

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KACANG TANAH TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK, FISIK, DAN KIMIA SPONGE CAKE

The Effect of Peanut Flour Substitution on the Organoleptic, Physical, and Chemical Characteristics of Sponge Cake

Lutfia Sri Saryo Saputri¹, Octavianti Paramitha*²

^{1,2}Universitas Negeri Semarang

*Corresponding author, e-mail: octavianti.paramita@mail.unnes.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of peanut flour substitution on the organoleptic, physical, and chemical characteristics of sponge cake. An experimental method was employed using two formulations: F0 as the control (100% wheat flour) and F1 as the substitution formulation (50% peanut flour). Organoleptic evaluation was conducted by three expert panelists using a 1–9 rating scale, hedonic testing by 80 semi-trained panelists using a 1–9 hedonic scale, physical analysis using RGB histogram analysis in Adobe Photoshop, and chemical analysis covering moisture content, fat content, and protein content based on the AOAC method. The results showed that peanut flour substitution had no significant effect on organoleptic properties including aroma ($p = 0.768$), texture ($p = 0.093$), and taste ($p = 0.116$). In the hedonic test, all parameters including color ($p = 0.458$), texture ($p = 0.878$), taste ($p = 0.954$), and overall acceptance ($p = 0.540$) showed no significant difference between formulations, except for the aroma parameter ($p = 0.001$), where F1 was rated significantly more preferable than F0. Physical analysis indicated that F1 had a higher color brightness (mean RGB = 236.76) compared to F0 (mean RGB = 226.41). Chemically, F1 exhibited lower moisture content ($43.62 \pm 1.08\%$), higher fat content ($17.77 \pm 0.70\%$), and consistently high protein content ($17.29 \pm 3.23\%$). Peanut flour demonstrates potential as a partial substitute for wheat flour that enhances the nutritional value of sponge cake without significantly reducing sensory acceptance.

Keyword: *sponge cake, peanut flour, substitution, organoleptic, chemical analysis*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh substitusi tepung kacang tanah terhadap karakteristik organoleptik, fisik, dan kimiawi *sponge cake*. Metode eksperimen menggunakan dua formulasi, meliputi F0 sebagai kontrol (100% tepung terigu) dan F1 sebagai formulasi substitusi (50% tepung kacang tanah). Uji organoleptik dilakukan oleh tiga panelis ahli menggunakan skala penilaian 1-9, uji kesukaan oleh 80 panelis semi-terlatih menggunakan skala hedonik 1-9, uji fisik menggunakan analisis histogram RGB Adobe Photoshop, serta uji kimia meliputi kadar air, lemak, dan protein metode AOAC. Hasil menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang tanah tidak berpengaruh nyata terhadap sifat organoleptik yang meliputi aroma ($p = 0,768$), tekstur ($p = 0,093$), dan rasa ($p = 0,116$). Pada uji kesukaan, seluruh parameter meliputi warna ($p = 0,458$), tekstur ($p = 0,878$), rasa ($p = 0,954$), dan keseluruhan ($p = 0,540$) tidak berbeda nyata antar formulasi, kecuali parameter aroma ($p = 0,001$) di mana F1 dinilai lebih disukai dibandingkan F0. Analisis fisik menunjukkan F1 lebih cerah (mean = 236,76) dibandingkan F0 (mean = 226,41). Secara kimiawi, F1 memiliki kadar air lebih rendah ($43,62 \pm 1,08\%$), kadar lemak lebih tinggi ($17,77 \pm 0,70\%$), dan protein tetap tinggi ($17,29 \pm 3,23\%$). Tepung kacang tanah berpotensi sebagai substitusi parsial tepung terigu yang meningkatkan nilai gizi *sponge cake* tanpa menurunkan penerimaan sensoris secara signifikan.

Kata kunci: *sponge cake, tepung kacang tanah, substitusi, organoleptik, analisis kimia*

How to Cite: Lutfia Sri Saryo Saputri¹, Octavianti Paramitha². 2026. Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Tanah Terhadap Karakteristik Organoleptik, Fisik, Dan Kimiawi *Sponge Cake*. Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, Vol 6 (2): pp. 391-402 DOI: 10.24036/jptbt.v7i1.27178



PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman kacang-kacangan yang menjadi komoditas kacang-kacangan terpenting kedua di Indonesia setelah kedelai, dengan kandungan gizi terutama protein yang tinggi sehingga menjadikan kacang tanah sebagai tanaman pangan yang bernilai ekonomi tinggi (Dwi Prayuda et al., 2023). Berdasarkan data (Nations, 2023), produksi kacang tanah Indonesia mencapai lebih dari 650.000 ton per tahun, menjadikan Indonesia sebagai salah satu produsen kacang tanah terbesar di Asia Tenggara. Tingginya ketersediaan bahan baku ini membuka peluang besar untuk pengembangan produk olahan berbasis kacang tanah, termasuk pemanfaatannya sebagai tepung substitusi pada produk *bakery* sebagai upaya diversifikasi pangan berbasis bahan lokal (Galushasti et al., 2025).

Tepung kacang tanah memiliki keunggulan gizi yang relevan untuk aplikasi pada produk *bakery*. Berdasarkan data (Agriculture, 2024), tepung kacang tanah mengandung protein sebesar 49,3 gram per 100 gram, lemak 25,3 gram per 100 gram, karbohidrat 20,0 gram per 100 gram, serta serat pangan sebesar 10,4 gram per 100 gram, menjadikannya salah satu sumber protein nabati terbaik untuk fortifikasi produk pangan. Penelitian sebelumnya oleh (Utomo et al., 2025) menjelaskan bahwa pemanfaatan tepung kacang tanah sebagai bahan baku substitusi pada produk pangan berbasis tepung terigu mampu meningkatkan nilai gizi, terutama kandungan protein, tanpa menurunkan tingkat penerimaan organoleptik oleh panelis. Penelitian oleh (Saraswati, P. P et al., 2023) membuktikan bahwa pengaruh variasi perbandingan mocaf (*Modified Cassava Flour*) dan tepung kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) terhadap sifat fisikokimia dan sensoris flakes bebas gluten meningkatkan nilai gizi sekaligus memperbaiki kualitas sensoris, sementara (Safira et al., 2024) menunjukkan bahwa pengaruh substitusi tepung kacang tanah pada tepung almon terhadap karakteristik kulit macaron menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam taraf substitusi (0–50%) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh pada substitusi 30% tepung kacang tanah pada kulit macaron menghasilkan karakteristik kimia, fisik, dan tingkat kesukaan terbaik.

Sponge cake merupakan salah satu produk *foam cake* yang banyak digunakan sebagai kue dasar dalam *decorating cake* di Indonesia, dengan tepung terigu sebagai bahan baku utama (Pranita et al., 2024). Meskipun tepung kacang tanah telah diaplikasikan pada beberapa produk *bakery* seperti *flakes* dan *macaron*, penelitian tentang substitusinya pada *sponge cake* dengan level 50% dan analisis menyeluruh terhadap sifat organoleptik, fisik, dan kimia secara bersamaan masih sangat terbatas. Kajian yang ada umumnya hanya mengevaluasi satu atau dua aspek mutu saja, sehingga gambaran komprehensif mengenai dampak substitusi tepung kacang tanah terhadap keseluruhan karakteristik *sponge cake* belum tersedia.

