

INOVASI KUE LUMPUR SURGA DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG MOCAF DAN PENAMBAHAN DAUN KELOR SEBAGAI JAJANAN SEHAT

Fajjar Harry Kurniawan¹, Ita Fatkhur Romadhoni², Ila Huda Puspita Dewi³,
Mafisa Restami⁴

^{1,2,3,4} Sarjana Terapan Seni kuliner dan jasa boga, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri
Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis Korespondensi: fajjar.22076@mhs.unesa.ac.id

Abstract. *This experimental research aims to determine the effect of modified cassava flour (MOCAF) substitution levels (25%, 50%, 75%) and the addition of moringa leaf powder (5%) on the organoleptic properties (color, aroma, texture, taste, overall preference) of lumpur surga cake. Data collection involved 30 semi-trained panelists using a 1-5 hedonic scale evaluation sheet. The data were analyzed quantitatively using One-Way ANOVA via SPSS version 29, followed by Duncan's test if significant effects were observed. The results showed a significant effect on the color and overall preference attributes, while aroma, texture, and taste showed no significant differences. The formulation with 75% MOCAF substitution was determined as the best product, obtaining the highest preference score (4.30). The application of thick coconut milk in this two-layer innovation effectively masked the earthy aroma of moringa and maintained a melting texture, making this product a potential healthy functional snack without eliminating its traditional flavor.*

Keywords: *Innovation, Lumpur Surga Cake, MOCAF, Moringa, Healthy Snack.*

Abstrak. Penelitian eksperimen ini bertujuan mengetahui pengaruh tingkat substitusi tepung MOCAF (25%, 50%, 75%) dan penambahan serbuk daun kelor (5%) terhadap sifat organoleptik (warna, aroma, tekstur, rasa, tingkat kesukaan) kue lumpur surga. Pengumpulan data melibatkan 30 panelis semi-terlatih menggunakan lembar penilaian skala hedonik 1-5. Data dianalisis secara kuantitatif melalui ANOVA Tunggal (*One-Way ANOVA*) dengan program SPSS versi 29, dilanjutkan uji *Duncan* apabila terdapat pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada atribut warna dan tingkat kesukaan keseluruhan, sedangkan atribut aroma, tekstur, dan rasa tidak menunjukkan perbedaan nyata. Formulasi dengan substitusi mocaf 75% ditetapkan sebagai produk terbaik dengan skor kesukaan tertinggi (4,30). Penggunaan *fla* santan pada inovasi dua lapisan ini terbukti efektif menyamarkan aroma langu kelor dan menjaga tekstur produk tetap lumer, sehingga kue lumpur surga ini potensial dikembangkan sebagai jajanan fungsional sehat yang tetap mempertahankan cita rasa tradisional.

Kata kunci: Inovasi, Kue Lumpur Surga, Mocaf, Daun Kelor, Jajanan Sehat

1. LATAR BELAKANG

Kue lumpur Surga merupakan salah satu kue tradisional Indonesia yang memiliki tekstur lembut dan permintaan lokal pada acara tertentu. Namun, tren konsumen modern menunjukkan peningkatan permintaan terhadap produk pangan yang tidak hanya enak tetapi juga menambah nilai gizi dan menggunakan bahan lokal. Negara Indonesia terdapat pergeseran minat konsumen ke produk yang lebih sehat dan klaim fungsional (tinggi

serat, sumber protein nabati, dan bebas gluten), yang membuka peluang inovasi pada produk *pastry* tradisional (Rozi et al., 2023).

Daun kelor (*Moringa oleifera*) dikenal sebagai *superleaf* karena kandungan nutrisi yang tinggi termasuk protein, vitamin (A, C, B), dan mineral (Fe, Ca, Mg) serta fitokimia dengan aktivitas antioksidan. Berdasarkan referensi saat ini menunjukkan bahwa daun kelor bisa digunakan untuk bahan tambahan pangan untuk menaikkan nilai gizi produk olahan, meskipun perlu diperhatikan rasa pahit dan antinutrien yang dapat dikurangi melalui pemrosesan yang tepat (Sultana, 2020).

Meskipun penambahan serbuk daun kelor terbukti mampu meningkatkan kadar protein, kalsium, zat besi, dan senyawa fenolik secara signifikan pada produk *pastry*, penerapannya memiliki tantangan teknis. Daun kelor tidak memiliki kandungan pati atau gluten yang berfungsi membentuk pondasi adonan pada produk (Sarhini, 2025).

