengan substitusi tepung jowawut yang berbeda, yaitu pada 20%, 30%, dan 40%. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah random sampling dengan memberikan kode pada setiap sampel tepung jowawut kue mentega dengan persentase yang berbeda dengan 30 panelis yang agak terlatih yang hanya dikenal oleh peneliti.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental dalam pembuatan *produk kue mentega* dengan substitusi 20%, 30% dan 40%. Selain itu, penelitian ini menggunakan metode survei untuk melakukan uji organoleptik untuk menilai penerimaan produk yang meliputi aspek warna permukaan atas, volume, warna remah, kelembutan, pori-pori, *aroma mentega*, aroma tepung jowawut, rasa tepung jowawut dan manisnya. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah alat yang digunakan untuk membuat *pengganti tepung jowawut kue mentega* dan alat yang digunakan untuk menyaring tepung jowawut.

Alat yang digunakan untuk membuat tepung jowawut antara lain timbangan, mangkuk, *mixer*, spatula, kuas, wadah aluminium foil cetak berukuran 7,5cm x 7,5cm x 3cm, kertas roti, oven, *colling rack*. Sedangkan ayakan yang digunakan untuk tepung jowawut adalah saringan 200 mesh sehingga tepung jowawut yang diperoleh sangat halus. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu protein sedang, tepung jowawut, *mentega asin*, *gula kastor*, *baking powder telur*. Proses pembuatan jowawut menjadi tepung diawali dengan pemisahan jowawut dengan kulit kering, setelah itu dibersihkan dari kotoran, kemudian diolah menjadi mesin tepung dan diakhiri dengan proses pengayakan menggunakan saringan. Berikut ini adalah tahapan proses pembuatan tepung jowawut berupa diagram alir.



Gambar 1. Diagram Alur Pengolahan Tepung Millet Mutiara

Pembuatan penggantian tepung jewawut butter cake dimulai dari tahapan pemilihan bahan, penimbangan bahan, pencampuran bahan menggunakan *metode creaming*, printing, baking menggunakan suhu atas dan bawah 175°C menit dengan waktu memanggang 35 menit, dikeluarkan dari loyang dan pendinginan menggunakan *colling rack*. Metode creaming yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti prinsip-prinsip yang dijelaskan oleh Liu et al., (2025), di mana pengocokan mentega dan gula bersama-sama menciptakan kantong udara mikroskopis yang mengembang selama pemanggangan, membantu kue mengembang dan menghasilkan tekstur yang lembut.

Proses creaming yang tepat sangat penting untuk menghasilkan struktur kue yang diinginkan, karena kristal gula memotong mentega dan menciptakan jaringan lemak, gula, dan udara yang stabil. Analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis dalam penelitian ini adalah uji Friedman dengan uji lanjutan yaitu tes Tuckey yang menilai 9 aspek penilaian dengan 3 perlakuan yang berbeda yaitu substitusi tepung jewawut 20%, 30% dan 40%. Sementara itu, uji fisik yang dilakukan adalah uji pengembangan dengan analisis data yang digunakan adalah uji anova. Pendekatan evaluasi sensorik dalam penelitian ini selaras dengan temuan Sciences, (2022) yang menekankan bahwa tekstur memainkan peran penting dalam penerimaan konsumen terhadap produk bakery. Atribut tekstural yang paling sering dievaluasi dalam produk bakery meliputi kekerasan (*hardness*), kohesivitas, kekenyalan (*springiness*), dan kelengketan (*chewiness*), yang semuanya dinilai dalam penelitian ini untuk memberikan profil sensorik yang komprehensif dari kue mentega substitusi tepung millet mutiara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penerimaan Konsumen (Evaluasi Sensorik)

Penerimaan konsumen terhadap kue mentega dengan substitusi tepung millet mutiara dievaluasi melalui pengujian organoleptik yang melibatkan 30 panelis semi-terlatih. Atribut sensorik yang dinilai meliputi warna permukaan atas, volume, warna remah, kelembutan, struktur pori-pori, aroma mentega, aroma millet mutiara, rasa millet mutiara, dan rasa manis. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan tes Friedman, diikuti dengan uji post hoc Tukey untuk atribut yang menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Hasil uji Friedman menunjukkan bahwa warna permukaan atas secara signifikan dipengaruhi oleh tingkat substitusi tepung millet mutiara sebesar 20%, 30%, dan 40%. Tes Tukey menunjukkan bahwa kue mentega dengan substitusi 20% berbeda secara signifikan dari yang memiliki substitusi 30%, sedangkan substitusi 20% tidak berbeda secara signifikan dari substitusi 40%. Sebaliknya, substitusi 30% berbeda secara signifikan dari substitusi 40%. Hasil

ini menunjukkan bahwa kue mentega dengan substitusi tepung millet mutiara 20% dan 30% lebih disukai dalam hal warna permukaan atas.