Berdasarkan celah penelitian tersebut, Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung kacang tanah (50%) terhadap: (1) sifat organoleptik (aroma, tekstur, dan rasa); (2) tingkat kesukaan (warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan); (3) karakter fisik; serta (4) sifat kimiawi (kadar air, kadar protein, dan kadar lemak) *sponge cake*. Hipotesis penelitian ini adalah substitusi tepung kacang tanah 50% berpengaruh nyata terhadap sifat organoleptik, fisik, dan kimia *sponge cake*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terkait pengembangan produk *bakery* berbahan lokal sekaligus menjadi dasar bagi industri pangan dalam formulasi produk yang lebih bergizi.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu terdiri dari tepung terigu, putih telur, gula pasir, air lemon, santan kental, maizena, baking powder, susu cair, minyak goreng, dan garam. Detail komposisi bahan disajikan secara lengkap dalam Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *sponge cake* berdasarkan variasi substitusi tepung kacang tanah

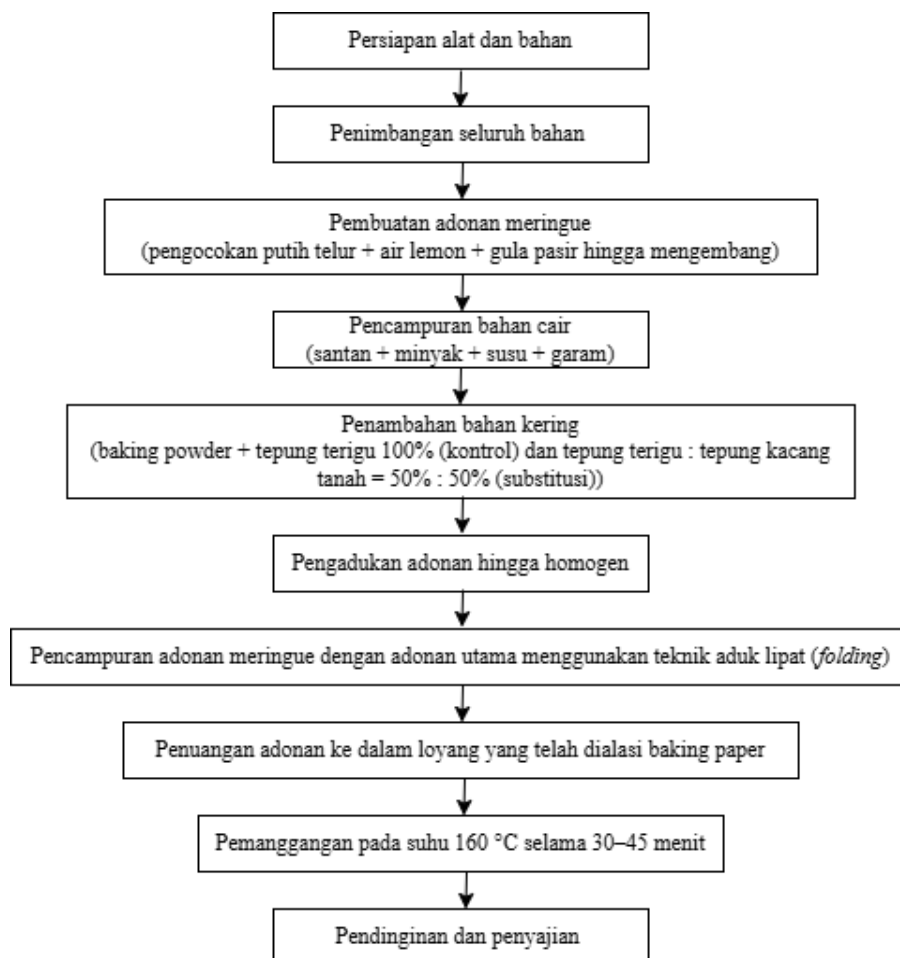
No.	Komponen	Variasi Perlakuan	
		Kontrol	Perlakuan
1.	Tepung terigu (g)	50	25
2.	Tepung kacang tanah (g)	0	25
3.	Putih telur (g)	90	90
4.	Gula pasir (g)	60	60
5.	Air lemon (g)	5	5
6.	Santan kental (g)	65	65
7.	Maizena (g)	10	10
8.	Baking powder (g)	2	2
9.	Susu cair (g)	25	25
10.	Minyak goreng (g)	25	25
11.	Garam (g)	1	1

Pemilihan level substitusi 50% tepung kacang tanah didasarkan pada kajian literatur yang menunjukkan bahwa substitusi pada kisaran 30–50% merupakan batas toleransi optimal yang masih menghasilkan karakteristik fisik dan sensoris yang dapat diterima pada produk *bakery* berbasis tepung kacang-kacangan (Safira et al., 2024; Saraswati et al., 2023). Level 50% dipilih sebagai titik substitusi tertinggi yang belum pernah dikaji secara menyeluruh pada produk *sponge cake*, sehingga dapat memberikan informasi ilmiah yang lebih komprehensif mengenai batas toleransi substitusi tepung kacang tanah.

Alat yang digunakan dalam membuat *sponge cake* antara lain: Oven, loyang, timbangan, baskom, gelas ukur, spatula, sendok, baking paper dan mixer.

Metode eksperimen dalam penelitian pangan diterapkan untuk menganalisis perlakuan tertentu, seperti substitusi atau penambahan bahan, terhadap karakteristik produk yang meliputi sifat sensori, fisik, dan kimia. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan sampel kontrol dan sampel perlakuan yang dibuat melalui prosedur yang sama, sehingga perbedaan hasil yang diperoleh dapat dikaitkan dengan perlakuan yang diberikan (Sugiyono, 2016). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan substitusi tepung kacang tanah terhadap karakteristik *sponge cake* dengan membandingkan sampel kontrol dan sampel perlakuan. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengamati perubahan sifat inderawi, fisik, dan kimia sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan.

Prosedur dalam pembuatan *sponge cake* dalam penelitian ini yaitu meliputi persiapan dan penimbangan bahan, pembuatan adonan meringue dengan pengocokan putih telur, air lemon, dan gula pasir, pencampuran santan, minyak, susu, garam, baking powder, dan tepung terigu 100% (kontrol) dan penambahan tepung kacang tanah dengan tepung terigu perbandingan 50%:50% (substitusi) sampai tercampur merata, pencampuran semua adonan dengan teknik aduk lipat, memasukkan adonan ke dalam loyang yang telah dialasi baking paper, serta pemanggangan adonan selama 30-45 menit di suhu 160°C. Tahapan proses pembuatan secara lengkap disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan *sponge cake* dengan substitusi tepung kacang tanah

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh tiga panelis ahli yang memiliki sertifikasi dan pengalaman di bidang evaluasi sensori pangan. Penilaian bertujuan untuk mengetahui karakteristik sensori sponge cake akibat perlakuan substitusi tepung kacang tanah. Parameter yang diamati meliputi aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik 1–9, yaitu: 1) amat sangat tidak suka, 2) sangat tidak suka, 3) tidak suka, 4) agak tidak suka, 5) netral, 6) agak suka, 7) suka, 8) sangat suka, dan 9) amat sangat suka. Seluruh pengujian dilakukan dalam kondisi terkontrol untuk meminimalkan bias penilaian panelis. Mengingat jumlah panelis yang terbatas ($n=3$), hasil uji inderawi disajikan secara deskriptif dalam bentuk nilai rata-rata dan standar deviasi (SD) tanpa analisis statistik inferensial, sebagaimana direkomendasikan untuk panel kecil yang tidak memenuhi syarat minimal *statistical power* (Meilgaard et al., 2016).