Secara visual, semakin tinggi persentase penambahan tepung daun kelor, klorofil akan teroksidasi sehingga warna hijau pada produk akan semakin pekat dan gelap. Melalui pembatasan penambahan bubuk daun kelor pada persentase rendah (yaitu 5%), warna produk dapat dijaga agar tidak terlalu gelap, sekaligus memungkinkan aroma gurih dari komponen lemak (seperti santan) tetap dominan menutupi aroma langu khas kelor (Taufiq et al., 2026) (Shabbir et al., 2026).

Modified cassava flour (MOCAF) adalah tepung singkong hasil modifikasi melalui fermentasi yang memiliki karakteristik putih, tekstur halus, dan kemiripan fungsional sebagai alternatif substitusi tepung terigu pada produk *pastry*. Penelitian terkini menunjukkan bahwa *MOCAF* dapat digunakan pada berbagai produk roti, kue, dan biskuit dengan adaptasi formulasi; *MOCAF* juga menawarkan potensi penguatan ekonomi lokal karena bahan baku singkong dengan suplai melimpah di Indonesia. Selain itu, penggunaan *MOCAF* mendukung produk bebas gluten dan pengurangan ketergantungan pada impor gandum (Indrianingsih et al., 2024).

Berdasarkan fakta fenomena dan ilmiah di atas, terdapat urgensi praktis dan ilmiah untuk mengembangkan varian kue lumpur yang: (1) menggunakan bahan lokal (*MOCAF*); (2) penambahan daun kelor untuk meningkatkan nilai gizi (menyasar konsumen yang mencari produk makanan lebih sehat); dan (3) tetap mempertahankan karakter sensoris (aspek organoleptik) sehingga dapat diterima konsumen. Selain itu, kebijakan dan tren pasar yang menuntut transparansi klaim kesehatan dan preferensi

produk fungsional menambah urgensi pengembangan barang jadi yang teruji aspek sensorik dan ekonominya (tren konsumen sehat dan kebijakan pelabelan makanan). Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk menyediakan bukti empiris formulasi yang layak, disukai, dan ekonomis sebagai produk pangan sehat berbasis *pastry* tradisional (Rozi et al., 2023)

2. KAJIAN TEORITIS

a. Bagian Kajian Kue Lumpur Surga

Kue lumpur surga merupakan produk jajanan lokal dari kota Banjarmasin, Provinsi Kalimantan Selatan dengan sifat organoleptik yang unik. Atribut mutu utama hidangan tradisional ini terletak pada struktur teksturnya yang sangat lembut, lumer, serta kombinasi profil rasa manis dan gurih berpadu dengan komponen aromatik alami dari tanaman Pandan wangi. Secara terminologi, frasa "Lumpur Surga" merepresentasikan analogi visual dan tekstur dari kelembutan produk, sekaligus menyimbolkan kualitas rasa dari preferensi sensori yang menjadikan kue ini sebagai salah satu produk jajanan yang sangat diminati, terutama pada segmentasi pasar menu berbuka puasa di bulan Ramadan.

Kue lumpur (varian lokal dikenal sebagai *Lumpur Surga*) merupakan salah satu kue tradisional Indonesia yang termasuk dalam kelompok kue basah. Secara umum kue ini memiliki tekstur lembut mirip puding atau *custard* dengan komposisi dasar yang biasa meliputi santan, telur, tepung, gula, dan perisa seperti pandan; beberapa varian menambahkan *topping* kelapa muda atau kismis. Ciri khasnya adalah konsistensi yang agak basah dan masa simpan yang relatif pendek karena kadar air dan bahan segar (Rianti, 2022).

Tinjauan literatur dalam lima tahun terakhir menunjukkan berbagai inovasi empiris untuk meningkatkan nilai gizi kue lumpur tanpa mengorbankan tingkat penerimaan konsumen. Penelitian oleh (Dewanto et al., 2025) membuktikan bahwa kue lumpur dapat disubstitusi dengan tepung kulit buah naga merah untuk menghasilkan makanan selingan yang tinggi aktivitas antioksidan. Lebih lanjut, substitusi bahan dasar menggunakan tepung pisang raja juga terbukti mampu menghasilkan kue lumpur fungsional tinggi kalium yang dapat diaplikasikan untuk penderita hipertensi. (Noviyanti, 2023).