Variasi warna permukaan dikaitkan dengan reaksi Maillard yang terjadi saat memanggang, terutama pada permukaan kue yang paling dekat dengan elemen pemanas atas (Adna Ridhani et al., 2021). Untuk atribut volume, hasil uji Friedman menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kue mentega dengan substitusi tepung millet mutiara 20%, 30%, dan 40%. Ini menunjukkan bahwa peningkatan tingkat substitusi tidak berdampak buruk pada volume kue. Pembentukan volume dalam kue mentega dipengaruhi oleh perkembangan gluten dan pembentukan gas selama memanggang, didukung dengan penggunaan baking powder sebagai bahan ragi (Zainal et al., 2018).

Demikian pula, atribut warna remah tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan di seluruh tingkat substitusi. Warna remah dipengaruhi oleh pigmentasi kuning telur dan kondisi memanggang yang terkontrol, di mana kuning telur menyumbangkan warna kuning alami pada produk roti. Atribut kelembutan juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan di antara perawatan. Kelembutan tekstur dalam kue mentega sangat dipengaruhi oleh kandungan lemak, terutama mentega dan margarin, yang berfungsi sebagai agen empuk dan membantu menjaga struktur remah yang lembut terlepas dari tingkat substitusi tepung.

Atribut struktur pori tidak berbeda secara signifikan di antara tingkat substitusi. Pembentukan pori-pori dihasilkan dari penggabungan udara selama pencampuran dan stabilitas busa yang dihasilkan oleh telur, gula, dan pengemulsi, yang diawetkan melalui kecepatan dan durasi pencampuran yang terkontrol (Zainal et al., 2018). Untuk aroma mentega, tidak ada perbedaan signifikan yang diamati di seluruh tingkat substitusi. Aroma mentega tetap dominan karena senyawa volatil kuat yang ada dalam mentega, yang diintensifkan selama memanggang melalui reaksi yang diinduksi panas.

Demikian pula, atribut aroma millet mutiara tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tepung millet mutiara diketahui menghasilkan aroma ringan yang dapat ditutupi oleh bahan-bahan yang lebih kuat seperti mentega dan gula dalam produk roti (Suaib, 2021). Sebaliknya, atribut rasa millet mutiara menunjukkan efek tingkat substitusi yang signifikan. Tes Tukey mengungkapkan bahwa kue mentega dengan substitusi 20% dan 30% tidak berbeda secara signifikan satu sama lain, tetapi keduanya berbeda secara signifikan dari tingkat substitusi 40%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat substitusi yang lebih tinggi mengintensifkan rasa karakteristik millet mutiara, yang memengaruhi preferensi panelis (Hijrianti & Multidisiplin, 2018). Atribut rasa manis tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan di antara perawatan. Persepsi rasa manis terutama dipengaruhi oleh jenis dan jumlah gula yang digunakan. Penggunaan gula kastor, yang larut dengan mudah dan merata, berkontribusi pada rasa manis yang konsisten di semua formulasi.

Hasil Uji Kualitas Fisik (Swellability)

Kualitas fisik dievaluasi menggunakan uji kemampuan pembengkakan yang dianalisis oleh ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kemampuan pembengkakan antara kue mentega dengan substitusi tepung millet mutiara 20%, 30%, dan 40%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan tingkat substitusi tidak secara signifikan mempengaruhi kapasitas ekspansi kue mentega selama memanggang. Stabilitas kemampuan pembengkakan dapat dikaitkan dengan efektivitas metode krim dan penggunaan baking powder kerja tunggal, yang melepaskan gas selama memanggang dan mendukung ekspansi kue yang konsisten.