Uji Kesukaan

Uji kesukaan dilakukan terhadap 80 panelis semi-terlatih menggunakan skala hedonik 1-9 pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Semarang yang telah menempuh mata kuliah analisis mutu pangan dan memiliki pemahaman dasar mengenai prosedur pengujian organoleptik, tata cara penilaian, serta pengenalan terhadap produk *bakery* secara akademis.. Parameter penilaian meliputi warna, tekstur, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan.

Uji Fisik

Analisis warna sponge cake dilakukan secara objektif menggunakan metode analisis citra digital berbasis kanal warna RGB (Red, Green, Blue), di mana citra yang dianalisis berupa gambar digital hasil pemotretan sponge cake. Pengambilan citra produk dilakukan menggunakan kamera ponsel (smartphone) dengan jarak, sudut, dan pencahayaan yang seragam serta latar belakang polos untuk meminimalkan pengaruh faktor eksternal terhadap warna.

Analisis citra dilakukan menggunakan perangkat lunak Adobe Photoshop dengan memanfaatkan fitur Histogram pada channel Colors. Analisis histogram dilakukan pada seluruh area gambar (entire image) sehingga hasil yang diperoleh merepresentasikan warna permukaan sponge cake secara menyeluruh. Karena metode ini membaca seluruh piksel dalam area gambar secara agregat, nilai yang dihasilkan bersifat deterministik dan representatif, sehingga pengulangan pengukuran pada gambar yang sama tidak diperlukan dan tidak akan menghasilkan nilai yang berbeda. Parameter warna yang dianalisis meliputi nilai mean intensitas warna dan standar deviasi dari kanal R, G, dan B. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kacang tanah terhadap karakter warna sponge cake.

Uji Kimia

Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Cendekia Nanotech Utama (CNH) dengan dua kali pengulangan (*duplo*) untuk setiap parameter pada masing-masing formulasi. Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar air, kadar protein, dan kadar lemak.

a. Kadar air

Analisis kadar air sponge cake dilakukan menggunakan metode thermogravimetri berdasarkan prosedur AOAC (1990). Sampel sponge cake ditimbang sebanyak 3 gram menggunakan timbangan analitik dan ditempatkan dalam wadah aluminium foil yang telah diketahui bobotnya. Selanjutnya, proses pengeringan sampel dilakukan menggunakan oven pada temperatur 100°C selama dua jam. Setelah proses pemanasan, proses pendinginan sampel dilakukan di dalam desikator hingga mencapai suhu ruang, kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh berat akhir. Proses pemanasan dan penimbangan diulangi hingga diperoleh berat konstan, yaitu apabila selisih berat kurang dari 0,2 mg. Kadar air dihitung berdasarkan selisih berat sampel sebelum dan sesudah pengeringan, kemudian dinyatakan dalam persentase berat basah (% bb) yang dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%wb)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir bahan}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

b. Kadar protein

Analisis kadar protein sponge cake dilakukan menggunakan metode Kjeldahl yang meliputi tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel sponge cake ditimbang sebanyak $\pm 0,1$ gram menggunakan neraca analitik, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambahkan reagen selenium sebanyak $\pm 0,2$ gram dan asam sulfat pekat (H_2SO_4 p.a) sebanyak 3 mL sebagai katalis dan agen destruksi. Sampel kemudian didestruksi hingga larutan menjadi jernih, yang menandakan seluruh nitrogen organik telah terurai menjadi ion amonium. Setelah proses destruksi selesai, larutan didinginkan hingga mencapai suhu ruang, kemudian diencerkan dengan akuades hingga volume 10 mL.

Larutan hasil destruksi dimasukkan ke dalam labu alas bulat dan ditambahkan tiga tetes indikator fenoltalein (PP). Labu alas bulat kemudian dipasang pada rangkaian destilasi. Pada labu didih, dimasukkan larutan asam borat 4% sebanyak 4 mL dan ditambahkan tiga tetes indikator metilen orange sebagai penangkap hasil destilasi. Selanjutnya, ke dalam labu alas bulat ditambahkan larutan NaOH 40% sebanyak 10 mL untuk mengubah ion amonium menjadi amonia bebas. Proses destilasi dilakukan hingga volume destilat dalam labu didih mencapai 20 mL. Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi menggunakan larutan HCl 0,1 N hingga mencapai titik akhir yang ditandai dengan perubahan warna menjadi peach. Volume titran dicatat untuk perhitungan kadar protein. Prosedur yang sama dilakukan menggunakan akuades sebagai blanko.

c. Kadar lemak

Kadar lemak sponge cake dianalisis menggunakan metode ekstraksi Soxhlet mengacu pada AOAC (1990). Sampel yang digunakan berupa sampel roti kering yang diperoleh setelah dilakukan analisis kadar air. Sampel terlebih dahulu dihaluskan, kemudian ditimbang secara akurat menggunakan timbangan analitik. Sampel yang telah ditimbang dibungkus menggunakan kertas saring dan diikat, lalu dimasukkan ke dalam alat Soxhlet. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut n-heksana sebagai pelarut lemak. Alat Soxhlet kemudian dijalankan hingga mencapai enam siklus ekstraksi untuk memastikan lemak terekstraksi secara optimal. Setelah proses ekstraksi selesai, rangkaian alat dilepas dan sampel dikeluarkan. Selanjutnya, labu ekstraksi dikeringkan menggunakan oven atau cabinet drying hingga diperoleh berat konstan. Kadar lemak ditentukan berdasarkan selisih berat labu sebelum dan sesudah proses ekstraksi, kemudian dinyatakan dalam persentase (%) yang dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar minyak (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_s} \times 100$$

- W_2 = Berat labu + minyak setelah ekstraksi (g)
- W_1 = Berat kosong labu (g)
- W_s = Berat sampel tepung (g)

Analisis Data

Pengaruh substitusi tepung kacang tanah terhadap sifat inderawi dianalisis menggunakan *two way* ANOVA pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$), dengan dua faktor yaitu perlakuan substitusi (F0 dan F1) sebagai faktor pertama dan panelis ahli (panelis 1, 2, 3) sebagai faktor kedua. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui pasangan perlakuan yang berbeda nyata.

Analisis pengaruh substitusi tepung kacang tanah terhadap tingkat kesukaan *sponge cake* diawali dengan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov. Karena data tidak terdistribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan uji Kruskal-Wallis pada taraf signifikansi 5%. Apabila hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut Mann-Whitney untuk mengetahui pasangan perlakuan yang berbeda nyata.

Data karakter fisik berupa warna dianalisis secara objektif menggunakan metode representasi visual digital berbasis kanal warna RGB (*Red, Green, Blue*) melalui fitur *Histogram* pada saluran *Colors* di perangkat lunak Adobe Photoshop. Metode ini menghasilkan nilai *mean* RGB yang merepresentasikan rata-rata seluruh piksel dalam area sampel secara keseluruhan.