Studi yang secara spesifik meneliti penggunaan *Modified Cassava Flour (MOCAF)* pada adonan kue lumpur telah dilakukan oleh (Aisy et al., 2024) Riset tersebut

membuktikan bahwa substitusi tepung *MOCAF* yang dikombinasikan dengan labu kuning mampu menghasilkan produk kue lumpur yang dapat diterima dengan baik oleh panelis secara organoleptik.

Mengacu pada temuan empiris tersebut, inovasi pada Kue Lumpur Surga yang memiliki struktur dua lapisan yaitu lapisan bawah (adonan hijau pandan) dan lapisan atas (adonan santan kental) memberikan peluang teknis dan fungsional yang strategis. Lapisan bawah dapat disubstitusi dengan tepung *MOCAF* dan dipenambahan serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*). Klorofil dari daun kelor akan terintegrasi secara visual dengan warna hijau khas lapisan bawah kue. Pada saat yang sama, lapisan santan gurih di bagian atas berfungsi secara komplementer untuk menyeimbangkan profil sensorik, sekaligus menutupi potensi aroma langu yang dihasilkan oleh daun kelor.

b. Kajian Tepung *MOCAF*

Definisi dan proses pembuatan. *MOCAF* (*Modified Cassava Flour*) adalah tepung singkong yang telah melalui proses modifikasi umumnya melibatkan fermentasi lokal diikuti pengeringan dan penggilingan untuk menghasilkan tepung berwarna lebih cerah, rasa netral, dan karakter fungsi yang mendekati tepung terigu pada beberapa aplikasi. Proses modifikasi meningkatkan kelarutan dan sifat reologi bila dibandingkan dengan tepung singkong tradisional (Marta et al., 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan *MOCAF* dapat digunakan sebagai substitusi sebagian tepung terigu pada kue, roti, *pancake*, dan *muffin* dengan penyesuaian formulasi. Penggunaan *MOCAF* cenderung menurunkan kandungan protein total (karena singkong relatif rendah protein) dan mempengaruhi sifat karakteristik adonan; oleh karena itu sering direkomendasikan penggunaan *MOCAF* dalam komposit dengan sumber protein/tepung lain atau penyesuaian binder (tapioka, telur) agar tekstur akhir tetap memuaskan. Beberapa studi lapangan menemukan tingkat substitusi tertentu (70% untuk produk *pancake* atau kue tertentu) yang masih diterima konsumen dengan baik setelah optimalisasi formulasi (Leticia et al., 2022).

Berdasarkan karakteristik tersebut, *MOCAF* memiliki potensi sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan berbagai produk pangan, termasuk kue tradisional. Meskipun demikian, ketiadaan gluten pada *MOCAF* dapat memengaruhi sifat fisik dan sensoris produk, terutama tekstur dan struktur adonan. Oleh karena itu,

diperlukan penelitian untuk menentukan tingkat substitusi *MOCAF* yang mampu menghasilkan karakteristik produk yang tetap dapat diterima konsumen. Dalam penelitian ini, *MOCAF* digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu pada kue lumpur surga untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap karakteristik fisik, sensoris, dan nilai gizi produk.

c. Kajian Teori : Daun Kelor

Daun kelor dikenal memiliki profil nutrisi yaitu mengandung protein, vitamin (terutama A dan C), mineral (Fe, Ca), dan berbagai senyawa bioaktif (flavonoid dan *fenolik*) yang memberi aktivitas antioksidan. Hal ini menjadikan daun kelor kandidat populer untuk penambahan pangan yang bertujuan meningkatkan nilai mikronutrien produk olahan (Islam et al., 2021).

Penambahan serbuk daun kelor pada produk *bakery* dan kue sering meningkatkan kandungan protein, serat, dan mikronutrien, namun sering pula menimbulkan perubahan warna (kehijauan) dan rasa pahit/umbi yang dapat menurunkan tingkat penerimaan konsumen jika kadar yang digunakan terlalu tinggi. Oleh karena itu, banyak penelitian menelaah tingkat penambahan optimal (sering pada kisaran 2–10% tergantung matriks) yang memberikan peningkatan nutrisi tanpa menurunkan *acceptability*. Proses pra-perlakuan (pengeringan, blanching/steam treatment) dapat mengurangi rasa pahit dan antinutrien (Trigo et al., 2023).