Pembahasan

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa tepung millet mutiara (*Pennisetum glaucum*) dapat diganti dengan tepung terigu dalam formulasi kue mentega tanpa mengurangi penerimaan konsumen atau kualitas fisik secara signifikan. Perbedaan signifikan yang diamati dalam warna permukaan atas terkait erat dengan reaksi Maillard, yang melibatkan interaksi antara protein dan gula pereduksi di bawah suhu tinggi. Seperti yang dijelaskan oleh Adna Ridhani et al., (2021), reaksi ini terutama mempengaruhi permukaan kue yang terpapar panas yang lebih tinggi, menghasilkan warna yang lebih gelap pada tingkat substitusi yang lebih tinggi. Seperti yang

dijelaskan oleh Murata, (2021), reaksi Maillard dimulai dari kondensasi antara gugus karbonil gula dan gugus amino asam amino/protein, mengikuti pembentukan senyawa intermediat yang selanjutnya bereaksi membentuk senyawa aroma dan polimer nitrogenous coklat yang dikenal sebagai melanoidin. Pembentukan warna coklat pada permukaan kue mentega terutama disebabkan oleh akumulasi melanoidin, yang intensitasnya meningkat dengan suhu dan waktu pemanggangan yang lebih lama. Pada tingkat substitusi tepung millet mutiara yang lebih tinggi, variasi dalam komposisi asam amino dan gula pereduksi dapat mempengaruhi kecepatan dan intensitas reaksi Maillard.

Efek signifikan yang diamati pada rasa millet mutiara sejalan dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa tepung millet mutiara memiliki profil rasa khas yang menjadi lebih menonjol seiring dengan peningkatan tingkat substitusi (Hijrianti & Multidisiplin, 2018). Meskipun karakteristik rasa ini masih dapat diterima pada tingkat substitusi 20% dan 30%, menjadi kurang disukai pada 40%, menunjukkan bahwa intensitas rasa adalah faktor pembatas dalam formulasi substitusi yang lebih tinggi. Tidak adanya perbedaan yang signifikan dalam volume dan kemampuan pembengkakan menunjukkan bahwa pengurangan gluten karena substitusi tepung millet mutiara tidak membahayakan struktur kue. Hal ini dapat dijelaskan oleh efek gabungan dari aerasi mekanis selama proses krim dan ragi kimia dari baking powder, yang bersama-sama mendukung retensi dan ekspansi gas selama pemanggangan (Zainal et al., 2018).

Qi et al., (2025) menjelaskan bahwa dalam produk berbasis tepung, reaksi Maillard yang moderat berkontribusi pada profil warna dan rasa yang diinginkan, sedangkan reaksi yang berlebihan dapat menyebabkan pencoklatan berlebih dan kehilangan asam amino esensial. Suhu dan waktu merupakan faktor penting yang mempengaruhi reaksi Maillard, dengan reaksi tipikal terjadi di atas 120°C. Dalam penelitian ini, kontrol suhu pemanggangan yang ketat (175°C selama 35 menit) membantu mencapai keseimbangan optimal antara pengembangan warna yang menarik dan mempertahankan kualitas nutrisi produk.

Atribut terkait tekstur, termasuk kelembutan dan struktur pori-pori, dipertahankan di semua tingkat substitusi. Atribut aroma tetap konsisten di seluruh perawatan, karena senyawa aroma mentega yang kuat membayangi aroma tepung millet mutiara yang relatif ringan (Suaib, 2021). Persepsi rasa manis juga tidak terpengaruh, karena konsentrasi dan jenis gula tetap konstan, memastikan intensitas rasa manis yang seragam, Olakanmi et al., (2024) menekankan bahwa evaluasi sensorik modern dalam industri bakery harus selaras dengan ekspektasi konsumen terkait sifat sensorik seperti tekstur, rasa, penampilan, dan kandungan nutrisi.

Dalam konteks penelitian ini, kombinasi analisis instrumental (uji pembengkakan) dan evaluasi sensorik (uji organoleptik) memberikan pemahaman komprehensif tentang kualitas produk. Pendekatan terintegrasi ini memungkinkan identifikasi formulasi optimal yang memenuhi standar teknis sekaligus mempertahankan penerimaan konsumen yang tinggi. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa tingkat substitusi 30% mewakili formulasi yang paling optimal, menyeimbangkan penerimaan sensorik dan pemanfaatan fungsional tepung millet mutiara. Temuan ini memperkuat potensi tepung millet mutiara sebagai bahan fungsional lokal yang mendukung diversifikasi pangan, mengurangi ketergantungan pada tepung terigu impor, dan berkontribusi pada ketahanan pangan nasional sambil mempertahankan penerimaan konsumen yang dapat diterima.