Data kadar air, kadar protein, dan kadar lemak dianalisis dengan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov terlebih dahulu. Karena data tidak terdistribusi normal, perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan Kruskal-Wallis pada taraf signifikansi 5%, dan apabila signifikan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Seluruh hasil disajikan dalam nilai *mean* \pm standar deviasi (SD) dari dua ulangan pengukuran. Semua pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah metode evaluasi mutu produk yang memanfaatkan indera manusia sebagai instrumen utama dalam menilai karakteristik kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur, sekaligus berfungsi sebagai sarana deteksi dini terhadap perubahan atau penyimpangan kualitas produk (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Mengingat jumlah panelis ahli yang terbatas ($n=3$), hasil uji inderawi pada penelitian ini disajikan secara deskriptif tanpa pengujian statistik inferensial, sebagaimana

direkomendasikan untuk panel kecil yang tidak memenuhi syarat minimal *statistical power* (Meilgaard et al., 2016) Hasil uji inderawi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Uji Inderawi Aroma, Tekstur, dan Rasa Sponge Cake Substitusi Tepung Kacang Tanah

Parameter	F0 (Rata-rata ± SD)	F1 (Rata-rata ± SD)	p-value
Aroma	7,33 ± 1,53 ^a	8,33 ± 0,58 ^a	0,768
Tekstur	6,00 ± 2,65 ^a	4,33 ± 2,31 ^a	0,093
Rasa	8,33 ± 1,16 ^a	6,00 ± 0,00 ^a	0,116

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) berdasarkan uji statistik. Nilai p-value disajikan hanya sebagai informasi tambahan dan tidak digunakan sebagai dasar kesimpulan mengingat keterbatasan jumlah panelis ($n=3$).

Aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik oleh panelis ahli, nilai rata-rata aroma F0 sebesar $7,33 \pm 1,53$ dan F1 sebesar $8,33 \pm 0,58$. Secara deskriptif, F1 memiliki skor rata-rata lebih tinggi dibandingkan F0, meskipun perbedaan ini tidak dapat digeneralisasi secara statistik mengingat keterbatasan jumlah panelis. Nilai SD F0 yang lebih besar ($\pm 1,53$) dibandingkan F1 ($\pm 0,58$) mencerminkan bahwa penilaian panelis terhadap aroma F0 kurang konsisten, sementara penilaian terhadap F1 lebih seragam. Meskipun demikian, secara deskriptif F1 memiliki skor lebih tinggi, yang diduga berkaitan dengan intensitas aroma khas kacang (*nutty flavour*) yang lebih kuat akibat peningkatan proporsi tepung kacang tanah. Secara deskriptif, penambahan tepung kacang tanah menghasilkan aroma khas kacang (*nutty flavor*) yang tetap disukai panelis. Aroma ini terbentuk selama proses pemanggangan melalui reaksi Maillard antara gula pereduksi dan senyawa nitrogen, yang menghasilkan senyawa volatil seperti pirol dan furan sebagai kontributor utama aroma khas produk berbasis kacang. Hal ini sejalan dengan (Lakhlifi El Idrissi et al., 2024), yang menjelaskan bahwa selama proses pemanggangan, gula dapat berkondensasi dengan asam amino bebas, peptida, atau protein menghasilkan produk reaksi Maillard berwarna coklat seperti pirol dan furan yang bersifat antioksidan sekaligus menjadi kontributor utama aroma khas kacang.

Tekstur

Pada parameter tekstur, diperoleh skor F0 sebesar $6,00 \pm 2,65$ dan F1 sebesar $4,33 \pm 2,31$. Secara deskriptif, skor tekstur F1 lebih rendah dibandingkan F0, dengan penurunan sebesar 1,67 poin. Nilai SD yang besar pada kedua formulasi mencerminkan tingginya variabilitas penilaian antar panelis, sehingga perbedaan yang teramati tidak dapat ditarik kesimpulan statistik. Penurunan skor tekstur F1 secara deskriptif diduga disebabkan oleh rendahnya kandungan gluten pada tepung kacang tanah yang memengaruhi kemampuan pembentukan jaringan protein elastis dalam adonan. (Šmidová & Rysová, 2022) menjelaskan bahwa tepung dan pati yang tidak mengandung gluten tidak mampu membentuk jaringan struktural seperti gluten secara alami, sehingga produk yang dihasilkan cenderung memiliki kohesi yang rendah, volume pengembangan yang kurang optimal, serta menghasilkan remah yang kurang lembut dan tidak elastis. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Pranita, F et al., 2024) pada *sponge cake* substitusi tepung kacang hijau 50%, di mana tekstur berada pada kategori "cukup lembut" yang mengindikasikan bahwa tepung dari kelompok kacang-kacangan berpotensi mempengaruhi kelembutan tekstur meskipun tidak selalu signifikan secara statistik.

Rasa

Parameter rasa menunjukkan nilai F0 sebesar $8,33 \pm 1,16$ dan F1 sebesar $6,00 \pm 0,00$. Secara deskriptif, terdapat penurunan skor sebesar 2,33 poin dari F0 ke F1. Nilai SD F0 yang lebih besar ($\pm 1,16$) dibandingkan F1 ($\pm 0,00$) menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian yang tidak konsisten terhadap rasa F0, sementara seluruh panelis memberikan penilaian seragam terhadap F1. Penurunan skor rasa F1 secara deskriptif diduga disebabkan oleh cita rasa kacang yang semakin dominan sehingga menutupi rasa dasar *sponge cake*. (Sachriani & Mariani, 2024) menemukan adanya batas proporsi substitusi optimal pada produk kue agar keseimbangan rasa tetap terjaga, sementara dalam penelitian (Papageorgiou et al., 2020) substitusi tepung carob pada *sponge cake* menemukan bahwa inkorporasi sebesar 30–50% menghasilkan kue dengan atribut tekstur dan sensoris yang masih dapat diterima dan sebanding dengan resep kontrol, sementara proporsi yang lebih tinggi cenderung mendominasi rasa dasar kue. Temuan ini memperkuat dugaan bahwa proporsi tepung kacang tanah pada F1 telah mendekati atau melampaui batas keseimbangan rasa optimal.

Secara keseluruhan, hasil uji inderawi secara deskriptif menunjukkan bahwa F1 memiliki skor aroma lebih tinggi, namun skor tekstur dan rasa yang lebih rendah dibandingkan F0. Perbedaan yang

teramati perlu dikonfirmasi melalui penelitian lanjutan dengan jumlah panelis yang lebih memadai untuk menghasilkan kesimpulan yang dapat digeneralisasi secara statistik.

Uji Kesukaan

Uji kesukaan atau uji hedonik merupakan metode evaluasi sensoris afektif yang digunakan untuk mengukur tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan berdasarkan penilaian subjektif terhadap atribut yang diamati (Ismanto, 2023). Hasil uji kesukaan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Tingkat Kesukaan Warna, Aroma, Tekstur, Rasa, dan Keseluruhan Sponge Cake Substitusi Tepung Kacang Tanah

Parameter	F0 (Rata-rata \pm SD)	F1 (Rata-rata \pm SD)	p-value
Warna	7.21 \pm 0.90 ^a	7.10 \pm 0.92 ^a	0,458
Aroma	7.01 \pm 0.92 ^a	7.88 \pm 0.93 ^b	0,001
Tekstur	7.28 \pm 0.94 ^a	7.25 \pm 0.98 ^a	0,878
Rasa	7.79 \pm 0.97 ^a	7.81 \pm 0.95 ^a	0,954
Keseluruhan	7.84 \pm 0.84 ^a	7.91 \pm 0.84 ^a	0,540

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superskrip berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan uji Kruskal-Wallis ($p < 0,05$)

Warna

Nilai rata-rata warna pada formulasi F0 sebesar 7,21 \pm 0,90 dan F1 sebesar 7,10 \pm 0,92 yang menunjukkan bahwa kedua sampel memiliki tingkat penerimaan yang hampir sama dan berada pada kategori disukai. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang tanah tidak memberikan perubahan nyata terhadap penampakan warna. Keceragaman ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa F0 dan F1 dipanggang dalam kondisi yang sama, menghasilkan derajat pencokelatan yang serupa pada permukaan luar maupun bagian dalam produk (Desla & Elida, 2023). (Ansorena et al., 2023) juga menyatakan bahwa meskipun terdapat perbedaan pada warna kerak kue (*crust*) yang dipengaruhi oleh indeks pencokelatan, warna *remah* atau bagian dalam kue tetap sangat mirip antara formulasi yang dimodifikasi dengan formulasi kontrol.