Berbagai studi prototipe telah menunjukkan keberhasilan penambahan *MOLP* pada kue, biskuit, roti, dan *snack bar* meningkatkan nilai gizi dan antioksidan dengan trade-off sensori yang bisa diminimalkan lewat formulasi dan perlakuan pengolahan. Oleh sebab itu, daun kelor cocok sebagai agen penambahan pada produk tradisional yang ingin ditingkatkan menjadi produk fungsional (Khan et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan kuantitatif eksperimental sesungguhnya (*true experiment design*) melalui rancangan faktorial sederhana (*One-Way*). Pendekatan ini dipilih untuk menguji secara objektif dan matematis hipotesis mengenai pengaruh substitusi bahan baku terhadap variabel hasil melalui metode pengujian terstandarisasi. Seluruh rangkaian eksperimen dan pengambilan data organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Pemilihan fasilitas laboratorium ini didasarkan pada ketersediaan peralatan dapur komersial berstandar industri, seperti pengukus (*steamer*) dengan kontrol suhu presisi, *mixer* berkecepatan ganda, serta timbangan analitik digital. Penggunaan fasilitas ini sangat krusial untuk memastikan tingkat higienitas, akurasi takaran formulasi resep, serta konsistensi suhu pada saat proses pengolahan sampel produk uji.

Objek material utama dalam penelitian ini adalah inovasi jajanan tradisional kue lumpur surga yang dimodifikasi menggunakan bahan pangan fungsional. Variabel bebas (*independent variable*) yang diamati oleh peneliti adalah tingkat persentase substitusi tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*) terhadap tepung terigu. Terdapat tiga taraf perlakuan yang diujikan secara komparatif, yakni substitusi mocaf sebesar 25%, 50%, dan 75%. Sementara itu, tingkat penambahan serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*) ditetapkan sebagai variabel konstan sebesar 5% dari total bahan kering untuk seluruh sampel perlakuan. Bahan-bahan pendukung lainnya ditetapkan sebagai variabel kontrol yang proporsinya dijaga konstan, meliputi santan cair, santan kental murni, telur ayam segar, jus pandan asli, gula pasir, tepung beras, maizena, dan garam. Seluruh bahan baku ditakar menggunakan timbangan dalam skala gram guna mengeliminasi bias eksperimen.

Prosedur pengolahan sampel kue lumpur surga dilakukan secara sistematis melalui teknik dua kali pengukusan (*two-stage steaming*). Tahap pertama adalah preparasi dan pengayakan campuran bahan kering (tepung terigu, mocaf, dan serbuk daun kelor) agar terdistribusi merata dan tidak menggumpal. Tahap kedua berfokus pada pembuatan adonan lapisan bawah (*hijau*); telur dan gula dikocok hingga larut, kemudian disatukan dengan santan cair, jus pandan, dan campuran bahan kering secara perlahan. Adonan cair ini disaring kemudian dikukus di dalam cetakan hingga teksturnya memadat (*set*). Tahap ketiga adalah pembuatan adonan lapisan atas (*fla*); santan kental dimasak bersama maizena, tepung beras, gula, dan garam menggunakan teknik pemanasan perlahan (*simmering*) sambil terus diaduk hingga mengental dan meletup-letup. Tahap akhir melibatkan penuangan adonan *fla* panas ke atas lapisan hijau yang telah matang, disusul dengan pengukusan tahap kedua hingga seluruh komponen menyatu dengan sempurna. Setelah melalui proses pendinginan di suhu ruang (*resting*), sampel disajikan ke dalam wadah seragam yang diberi kode acak tiga digit untuk menghindari efek bias psikologis pada panelis.

Instrumen utama yang diaplikasikan untuk pengumpulan data primer adalah kuesioner uji organoleptik berbasis penerimaan sensoris (uji kesukaan atau hedonik). Skala penilaian yang digunakan adalah skala hedonik terstruktur dengan rentang nilai 1 sampai 5. Angka 1 merepresentasikan "sangat tidak suka", angka 2 "tidak suka", angka 3 "cukup suka/netral", angka 4 "suka", dan angka 5 "sangat suka". Evaluasi sensoris ini melibatkan 30 orang panelis semi-terlatih. Panelis tersebut secara eksklusif merupakan mahasiswa program studi Seni Kuliner dan Jasa Boga yang telah memiliki pemahaman konseptual yang memadai terkait atribut mutu produk *pastry*. Atribut organoleptik yang dievaluasi secara komprehensif meliputi: warna (kecerahan visual dan estetika perpaduan dua lapis), aroma (intensitas wangi pandan/santan dan redaman aroma langu kelor), tekstur (tingkat

kelembutan dan sifat lumer di mulut), rasa (keseimbangan manis-gurih tanpa *aftertaste* menyimpang), serta tingkat kesukaan keseluruhan (*overall preference*) sebagai akumulasi persepsi produk.