Azrai, (2021) menekankan pentingnya pengembangan teknologi budidaya tanaman sereal minor lokal seperti sorgum dan jewawut sebagai bagian dari strategi ketahanan pangan nasional. Pemanfaatan sumber daya lokal yang berkelanjutan, termasuk jewawut millet mutiara, sejalan dengan upaya diversifikasi pangan dan pengurangan ketergantungan pada komoditas impor. Teknologi budidaya yang tepat dan pengembangan produk berbasis bahan lokal seperti yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan langkah strategis untuk memperkuat sistem pangan nasional yang lebih resilient dan mandiri.

Capriles et al., (2023) dalam tinjauan mereka tentang pendekatan sensorik dan konsumen terhadap produk bakery bebas gluten menyatakan bahwa pengembangan produk bakery dengan bahan alternatif memerlukan keseimbangan cermat antara karakteristik sensorik, nilai nutrisi, dan penerimaan konsumen. Temuan penelitian ini yang menunjukkan bahwa substitusi 30% tepung millet mutiara menghasilkan keseimbangan optimal sejalan dengan prinsip ini, di mana manfaat fungsional dari bahan alternatif dapat dioptimalkan tanpa mengorbankan kualitas

sensorik yang dapat diterima konsumen.

Penelitian Chinma et al., (2022) memperkuat temuan ini melalui investigasi terhadap biskuit yang diproduksi dari tepung finger millet yang dikombinasikan dan tepung kacang Bambara. Studi tersebut menunjukkan bahwa produk bakery berbasis millet dapat mencapai tingkat penerimaan konsumen yang baik, dengan formulasi 50% tepung finger millet dan 50% tepung kacang Bambara menerima skor penerimaan keseluruhan tertinggi. Penelitian ini menggarisbawahi bahwa peningkatan proporsi tepung alternatif dalam produk bakery secara signifikan meningkatkan kandungan protein, aktivitas antioksidan, dan kandungan fenolik total, sambil menurunkan indeks glikemik. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa substitusi tepung millet mutiara tidak mengorbankan karakteristik sensorik penting seperti kelembutan dan struktur pori, mengkonfirmasi potensi tepung millet sebagai bahan fungsional yang dapat diterima konsumen dalam pengembangan produk bakery yang lebih sehat dan bergizi tinggi.

KESIMPULAN

Penelitian ini mengevaluasi efek substitusi tepung millet mutiara (*Pennisetum glaucum*) terhadap penerimaan konsumen dan kualitas fisik kue mentega. Temuan menunjukkan bahwa mengganti tepung millet mutiara pada tingkat 20%, 30%, dan 40% tidak secara signifikan mempengaruhi sebagian besar atribut sensorik, termasuk volume, warna remah, kelembutan, struktur pori, aroma mentega, aroma millet mutiara, dan rasa manis. Perbedaan yang signifikan diamati hanya pada warna permukaan atas dan rasa millet mutiara, terutama pada tingkat substitusi yang lebih tinggi. Analisis kualitas fisik juga mengungkapkan bahwa tingkat substitusi tidak secara signifikan mempengaruhi kemampuan pembengkakan kue. Secara keseluruhan, kue mentega dengan substitusi tepung millet mutiara hingga 40% tetap dapat diterima oleh konsumen, dengan tingkat substitusi 30% diidentifikasi sebagai formulasi paling optimal. Hasil ini menunjukkan bahwa tepung millet mutiara memiliki potensi yang kuat sebagai bahan lokal fungsional dalam produk roti, berkontribusi pada diversifikasi makanan dan mengurangi ketergantungan pada tepung terigu impor sambil mempertahankan kualitas produk yang dapat diterima.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Laboratorium Pastry dan Bakery Program Studi Pendidikan Kuliner Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan fasilitas dan dukungan teknis untuk penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh panelis semi terlatih yang mengikuti evaluasi sensorik dan kepada semua pihak yang berkontribusi dalam keberhasilan penyelesaian penelitian ini.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Dalilah Hakimah mengkonseptualisasikan penelitian, merancang metodologi, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyiapkan draf naskah asli. Mahdiyah berkontribusi pada analisis data, interpretasi hasil, dan revisi kritis naskah. Mutiara Dahlia membantu dalam tinjauan literatur, penyempurnaan metodologi, dan penyuntingan naskah. Semua penulis meninjau dan menyetujui versi final naskah dan setuju untuk bertanggung jawab atas semua aspek pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adna Ridhani, M., Prahastiwi Vidyaningrum, I., Nazzala Akmalia, N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., Aini, N., Studi Teknologi Pangan, P., Pertanian, J., & Jenderal Soedirman Jalan Soeparno, U. (2021). Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Journal.Unpas.Ac.IdMA Ridhani, N AiniPasundan Food Technology Journal, 2021*•*journal.Unpas.Ac.Id*, 8(3).
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/foodtechnology/article/view/4106>
- Aini, H. (2022). *Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Cookies Berbasis Tepung Jewawut (Foxtail millet) sebagai Pangan Fungsional*. <https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/12861/>
- Areppally, D., Reddy, R. S., Corey, R., & Goswami, T. K. (2023). Evaluation of functional,