Meskipun demikian, terdapat temuan yang menarik apabila hasil uji kesukaan ini dikomparasikan dengan hasil uji fisik objektif. Secara objektif, F1 memiliki nilai intensitas RGB yang lebih tinggi (236,76) dibandingkan F0 (226,41), yang berarti F1 sebenarnya lebih cerah. Namun panelis justru memberikan skor kesukaan warna yang sedikit lebih rendah pada F1. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara kecerahan warna secara objektif dan preferensi warna secara subjektif oleh konsumen. Kesenjangan ini dapat dijelaskan melalui perspektif psikologi warna makanan. Kesenjangan antara kecerahan warna tujuan dan preferensi panel subjektif dapat dijelaskan melalui perspektif psikologi visual makanan. (Alba-Martínez et al., 2022) membuktikan bahwa penilaian visual terhadap produk kue secara langsung memicu respons emosional konsumen, di mana tampilan visual yang sesuai dengan ekspektasi menghasilkan emosi positif yang memperkuat penerimaan produk. Secara khusus pada produk *roti*, warna kuning keemasan hangat pada permukaan produk telah menjadi indikator visual utama kualitas pemanggangan yang optimal dan bahkan dijadikan standar regulasi dalam industri pangan (Purlis, 2010). Panelis diduga lebih mengasosiasikan warna kuning keemasan hangat yang lebih dominan pada F0 dengan kualitas dan kematangan *sponge cake* yang ideal, sehingga warna F1 yang cenderung lebih cerah atau pucat kurang memenuhi ekspektasi visual tersebut. Temuan ini menegaskan bahwa persepsi warna oleh konsumen tidak semata-mata ditentukan oleh nilai intensitas RGB, tetapi juga oleh ekspektasi psikologis terhadap karakteristik visual produk yang sudah dikenal, sehingga pengukuran warna objektif dan evaluasi preferensi subjektif perlu dipertimbangkan secara bersamaan dalam pengembangan produk pangan berbasis substitusi bahan.

Aroma

Pada parameter aroma, nilai rata-rata F0 sebesar 7,01 \pm 0,92 dan F1 sebesar 7,88 \pm 0,93 yang menunjukkan bahwa F1 secara signifikan lebih disukai panelis ($p = 0,001$). Peningkatan ini sejalan dengan intensitas aroma *nutty* yang lebih kuat pada F1 akibat proporsi tepung kacang tanah yang lebih tinggi. Hal ini diperkuat oleh penjelasan (Ramos, 2024) yang menyatakan bahwa tepung alternatif berbahan dasar kacang dikenal karena cita rasa khasnya yang sedikit *earthy* dan *nutty*, yang dapat memberikan karakteristik aroma tersendiri pada produk akhir. Temuan ini sejalan dengan hasil uji inderawi yang juga menunjukkan kecenderungan skor aroma F1 lebih tinggi, mengonfirmasi bahwa intensitas aroma kacang pada proporsi substitusi 50% justru menjadi keunggulan produk.

Tekstur

Pada parameter tekstur, nilai rata-rata F0 sebesar $7,28 \pm 0,94$ dan F1 sebesar $7,25 \pm 0,98$ menunjukkan tingkat kesukaan yang relatif sama dan berada pada kategori disukai ($p = 0,878$). Meskipun pada uji inderawi terdapat kecenderungan penurunan skor tekstur F1, panelis hedonik justru tidak merasakan perbedaan yang berarti. Hal ini mengindikasikan bahwa proporsi substitusi 50% masih berada di bawah ambang batas yang menyebabkan penurunan tekstur yang terdeteksi oleh konsumen umum. Hal yang serupa disampaikan oleh (Türker & Savlak, 2021) dalam penelitian kue bebas gluten dengan substitusi tepung kulit pisang mentah, yang menyimpulkan bahwa substitusi hingga 10% menghasilkan kue yang masih dapat diterima secara tekstur dan sensoris, sementara substitusi lebih tinggi mulai menunjukkan penurunan penerimaan.

Rasa

Pada parameter rasa, nilai rata-rata F0 sebesar $7,79 \pm 0,97$ dan F1 sebesar $7,81 \pm 0,95$ menunjukkan bahwa kedua formulasi memiliki tingkat kesukaan yang tinggi dan relatif sama ($p = 0,954$). Berbeda dengan kecenderungan penurunan yang terlihat pada uji inderawi, panelis hedonik justru menilai rasa kedua formulasi sama-sama tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa cita rasa gurih khas kacang tanah pada F1 berpadu secara harmonis dengan rasa manis *sponge cake* sehingga menghasilkan profil rasa yang disukai konsumen umum. Dalam penelitian (Fitriana et al., 2022) pada snack bar berbasis kacang tanah dan kacang merah menyatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada parameter rasa antar formula, di mana formula dengan proporsi kacang tanah yang lebih tinggi mendapatkan respon kesukaan lebih baik dari panelis, sejalan dengan temuan pada penelitian ini yang menunjukkan skor rasa F1 sedikit lebih tinggi dari F0.

Keseluruhan

Pada penilaian keseluruhan, nilai rata-rata penilaian keseluruhan F0 sebesar $7,84 \pm 0,84$ dan F1 sebesar $7,91 \pm 0,84$ keduanya berada pada kategori disukai dengan F1 sedikit lebih unggul ($p = 0,540$). Formulasi kedua berada pada kategori disukai, mengindikasikan bahwa substitusi tepung kacang tanah berpotensi meningkatkan sensoris penerimaan secara keseluruhan tanpa menurunkan kualitas produk. (Madadi et al., 2024) melalui penelitian optimasi *sponge cake* bebas gluten dengan pendekatan *mix design* menyatakan bahwa skor kesukaan keseluruhan yang diperoleh dari skala hedonik sembilan poin merupakan parameter yang merepresentasikan keberhasilan formulasi secara komprehensif. Studi tersebut juga menunjukkan bahwa formulasi berbasis tepung alternatif berpotensi menghasilkan produk dengan tingkat penerimaan yang setara, bahkan melampaui produk kontrol apabila dioptimalkan dengan tepat.

Secara umum, hasil uji hedonik menunjukkan bahwa *sponge cake* dengan substitusi tepung kacang tanah masih dapat diterima oleh panelis pada seluruh parameter yang diamati, dengan peningkatan signifikan pada aroma sebagai keunggulan utama produk. (Ramos, 2024) menyatakan bahwa meskipun penggunaan tepung alternatif dapat menimbulkan variasi pada karakteristik sensoris dan tekstur, pemanfaatan tepung kacang-kacangan secara konsisten meningkatkan kandungan protein, serat, dan mineral, sehingga memberikan nilai gizi tambahan tanpa menurunkan penerimaan sensoris secara keseluruhan.