Data empiris yang berupa angka berskala yang berhasil dihimpun dari 30 kuesioner panelis selanjutnya ditabulasi ke dalam perangkat lunak *spreadsheet* untuk persiapan komputasi. Proses analisis data statistik inferensial dieksekusi secara otomatis menggunakan perangkat lunak IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 29. Analisis hipotesis utama menerapkan metode ANOVA Tunggal (*One-Way Analysis of Variance*) dengan taraf signifikansi atau tingkat kesalahan (α) sebesar 5% (0,05). Fungsi uji parametrik ini adalah untuk mendeteksi secara statistik ada tidaknya perbedaan rata-rata (*mean*) yang signifikan antar ketiga kelompok formulasi mocaf. Apabila *output* analisis ANOVA menunjukkan nilai probabilitas (Sig.) lebih kecil dari 0,05, maka perlakuan dinyatakan memberikan pengaruh nyata secara statistik terhadap atribut yang diuji. Jika terdeteksi adanya perbedaan yang signifikan, analisis data wajib dilanjutkan dengan uji *post-hoc* menggunakan metode Duncan untuk memetakan kelompok perlakuan mana saja yang berbeda secara spesifik dan menentukan formulasi terbaik yang akan direkomendasikan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pengujian organoleptik yang dilakukan pada pengembangan produk inovasi Kue Lumpur Surga ini merupakan fase pengujian vital yang bertujuan untuk mengukur secara presisi tingkat respons dan penerimaan panelis terhadap karakteristik sensoris produk yang telah disubstitusi dengan tepung mocaf dan difortifikasi serbuk daun kelor. Parameter kualitas yang diukur secara terperinci mencakup lima dimensi sensori utama, yakni atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan tingkat kesukaan produk secara keseluruhan (*overall liking*). Guna memberikan gambaran data yang komprehensif, berikut ini adalah tabel rekapitulasi nilai rata-rata (*mean scores*) beserta notasi Uji Duncan dari hasil penilaian 30 orang panelis semi-terlatih terhadap ketiga formulasi yang diujikan (Mocaf 25%, 50%, dan 75%), yang disajikan secara lengkap pada Tabel 1 di bawah ini.

Formulasi Substitusi Mocaf	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Kesukaan Keseluruhan
25% (256)	4,53 b	3,77 a	3,53 a	4,07 a	3,77 a
50% (501)	3,97 a	3,63 a	3,37 a	3,83 a	3,93 ab
75% (891)	4,07 a	3,93 a	3,57 a	3,67 a	4,30 b
Sig. ANOVA	0,001 (*)	0,604 (ts)	0,786 (ts)	0,276 (ts)	0,047 (*)
(Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata. * = Signifikan $p < 0,05$; ts = Tidak Signifikan)					

A. Hasil Analisis Organoleptik Kue Lumpur Surga

1) Warna

Analisis data pada atribut warna dilakukan menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui signifikansi perbedaan penilaian visual antar tiga formulasi inovasi kue lumpur surga. Berdasarkan uji ANOVA, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 (Sig. < 0,05), yang membuktikan bahwa variasi tingkat substitusi tepung mocaf memberikan pengaruh yang sangat nyata secara statistik terhadap visual produk. Hasil uji lanjut Duncan memperlihatkan bahwa sampel 256 (mocaf 25%) berada pada subset terpisah dengan nilai rata-rata mutlak tertinggi, yakni 4,53 (notasi b).

Kecenderungan ini mengindikasikan bahwa perpaduan mocaf dalam jumlah minimal (25%) dengan serbuk daun kelor konstan 5% sukses menghasilkan gradasi warna hijau yang dinilai paling cerah dan representatif bagi produk kue basah tradisional di mata panelis. Karakteristik visual inovasi ini sangat khas karena mempertahankan keaslian bentuk dua lapisan; pigmen hijau klorofil alami dari serbuk daun kelor terintegrasi dengan baik pada lapisan adonan bawah, yang kemudian berpadu kontras secara estetis dengan lapisan atas berupa *fla* santan murni berwarna putih gurih.

2) Aroma

Atribut aroma dievaluasi berdasarkan kesesuaian aroma bahan penyusun produk, meliputi keseimbangan wangi pandan, santan, dan sejauh mana aroma langu daun kelor dapat diredam. Hasil ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,604 (Sig. > 0,05), yang mengindikasikan bahwa variasi penambahan mocaf tidak berpengaruh nyata terhadap aroma produk akhir (seluruh perlakuan bernotasi a). Nilai tertinggi diraih oleh formulasi mocaf 75% dengan skor 3,93.