- physicochemical, textural and sensorial properties of multi-millet-based biscuit. *Academic.Oup.ComD Arepally, RS Reddy, R Coorey, TK Goswami International Journal of Food Science and Technology*, 2023•*academic.Oup.Com*, 58(5), 2437–2447. <https://doi.org/10.1111/IJFS.16381>
- Azrai, M. (2021). Teknologi budidaya tanaman sorgum unggul bebas limbah. Absolute Media.
- Capriles, V. D., Valéria de Aguiar, E., Garcia dos Santos, F., Fernández, M. E. A., de Melo, B. G., Tagliapietra, B. L., Scarton, M., Clerici, M. T. P. S., & Conti, A. C. (2023). Current status and future prospects of sensory and consumer research approaches to gluten-free bakery and pasta products. *ElsevierVD Capriles, EV de Aguiar, FG Dos Santos, MEA Fernández, BG de Melo, BL Tagliapietra Food Research International*, 2023•*Elsevier*, 173. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2023.113389>
- Cheung, M. M., Miller, L., Deutsch, J., Sherman, R., Katz, S. H., & Wise, P. M. (2025). Sensory Properties and Acceptability of Fermented Pearl Millet, a Climate-Resistant and Nutritious Grain, Among Consumers in the United States—A Pilot. *Pmc.Ncbi.Nlm.Nih.GovMM Cheung, L Miller, J Deutsch, R Sherman, SH Katz, PM Wise Foods*, 2025•*pmc.Ncbi.Nlm.Nih.Gov*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/FOODS14050871>
- Chinma, C. E., Ibrahim, P. A., Adedeji, O. E., Ezeocha, V. C., Oluoba, E. U., Kolo, S. I., Abdulrahman, R., Ogochukwu Anumba, N. L., Adebo, J. A., & Adebo, O. A. (2022). Physicochemical properties, in vitro digestibility, antioxidant activity and consumer acceptability of biscuits prepared from germinated finger millet and Bambara. *Cell.ComCE Chinma, PA Ibrahim, OE Adedeji, VC Ezeocha, EU Oluoba, SI Kolo, R Abdulrahman Heliyon*, 2022•*cell.Com*, 8(10). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10849>
- GM, V., Preservation, A. S.-J. of F. P. and, & 2024, undefined. (2024). Effect of ghee residue powder and pearl millet flour substitution on rheological, textural, and sensorial characteristics of eggless Muffin. *Wiley Online LibraryV GM, AK Singh Journal of Food Processing and Preservation*, 2024•*Wiley Online Library*, 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/5519265>
- Hijrianti, S., & Multidisiplin, S. W. (2018). Substitusi Tepung Jewawut pada Kue Kasippiq di Desa Bonde Kecamatan Campalagian Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal.Yapri.Ac.Id*. <https://www.jurnal.yapri.ac.id/index.php/semnassmipt/article/view/45>
- Indra, F. (2023). Pengembangan Kue Sus Dengan Cita Rasa Jajanan Tradisional Indonesia. *Ejurnal.Bangunharapanbangsa.Com*. <http://ejurnal.bangunharapanbangsa.com/index.php/jbm/article/view/92>
- Liu, N., Xue, X., Zhang, K., Li, D., Lin, P., Ju, Q., Chen, Y., Nishinari, K., Zhao, M., & Yao, X. (2025). Enhanced chiffon cake quality using tannic acid cross-linked diacylglycerol oleogels as a replacement of butter. *Wiley Online LibraryN Liu, X Xue, K Zhang, D Li, P Lin, Q Ju, Y Chen, K Nishinari, M Zhao, X Yao Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2025•*Wiley Online Library*, 105(10), 5173–5182. <https://doi.org/10.1002/JSFA.14244>
- Muhammad, D., & Sasti, T. (2020). Karakteristik brownis coklat kukus berbahan dasar pati garut dengan substitusi parsial tepung jewawut. *Jurnal.Uns.Ac.IdDRA Muhammad, TG Sasti, S Siswanti, RBK Anandito Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 2020•*jurnal.Uns.Ac.Id*, XII(2). <https://jurnal.uns.ac.id/ilmupangan/article/view/36184>
- Murata, M. (2021). Browning and pigmentation in food through the Maillard reaction. *SpringerM Murata Glycoconjugate Journal*, 2021•*Springer*, 38(3), 283–292. <https://doi.org/10.1007/S10719-020-09943-X>
- Olayanmi, S. J., Bharathi, V. S. K., Jayas, D. S., & Paliwal, J. (2024). Innovations in nondestructive assessment of baked products: Current trends and future prospects. *Wiley Online LibrarySJ Olayanmi, VSK Bharathi, DS Jayas, J Paliwal Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2024•*Wiley Online Library*, 23(4), 23. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.13385>
- Qi, Y., Wang, W., Yang, T., & Ding, W. (2025). Maillard reaction in flour product processing: mechanism, impact on quality, and mitigation strategies of harmful products. *Mdpi.ComY Qi, W Wang, T Yang, W Ding, B Xu Foods*, 2025•*mdpi.Com*. <https://doi.org/10.3390/FOODS14152345>
- Sciences, R. G.-A., & 2022, undefined. (2022). Textural properties of bakery products: A review of instrumental and sensory evaluation studies. *Mdpi.ComRPF Guiné Applied Sciences*, 2022•*mdpi.Com*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/APP12178628>