Uji Fisik

Warna merupakan atribut fisik pertama yang dievaluasi konsumen terhadap suatu produk pangan dan menjadi faktor penting dalam penentuan tingkat penerimaan produk (Minz & Saini, 2021). Analisis warna dilakukan secara objektif menggunakan histogram RGB Adobe Photoshop pada seluruh area gambar, sehingga nilai yang diperoleh merepresentasikan warna permukaan *sponge cake* secara menyeluruh. Pendekatan ini telah diakui dalam penelitian pangan karena menawarkan presisi tinggi, bersifat non-destruktif, dan mampu mendeteksi karakteristik warna produk roti secara akurat (Olahanmi, S. J et al., 2023). Hasil uji fisik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-rata Hasil Analisis Intensitas Warna *Sponge Cake* Substitusi Tepung Kacang Tanah

Sampel	Intensitas Warna (Rata-rata \pm SD)
F0	226,41 \pm 52,92
F1	236,76 \pm 34,61

Keterangan: Analisis warna dilakukan secara deskriptif menggunakan histogram RGB Adobe Photoshop pada seluruh area gambar (entire image). Uji statistik tidak dilakukan karena data merupakan hasil pengukuran tunggal per formulasi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa F0 memiliki nilai mean intensitas $226,41 \pm 52,92$, sedangkan F1 memiliki mean lebih tinggi sebesar 236,76 dengan standar deviasi lebih kecil (34,61). Nilai mean yang lebih tinggi pada F1 menunjukkan warna yang lebih cerah, sementara standar deviasi yang lebih kecil menunjukkan distribusi warna lebih homogen. Temuan ini menarik untuk dicermati karena tepung kacang tanah umum secara umum memiliki warna lebih gelap dibandingkan tepung terigu. Kecerahan F1 yang

lebih tinggi diduga bukan semata-mata berasal dari kontribusi tepung kacang tanah, melainkan dipengaruhi oleh interaksi komponen bahan lain dalam formulasi. Proporsi substitusi 50% kemungkinan belum cukup dominan untuk menggeser warna produk secara signifikan ke arah lebih gelap, mengingat bahan-bahan lain seperti telur dan gula masih memberikan kontribusi warna kuning keemasan yang kuat pada struktur *remah*. Selain itu, SD yang lebih kecil pada F1 (34,61) dibandingkan F0 (52,92) mengindikasikan distribusi warna yang lebih homogen pada permukaan *sponge cake* F1. Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan lemak tepung kacang tanah yang lebih tinggi pada F1, yang membantu dispersi komponen warna lebih merata dalam matriks adonan. Temuan ini sejalan dengan penjelasan bahwa warna *crumb* produk kue dipengaruhi oleh distribusi droplet lemak dan struktur sel udara dalam matriks adonan, di mana kandungan lemak yang lebih tinggi berkontribusi pada homogenitas warna bagian dalam produk yang lebih baik (Ozbek, 2026). (Qi et al., 2025) menjelaskan bahwa reaksi Maillard selama pemanggangan menghasilkan melanoidin yang berkontribusi terhadap profil warna produk berbasis tepung, dan intensitasnya dipengaruhi oleh komposisi protein serta gula pereduksi dari bahan baku yang digunakan. Dengan kandungan protein dan gula yang relatif sebanding antara F0 dan F1, intensitas reaksi Maillard yang terjadi pada kedua formulasi pun tidak berbeda jauh sehingga menghasilkan warna akhir yang masih dalam rentang serupa. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa kecerahan yang lebih tinggi secara objektif tidak selalu berkorelasi positif dengan preferensi konsumen. Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa skor warna F1 (7,10) justru sedikit lebih rendah dibandingkan F0 (7,21), mengindikasikan bahwa panelis cenderung lebih menyukai tampilan warna kuning keemasan khas *sponge cake* pada F0 dibandingkan warna yang lebih cerah atau pucat pada F1. Hal ini selaras dengan karakteristik ideal *sponge cake* yang umumnya diidentifikasi dengan warna kuning keemasan hangat, sebagaimana dijelaskan Desla & Elida (2023) bahwa warna *sponge cake* yang ideal adalah kulit luar berwarna kuning kecokelatan dan bagian dalam berwarna kuning keemasan. Perbedaan antara kecerahan objektif dan preferensi subjektif ini mencerminkan bahwa persepsi warna oleh konsumen tidak hanya ditentukan oleh nilai intensitas RGB semata, tetapi juga oleh ekspektasi visual terhadap produk yang sudah dikenal, dalam hal ini *sponge cake* dengan warna kuning keemasan yang khas.

Uji Kimia

Analisis kimia atau analisis proksimat merupakan metode yang digunakan untuk menentukan komposisi gizi suatu bahan pangan secara kuantitatif, meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat, sebagai gambaran umum nilai gizi dan pemanfaatan suatu produk pangan (Wahyudi et al., 2019). Hasil uji kimia disajikan pada Tabel 5. Hasil uji kimia disajikan dalam basis basah (*wet basis*) pada Tabel 5 untuk memberikan gambaran komposisi gizi produk saat dikonsumsi.

Tabel 5. Nilai Rata-rata Hasil Analisis Kimia Sponge Cake

Parameter	Satuan	F0 (Rata-rata ± SD)	F1 (Rata-rata ± SD)	p-value
Kadar air	(% bb)	44.51 ± 1.98 ^a	43.62 ± 1.08 ^a	0,667
Kadar lemak	(% bb)	14.18 ± 1.57 ^a	17.77 ± 0.70 ^a	0,333
Kadar protein	(% bb)	10.23 ± 2.97 ^a	9.75 ± 1.82 ^a	1,000

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superskrip sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Mann-Whitney (p > 0,05). Nilai protein dan lemak disajikan dalam basis basah (% bb).

Kadar air

Kadar air pada formulasi F0 (44,51 ± 1,98%) dan F1 (43,62 ± 1,08%) tidak berbeda nyata (p = 0,667), meskipun nilai F1 sedikit lebih rendah dibandingkan F0. Penurunan kadar air tersebut berkaitan dengan karakteristik hidrofobik komponen lemak dalam tepung kacang tanah yang dapat membatasi kemampuan sistem dalam mempertahankan air pada struktur produk. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Suleman et al., 2023) yang menyatakan bahwa kandungan lemak yang bersifat hidrofobik berkontribusi terhadap rendahnya retensi air dalam struktur produk bakery. Meski demikian, nilai kadar air ini masih berada dalam rentang yang wajar untuk produk *sponge cake* dan mendukung tekstur kelembutan yang diinginkan.

Kadar lemak

Peningkatan kadar lemak dari F0 (14,18 ± 1,57%) ke F1 (17,77 ± 0,70%) menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi substitusi tepung kacang tanah, kandungan lemak produk juga meningkat secara proporsional. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Fitria et al., 2022) lemak kacang tanah didominasi oleh asam lemak tak jenuh (MUFA dan PUFA) yang memberikan nilai tambah gizi dibandingkan lemak jenuh. Secara sensoris, peningkatan kadar lemak pada F1 berkontribusi pada kelembutan tekstur (*mouthfeel*) dan palatabilitas produk. Secara sensoris, peningkatan lemak pada F1 turut berkontribusi pada kelembutan tekstur dan *rasa* di mulut produk, sebagaimana dijelaskan (Das & Das, 2024) bahwa lemak berperan meningkatkan kelembutan, rasa di mulut, dan daya simpan produk roti.