Kondisi aroma yang stabil dan homogen ini dipengaruhi secara kuat oleh keberadaan struktur dua lapisan pada rekayasa fisik produk. Pengaplikasian adonan *fla* santan kental pada lapisan atas bertindak sangat efektif sebagai agen penyamar (*masking agent*). Lemak nabati alami yang terkandung di dalam emulsi santan kental mampu mengikat senyawa volatil, sehingga sukses meredam potensi aroma langu yang dibawa oleh serbuk daun kelor 5% di lapisan bawah.

3) Tekstur

Tekstur merupakan atribut sensoris yang sangat kritis dalam menentukan keotentikan kue lumpur surga yang identik dengan sifat lumer dan lembut. Berdasarkan hasil komputasi ANOVA, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,786 (Sig. > 0,05). Hal ini membuktikan bahwa peningkatan persentase substitusi tepung mocaf hingga mencapai 75% sama sekali tidak menurunkan persepsi kelembutan produk secara nyata di lidah panelis.

Konsistensi tekstur yang homogen ini sangat dipengaruhi oleh rekayasa formula kontrol. Ketiadaan jaringan gluten pada tepung mocaf yang biasanya berisiko membuat adonan menjadi kaku atau rapuh berhasil diimbangi dengan sangat baik oleh retensi air dari emulsi santan cair dan telur pada adonan bawah. Selain itu, teknik pengukusan dua tahap (*two-stage steaming*) yang mengunci adonan bawah bersama lapisan *fla* di bagian atas menyumbangkan *mouthfeel* yang *creamy*, sehingga menutupi potensi sensasi berpasir (*grainy*) dari partikel mikro serbuk daun kelor.

4) Rasa

Pada atribut rasa (pengecapan), hasil uji ANOVA memperlihatkan nilai signifikansi sebesar 0,276 (Sig. > 0,05), yang menunjukkan bahwa besaran persentase mocaf tidak memberikan perbedaan nyata pada profil rasa keseluruhan. Meski tidak berbeda secara statistik, nilai rata-rata tertinggi berada pada formulasi 25% (4,07), disusul oleh 50% (3,83), dan 75% (3,67). Panelis menilai keseimbangan rasa dari berbagai formulasi ini dapat diterima sama baiknya.

Ketiadaan perbedaan yang signifikan ini membuktikan bahwa inovasi teknik fusi lapisan sangat berhasil diaplikasikan. Dominasi rasa manis dari gula pasir serta rasa gurih dari *fla* santan bertindak efektif dalam menutupi (*masking*) jejak *aftertaste* sepat yang secara teoritis dapat muncul dari kelor mentah. Lebih lanjut, karakteristik mocaf yang telah melalui modifikasi fermentasi sukses menghilangkan senyawa penyebab rasa pahit alami singkong, sehingga mocaf mampu beradaptasi dan menyerap cita rasa dominan jus pandan dan santan dengan sempurna.

5) Kesukaan Keseluruhan

Tingkat kesukaan keseluruhan (*overall liking*) merupakan indikator puncak yang merefleksikan integrasi preferensi panelis setelah mengevaluasi warna, aroma, tekstur, dan rasa secara holistik. Hasil analisis ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,047 (Sig. < 0,05), yang mengonfirmasi adanya perbedaan penerimaan yang nyata antar formulasi. Melalui uji lanjut Duncan, formulasi dengan substitusi mocaf 75% (sampel 891) sukses memimpin pada subset tertinggi dengan skor mutlak 4,30 (notasi b).

Tingginya tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi mocaf tingkat tinggi (75%) ini merupakan temuan yang sangat mengesankan bagi pengembangan pangan lokal fungsional. Formulasi ini berhasil membuktikan bahwa kombinasi parameter pengolahan yang tepat mampu mempertahankan daya tarik hedonik kue tradisional. Tekstur lapisan bawah mocaf yang berpadu serasi dengan kelembutan santan di bagian atas sukses menyajikan cita rasa otentik yang bersih dari gangguan aroma langu kelor. Inovasi ini menegaskan bahwa mocaf sangat layak dijadikan substitusi utama dalam skala besar tanpa menurunkan akseptabilitas konsumen.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1) Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian organoleptik terhadap inovasi kue lumpur surga, dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung mocaf dan penambahan serbuk daun kelor memberikan pengaruh terhadap karakteristik mutu produk. Secara statistik, variasi takaran mocaf memberikan perbedaan yang signifikan pada atribut warna dan tingkat kesukaan keseluruhan panelis ($p < 0,05$), namun tidak berpengaruh nyata pada atribut aroma, tekstur, maupun rasa produk. Formulasi dengan kode sampel 891, yakni perlakuan yang menggunakan substitusi mocaf tertinggi sebesar 75% dan daun kelor 5%, terbukti menjadi formulasi terbaik dengan tingkat penerimaan *overall* tertinggi (skor rata-rata 4,30). Keberhasilan inovasi ini didorong oleh rekayasa struktur dua lapisan