- Singh, P., Singh, S., Tiwari, A., ... S. M.-J. of A. in, & 2025, undefined. (2025). Review on Nutritional and Functional Benefits of Replacing Refined Wheat Flour with Millet Flour in Bakery Products. *Hal.ScienceP Singh, S Singh, A Tiwari, S Mishra, V YadavJournal of Advances in Food Science & Technology*, 2025•*hal.Science*, 12(2), 35–42. <https://doi.org/10.56557/JAFSAT/2025/V12I29216>
- Suaib, F. (2021). Daya Terima Brownies Dengan Substitusi Tepung Jewawu (*Setaria italica*). *Repository.Poltekkes-Mks.Ac.IdM Manjilala, F Suaib, C Chaerunnimah, S SarniaMedia Gizi Pangan*, 2021•*repository.Poltekkes-Mks.Ac.Id*, 28. <https://repository.poltekkes-mks.ac.id/wp-content/uploads/2023/03/6.Genap-2021.pdf>
- Widyastuti, R. (2019). Karakteristik Biskuit Tersubstitusi Tepung Millet (*Setaria italica* L.). *Journal.Univetbantara.Ac.IdR Widyastuti, A Afriyanti, NW Asmoro, AN AiniAGRISAINTIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2019•*journal.Univetbantara.Ac.Id*. <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/agrisaintifika/article/view/544>
- Zainal, D., Wisnu, A., Adinda, C., & Firdhauza, S. (2018). Kajian perbandingan tepung terigu (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Jewawut (*Setaria italica*) Terhadap karakteristik roti manis. *Journal.Unpas.Ac.IdDZ ArifPasundan Food Technology Journal*, 2018•*journal.Unpas.Ac.Id*, 5(3). <https://journal.unpas.ac.id/index.php/foodtechnology/article/view/1267>