Kadar protein

Berdasarkan hasil konversi ke basis basah, kadar protein F0 adalah $10,23 \pm 2,97\%$ dan F1 sebesar $9,75 \pm 1,82\%$. Uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar formulasi ($p = 1,000$). Angka ini berada dalam rentang literatur produk *sponge cake* berbasis tepung komposit yang umumnya berkisar antara 8–11% (as sampled).

Variabilitas data yang teramati, khususnya pada F0, diduga dipengaruhi oleh faktor homogenitas sampel saat pengambilan bagian uji. Namun, secara deskriptif, nilai protein yang tetap terjaga pada kisaran 9–10% menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang tanah mampu mempertahankan densitas protein produk setara dengan kontrol berbasis terigu. Kandungan protein yang tetap tinggi pada kedua formulasi memiliki implikasi gizi yang signifikan. Protein nabati dari kacang tanah mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh, menjadikan *sponge cake* ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional yang tidak hanya memenuhi kebutuhan energi tetapi juga berkontribusi pada kecukupan protein harian, khususnya bagi kelompok vegetarian dan masyarakat yang membutuhkan asupan protein nabati tambahan (Ramos, 2024).

Secara keseluruhan, substitusi tepung kacang tanah terbukti cenderung menurunkan kadar air, meningkatkan kadar lemak secara signifikan, serta mempertahankan kandungan protein pada level yang setara dengan kontrol. Hal ini sejalan dengan (Dyah & Putri, 2024) yang menyatakan bahwa substitusi tepung kacang-kacangan mampu meningkatkan profil gizi produk bakery, menjadikannya alternatif yang menjanjikan untuk meningkatkan nilai fungsional tanpa mengorbankan penerimaan sensoris. Temuan ini menegaskan bahwa tepung kacang tanah berpotensi kuat sebagai substitusi parsial tepung terigu dalam pengembangan produk *bakery* fungsional berbasis bahan pangan lokal yang bergizi tinggi.

KESIMPULAN

Substitusi 50% tepung kacang tanah pada *sponge cake* berpotensi meningkatkan penerimaan aroma dan mempertahankan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur, serta keseluruhan pada kategori "suka", meskipun hasil uji organoleptik panelis ahli masih bersifat terbatas. Secara fisik, substitusi ini menghasilkan warna produk yang lebih cerah dan homogen, sementara analisis kimia pendahuluan menunjukkan kecenderungan peningkatan kadar lemak dan kemampuan mempertahankan kadar protein pada level yang setara dengan kontrol. Mengingat keterbatasan jumlah replikasi pada analisis kimia dan jumlah panelis ahli, temuan ini merupakan data awal yang mengindikasikan bahwa tepung kacang tanah dapat meningkatkan nilai gizi produk tanpa menurunkan penerimaan sensoris konsumen, namun diperlukan penelitian lanjutan dengan jumlah ulangan yang lebih banyak untuk memperkuat validitas data secara menyeluruh.

DAFTAR REFERENSI

- Agriculture, U. S. D. of. (2024). *FoodData Central: Peanut flour*.
- Alba-Martínez, J., Bononad-Olmo, A., Igual, M., Cunha, L. M., Martínez-Monzó, J., & García-Segovia, P. (2022). Role of visual assessment of high-quality cakes in emotional response of consumers. *Foods*, *11*(10). <https://doi.org/10.3390/foods11101412>
- Ahmadinia, F., Mohtarami, F., Esmaili, M., & Pirsá, S. (2023). Investigation of physicochemical and sensory characteristics of low calorie sponge cake made from flaxseed mucilage and flaxseed flour. *Scientific Reports*, *13*(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47589-5>
- Ansorena, D., Cartagena, L., & Astiasaran, I. (2023). A cake made with no animal origin ingredients: physical properties and nutritional and sensory quality. *Foods*, *12*(1), 1–11. <https://doi.org/10.3390/foods12010054>
- Aziah, A. A. N., Min, W. L., & Bhat, R. (2011). Nutritional and sensory quality evaluation of sponge cake prepared by incorporation of high dietary fiber containing mango (*Mangifera indica* var. Chokanan) pulp and peel flours. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, *62*(6), 559–567. <https://doi.org/10.3109/09637486.2011.562883>
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 01-2332-2006 Metode Uji Organoleptik – Cara Uji Mutu Organoleptik Bahan Pangan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bongjo, N. B., Aondoaver, A. S., Gbertyo, J. A., Fulai, A. M. A., & Nchung, L. (2022). Nutritional and functional properties of wheat-defatted peanut-orange peel composite flour. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, *14*(12), 74–86. <https://doi.org/10.9734/ejns/2022/v14i121283>
- Chen, X., Cao, Y., Lan, W., Gu, Z., He, W., He, J., & Zhao, L. (2024). Quality-driven design of pandan-flavored sponge cake: Unraveling the role of thermal processing on typical pandan aroma. *Foods*, *13*(19). <https://doi.org/10.3390/foods13193074>
- Das, M., & Das, A. (2024). A comprehensive review on strategies for replacing saturated fats in bakery