produk; di mana *fla* santan kental pada lapisan atas terbukti sangat esensial dan efektif dalam menjaga tekstur produk agar tetap lumer di mulut sekaligus menyamarkan (*masking*) aroma langu khas kelor. Hal ini menegaskan bahwa tepung mocaf dapat diimplementasikan secara optimal hingga 75% sebagai bahan baku utama dalam pembuatan kue basah tradisional fungsional tanpa merusak identitas rasa aslinya.

2) Saran

Berdasarkan temuan eksperimental tersebut, penelitian lanjutan sangat direkomendasikan untuk mengeksekusi uji proksimat di laboratorium guna memvalidasi kandungan gizi secara presisi (seperti kadar protein, lemak, serat pangan, dan karbohidrat) serta menguji umur simpan (*shelf life*) produk. Selain itu, bagi pelaku usaha di sektor kuliner maupun peneliti selanjutnya, formulasi mocaf 75% ini dapat dijadikan landasan untuk pengembangan produk secara komersial, misalnya melalui eksplorasi desain kemasan (*packaging*) yang lebih higienis atau penambahan *topping* kekinian. Langkah tersebut diharapkan mampu mendongkrak daya jual kue lumpur surga sebagai jajanan pasar premium yang mengusung klaim sehat, bebas gluten, dan berbasis kearifan pangan lokal nusantara.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghaturkan terima kasih kepada Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga karena telah menjadi ruang yang luas untuk penulis berkembang dan menyelesaikan penelitian ini.

Serta penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan sejawat yang telah membantu penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan ide inovasi produk Kue Lumpur Surga.

7. DAFTAR REFERENSI

- Aisy, T. R., Yosfi, R., & Adelya, D. K. (2024). *Evaluasi Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Kue Lumpur Mocaf Dengan Substitusi Labu Kuning Sebagai Makanan Selingan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2*.
- Arshad, M. T., Maqsood, S., Ikram, A., & Gnedeka, K. T. (2025). Recent Perspectives on the Pharmacological, Nutraceutical, Functional, and Therapeutic Properties of *Moringa oleifera* Plant. *Food Science and Nutrition*, 13(4).
<https://doi.org/10.1002/fsn3.70134>
- Dapoer unnie desty. (2022). *Resep Kue lumpur surga pandan*. Youtube.
<https://youtu.be/672p54PEIN8?si=hvDSovBFwCknCDYF>
- Dewanto, M. A., Warsito, H., & Elisanti, A. D. (2025). *Kue Lumpur Substitusi Tepung Kulit Buah Naga Merah sebagai sebagai Makanan Selingan Mengandung Antioksidan*. 2(10), 3817–3825.
- Indrianingsih, A. W., Rosyida, V. T., Darsih, C., Apriyana, W., Iwansyah, A. C.,