- products. *Discover Food*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00240-2>
- Desla, A. T., & Elida, E. (2023). Effect of temperature and baking time on the quality of sponge cake. *Jurnal Pendidikan Tata Boga Dan Teknologi*, 4(1), 124. <https://doi.org/10.24036/jptbt.v4i1.464>
- Dwi Prayuda, A., Umarie, I., & Suroso, B. (2023). Potensi pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*arachis hypogaea* l.) terhadap inokulasi rhizobium dan pupuk kandang kambing. *Callus: Journal of Agrotechnology Science*, 2, 11–33.
- Dyah, I., & Putri, A. (2024). Aktivitas antioksidan dan evaluasi sensori kukis tersubstitusi tepung kacang hijau dan tepung kulit buah naga merah [Antioxidant activities and sensory quality of cookies substituted with green bean flour and red dragon fruit peel flour]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 35(1), 67–78. <https://doi.org/https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.1.67>
- Fitria, M., Gumilar, M., Dewi, M., & Judiono, J. (2022). Snack bars kacang tanah dan tepung ubi jalar sebagai pangan darurat. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 14(1), 66–75. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v14i1.2091>
- Fitriana, D. N., Ekasari, A., Fahira, L., & Afiera, E. (2022). Pembuatan snack bar tepung kacang merah (*phaseolus vulgaris* l.) dan kacang tanah (*arachis hypogaea* l) sebagai alternatif camilan pelancar asi. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 5(1), 71–77. <https://doi.org/10.47522/jmk.v5i1.165>
- Galushasti, A., Khusna, N. W., Soelaksini, L. D., & Jumiatur. (2025). Pengaruh pengaplikasian beberapa konsentrasi plant growth promoting rhizobacteria akar bambu terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tunggak. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 9(1), 39–45. <https://doi.org/10.55180/agi.v9i1.1658>
- Gobel, M., Halid, S. A., Sugiarto, Rugayah, N., Hasanuddin, A., & Fachry L. (2022). Profil asam lemak, rasio asam lemak jenuh : asam lemak tidak jenuh rantai tunggal : asam lemak tidak jenuh rantai jamak pada nugget ayam yang diformulasi dengan minyak kedelai. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 7(1), 26–32. <https://doi.org/10.31970/pangan.v7i1.76>
- Heetesonne, I., Claus, E., De Leyn, I., Dewettinck, K., Camerlinck, M., Schouteten, J. J., & Van Bockstaele, F. (2024). Characterization of pulse-containing cakes using sensory evaluation and instrumental analysis. *Foods*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/foods13223575>
- Ismanto, H. (2023). Uji organoleptik keripik udang (*L. Vannamei*) hasil penggorengan vakum. *Jurnal AgroSainTa: WidyaSiswa Mandiri Membangun Bangsa*, 6(2), 53–58. <https://doi.org/10.51589/ags.v6i2.3137>
- Lakhlifi El Idrissi, Z., Oubihi, A., Ibourki, M., El Youssfi, M., Gharby, S., El Guezane, C., Ullah, R., Iqbal, Z., Goh, K. W., Gallo, M., Bouyahya, A., Harhar, H., & Tabyaoui, M. (2024). Peanut (*Arachis hypogaea* L.) flour and oilcake flour: Exploring the influence of roasting and varietal differences on proximal composition, elemental profiling, antimicrobial and antioxidant properties. *Food Chemistry: X*, 24(July), 101791. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101791>
- Madadi, M., Roshanak, S., Shahidi, F., & Varidi, M. J. (2024). Optimization of a gluten-free sponge cake formulation based on quinoa, oleaster, and pumpkin flour using mixture design methodology. *Food Science & Nutrition*, 12(4), 2973–2984. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/fsn3.3977>
- Meilgaard, Morten C. Cville, Gail Vance. Carr, B. T. (2016). Sensory evaluation techniques (5th ed.). *CRC Press*. <https://doi.org/10.1201/b19493>
- Minz, P. S., & Saini, C. S. (2021). RGB camera-based image technique for color measurement of flavored milk. *Measurement: Food*, 4(July), 100012. <https://doi.org/10.1016/j.meaf.2021.100012>
- Nations, F. and A. O. of the U. (2023). *FAOSTAT: Crops and livestock products*.
- Ozbek, S. (2026). Interfacial route to low-fat muffin cake quality : pre-emulsification-enabled lipase action improves structure and acceptance. *Foods*, 15(6), 978. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods15060978>
- Papageorgiou, M., Paraskevopoulou, A., Pantazi, F., & Skendi, A. (2020). Cake perception, texture and aroma profile as affected by wheat flour and cocoa replacement with carob flour. *Foods*, 9(11). <https://doi.org/10.3390/foods9111586>
- Pranita, F., & Widhyandanta, I. G. D. S. A. (2024). Substitusi Tepung Kacang Hijau dalam Pembuatan Sponge Cake. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 3(3), 425–433. <https://doi.org/https://doi.org/10.22334/paris.v3i3.739>
- Purlis, E. (2010). Browning development in bakery products – A review. 99(3), 239–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.03.008>
- Qi, Y., Wang, W., Yang, T., Ding, W., & Xu, B. (2025). Maillard reaction in flour product processing: mechanism, impact on quality, and mitigation strategies of harmful products. *Foods*, 14(15). <https://doi.org/10.3390/foods14152721>
- Ramos, P. R. (2024). Nutritional quality of bakery products enriched with alternative flours. *International*

- Journal of Family & Community Medicine*, 8(2), 49–54. <https://doi.org/10.15406/ijfcm.2024.08.00349>
- Ronie, M.E., Zainol, M.K. and Mamat, H. (2021). A review on the recent applications of gluten-free flour, functional ingredients and novel technologies approach in the development of gluten-free bakery products. *Food Research*, 5(October), 43–54. [https://doi.org/https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(5\).721](https://doi.org/https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(5).721)
- Sachriani, & Mariani. (2024). Karakteristik Kimia dan Kualitas Organoleptik Produk Madeleine Cake Substitusi Tepung. *Jurnal Sains Terapan*, 5(1), 55–61. <http://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/jst/article/view/2252%0Ahttps://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/jst/article/viewFile/2252/1138>
- Safira, E. A., Ningrumsari, I., & Khairina, A. (2024). Pengaruh substitusi tepung kacang tanah pada tepung almon terhadap karakteristik kulit macaron. *Jurnal Dimamu*, 3(2), 156–163. <https://doi.org/10.32627/dimamu.v3i2.959>
- Samosir, O. M., Marpaung, R. G., & Laia, T. (2019). Respon kacang tanah (*Arachis hypogaea* L) terhadap pemberian unsur mikro. *Jurnal Agrotekda*, 3(2), 74–83.
- Saraswati, Putu Priyanka; Wiadnyani, A. A. Istri Sri; Yusasrini, N. L. A. (2023). Pengaruh perbandingan mocaf (modified cassava flour) dan tepung kecambah kacang merah (*phaseolus vulgaris* l.) terhadap karakteristik flakes gluten free. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(3), 693. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i03.p17>
- Silva-Paz, R. J., Silva-Lizárraga, R. R., Jamanca-Gonzales, N. C., & Eccoña-Sota, A. (2023). Evaluation of the physicochemical and sensory characteristics of gluten-free cookies. *Frontiers in Nutrition*, 10(January), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1304117>
- Sithole, T. R., Ma, Y. X., Qin, Z., Liu, H. M., & Wang, X. De. (2022). Influence of peanut varieties on the sensory quality of peanut butter. *Foods*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/foods11213499>
- Smach, M. A., Zarrouk, A., Hafsa, J., Gaffrej, H., Ben Abdallah, J., Charfeddine, B., & Limem, K. (2021). Maillard reaction products and phenolic compounds from roasted peanut flour extracts prevent scopolamine-induced amnesia via cholinergic modulation and antioxidative effects in mice. *Journal of Medicinal Food*, 24(6), 645–652. <https://doi.org/10.1089/jmf.2020.0028>
- Šmířová, Z., & Rysová, J. (2022). Gluten free bread and baking technology. *Foods*, 11(480), 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/foods11030480>
- Sugiyono. (2016). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan r & metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan r & d. Bandung: Alfabeta. In *Bandung: Alfabeta*.
- Suleman, D., Bashir, S., Hassan Shah, F. U., Ikram, A., Zia Shahid, M., Tufail, T., Ahmad Khan, A., Ahsan, F., Ambreen, S., Raza, A., & Hassan Mohamed, M. (2023). Nutritional and functional properties of cookies enriched with defatted peanut cake flour. *Cogent Food & Agriculture*, 9(1), 2238408. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2238408>
- Türker, B., & Savlak, N. (2021). Gluten-free cake with unripe banana peel flour substitution: impact on nutritional, functional and sensorial properties. *Nutrition & Food Science*, 52(6), 980–995. <https://doi.org/10.1108/NFS-08-2021-0259>
- Utomo, D., Dwi Cahyani, W., Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan, P., Pertanian, F., & Yudharta Pasuruan, U. (2025). Pengaruh penambahan tepung kacang tanah (*arachis hypogaea* l.) terhadap kualitas gizi dan organoleptik pada mochi bites (Pengaruh penambahan tepung kacang tanah (*arachis hypogaea* l.) terhadap kualitas gizi dan organoleptik pada mochi bites). *Jurnal Agritechno*, 18(02). <http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at>
- Wahyudi, V. A., Si, S., & Si, M. (2019). *Analisa pangan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press. <https://eprints.umm.ac.id/2241/1/Harini%20Marianty%20Wahyudi%20%20Analisis%20Pangan.pdf>
- Yudhisrani, N. W. Y. (2021). Pengaruh substitusi tepung tempe bungkil kacang tanah terhadap kadar air, protein, dan kalsium kue kacang. *Noor Wahiningtyas Yudhisrani* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).