- Khasanah, Y., Kusumaningrum, A., Windarsih, A., Herawati, E. R. N., Muzdalifah, D., & Sulistyowaty, M. I. (2024). Physicochemical properties, antioxidant activities, β -carotene content, and sensory properties of cookies from pumpkin (*Cucurbita moschata*) and modified cassava flour (*Manihot esculenta*). *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 31, 100398. <https://doi.org/10.1016/J.BCDF.2023.100398>
- Islam, Z., Islam, S. M. R., Hossen, F., Mahtab-Ul-Islam, K., Hasan, M. R., & Karim, R. (2021). Moringa oleifera is a Prominent Source of Nutrients with Potential Health Benefits. *International Journal of Food Science*, 2021(July 2015). <https://doi.org/10.1155/2021/6627265>
- Khan, M. A., Shakoor, S., Ameer, K., Farooqi, M. A., Rohi, M., Saeed, M., Asghar, M. T., Irshad, M. B., Waseem, M., Tanweer, S., Ali, U., Ahmed, I. A. M., & Ramzan, Y. (2023). *Effects of Dehydrated Moringa (Moringa oleifera) Leaf Powder Supplementation on Physicochemical , Antioxidant , Mineral , and Sensory Properties of Whole Wheat Flour Leavened Bread. 2023.* <https://doi.org/10.1155/2023/4473000>
- Khan, M. A., Shakoor, S., Ameer, K., Farooqi, M. A., Rohi, M., Saeed, M., Asghar, M. T., Irshad, M. B., Waseem, M., Tanweer, S., Ali, U., Mohamed Ahmed, I. A., & Ramzan, Y. (2023). Effects of Dehydrated Moringa (*Moringa oleifera*) Leaf Powder Supplementation on Physicochemical, Antioxidant, Mineral, and Sensory Properties of Whole Wheat Flour Leavened Bread. *Journal of Food Quality*, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/4473000>
- Leticia, C. G., Trisnawati, C. Y., Widyastuti, T. E. W., Srianta, I., & Tewfik, I. (2022). Optimization of Physicochemical and Organoleptic Properties of Cookies made of Modified Cassava Flour and Mung Bean Flour. *E3S Web of Conferences*, 344, 1–9. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202234404003>
- Marta, H., Febiola, C., Cahyana, Y., Arifin, H. R., Fetriyuna, F., & Sondari, D. (2023). Application of Composite Flour from Indonesian Local Tubers in Gluten-Free Pancakes. *Foods*, 12(9), 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods12091892>
- Novelina, Aisman, & Ramadhani, A. S. (2023). The Comparative Effect of MOCAF (Modified Cassava Flour) and Corn (*Zea mays* L.) Flour on the Characteristics of Chiffon Cake. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1182(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1182/1/012052>
- Noviyanti, P. (2023). *Pembuatan Kue Lumpur dengan Substitusi Tepung Pisang Raja sebagai Makanan Selingan Tinggi Kalium untuk Penderita Hipertensi.* 4(2), 1–17.
- Putri, G. E., Yulia, C., & Yogha, S. (2024). Acceptability of Mocaf Flour-Based Puff Pastries. *Media Pendidikan Gizi Dan Kuliner*, 16(2), 97–112. <https://doi.org/10.17509/mpgk.v16i2.83029>
- Rianti, N. K. M. (2022). Kue Kumpur Dapus. *PENAMBAHAN PUREE UMBI BIT TERHADAP KARAKTERISTIK KUE LUMPUR*, 6–18.
- Rosa, A., Ayu, P., & Kurniawati, F. (2025). *Development of fiber-rich cake based on mocaf and hunkwe flour for hypercholesterolemia prevention.* 13(3).
- Rozi, F., Santoso, A. B., Mahendri, I. G. A. P., Hutapea, R. T. P., Wamaer, D., Siagian, V., Elisabeth, D. A. A., Sugiono, S., Handoko, H., Subagio, H., & Syam, A. (2023). Indonesian market demand patterns for food commodity sources of carbohydrates in facing the global food crisis. *Heliyon*, 9(6), e16809. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2023.E16809>
- Sandhya, Joseph Joy; Kanniammal, C. (2024). Development and sensory evaluation of

- Moringa oleifera-enriched snack bar for micronutrients deficiency in adolescents. *International Journal of Nutrition, Pharmacology, Neurological Diseases* |, 8, 425–431. <https://doi.org/10.4103/ijnpnd.ijnpnd>
- Sarbini, D. (2025). *KANDUNGAN ZAT BESI DAN DAYA TERIMA COOKIES DAUN KELOR (MORINGA OLEIFERA) SEBAGAI LANGKAH*. 9, 4964–4981.
- Shabbir, A., Asif, H., Shakoor, S., Hussain, M., Fatima, A., & Fatima, I. (2026). *DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF FLAT BREAD INCORPORATED WITH MORINGA POWDER FOR NUTRITIONAL* ,. 4(4), 233–246.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sultana, S. (2020). Nutritional and functional properties of Moringa oleifera. *Metabolism Open*, 8, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.metop.2020.100061>
- Taufiq, T. T., Handika, D. B., & Guspratiwi, R. (2026). *Systematic Literature Review Pemanfaatan Daun Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Pangan Fungsional : Tren Penelitian 2018 – 2025*. 15(April), 11–26.
- Trigo, C., Luisa, M., María, C., & Ortolá, D. (2023). *Potentiality of Moringa oleifera as a Nutritive Ingredient in Different Food Matrices*. 25–37. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01023-9>