

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TIWUL TAWAR DAN PENAMBAHAN PUREE DAUN KELOR TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI SOFT COOKIES

Effect Of Tiwul Flour Substitution And Moringa Puree Addition On Soft Cookies Sensory Characteristics

*¹Aurellia Fitri Ramadhani

¹Universitas Negeri Surabaya

*Corresponding author, e-mail: putrifebri.22005@mhs.unesa.ac.id

ABSTRACT

This investigation is intended to ascertain the influence exerted by work motivation and the working milieu on the performance of employees. The participants involved in this inquiry comprise staff members of Bank Kalsel Main Branch Office in Banjarmasin. The sampling procedure employed saturated sampling, whereby the entirety of the population elements was incorporated as the research sample. Data were gathered through the administration of structured questionnaires, while the analytical approach applied was multiple linear regression. The findings of the investigation indicate that work motivation and the work environment, when considered concurrently, demonstrate a statistically significant impact on employee performance. Work motivation exhibits a favorable and direct contribution to employee performance. Likewise, the work environment also reveals a constructive and positive influence on employee performance. Data processing was executed through the utilization of a Two-Way ANOVA procedure, subsequently followed by DMRT at a 95% confidence level. In light of the empirical findings, a statistically meaningful effect was observed in the color attribute ($p < 0.05$), attributable to the substitution of tiwul flour alongside the incorporation of moringa leaf puree, whereas the parameters of aroma, taste, and texture did not exhibit any statistically significant variation ($p > 0.05$). The most favorable formulation was attained with the application of 60% tiwul flour and 30% moringa leaf puree, yielding the highest overall preference score of 3.45 on a 1–4 hedonic scale. In terms of nutritional composition, the product comprises 6.23% protein, 77.06% carbohydrates, 182.45 mg calcium, 91.44 mg magnesium, and 53.60 mg vitamin C. These results suggest that the product demonstrates commendable sensory quality and holds prospective potential for advancement as a functional food derived from indigenous resources

Keyword: soft cookies, tiwul flour, moringa leaves, sensory, functional food

ABSTRAK

Upaya pengurangan ketergantungan terhadap tepung terigu serta peningkatan kualitas gizi produk ditempuh melalui diversifikasi pangan yang memanfaatkan bahan lokal. Tepung tiwul tawar hasil olahan singkong bersama puree daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki prospek untuk diaplikasikan pada produk bakery, salah satunya soft cookies. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tiwul tawar dan penambahan puree daun kelor terhadap karakteristik sensori soft cookies serta menentukan formulasi terbaik. Pendekatan eksperimen diterapkan dengan menggunakan RAL berpola faktorial dua faktor, meliputi variasi substitusi tepung tiwul tawar sebesar 40%, 50%, dan 60%, serta penambahan puree daun kelor sebesar 25% dan 30%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terbentuk 18 unit percobaan. Penilaian sensori dilaksanakan melalui uji hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih yang mengevaluasi aspek warna, aroma, rasa, tekstur, serta tingkat penerimaan keseluruhan. Pengolahan data dilakukan melalui penerapan Two Way ANOVA yang kemudian diteruskan dengan DMRT pada tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil penelitian, pengaruh yang nyata ditemukan pada parameter warna ($p < 0,05$) akibat substitusi tepung tiwul serta penambahan puree daun kelor, sedangkan parameter aroma, rasa, dan tekstur tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p > 0,05$). Komposisi paling optimal tercapai pada penggunaan tepung tiwul sebesar 60% dan puree daun kelor 30%, yang menghasilkan tingkat kesukaan keseluruhan tertinggi dengan nilai 3,45 pada skala 1–4. Dari sisi kandungan gizi, produk tersebut mengandung protein sebesar 6,23%, karbohidrat 77,06%, kalsium 182,45 mg, magnesium 91,44 mg, serta vitamin C 53,60 mg. Temuan ini mengindikasikan bahwa produk memiliki mutu sensori yang baik serta berpeluang dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis bahan lokal.

Kata kunci: soft cookies, tepung tiwul, daun kelor, sensori, pangan fungsional

How to Cite: Ramadhani, A. F. 2026. Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Tawar Dan Penambahan Puree Daun Kelor Terhadap Karakteristik Sensori Soft Cookies. Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, Vol 7 (2): pp. 397-405, DOI: 10.24036/jptbt.v7i2.27219



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author

PENDAHULUAN

Soft cookies menjadi salah satu produk bakery yang memperoleh tingkat penerimaan tinggi di kalangan masyarakat karena karakteristik teksturnya yang lembut serta bersifat chewy, sehingga membedakannya dari jenis cookies pada umumnya. Sifat khas tersebut terbentuk melalui susunan komponen bahan seperti tepung, gula, lemak, dan telur yang berperan dalam menentukan struktur akhir produk. Tepung terigu tetap digunakan sebagai komponen utama pada pembuatan soft cookies sebab kandungan gluten di dalamnya mampu membangun kerangka produk yang elastis sekaligus stabil. Permasalahan muncul dari tingginya ketergantungan Indonesia terhadap tepung terigu impor yang berdampak pada sektor pengembangan pangan nasional. Kondisi tersebut mendorong kebutuhan akan inovasi produk pangan yang berbasis bahan lokal sebagai pengganti sebagian atau seluruh tepung terigu, tanpa mengurangi mutu sensori yang dihasilkan pada produk akhir.

Salah satu bahan lokal yang memiliki potensi untuk dijadikan substitusi tepung terigu adalah tepung tiwul tawar. Singkong sebagai bahan baku utama melalui proses pengolahan menghasilkan tepung tiwul dengan kandungan karbohidrat serta pati yang relatif tinggi, sehingga dapat difungsikan sebagai sumber energi alternatif. Karakter bebas gluten pada tepung tiwul turut memberikan peluang pemanfaatannya pada pengembangan berbagai produk pangan tertentu. Pada produk bakery, penggunaan tepung berbasis singkong telah banyak diteliti karena mampu mendorong diversifikasi pangan lokal sekaligus menekan ketergantungan terhadap tepung terigu impor. Hasil penelitian Putri et al. (2021) menunjukkan bahwa produk berbahan dasar tiwul memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai pangan lokal inovatif, didukung oleh ketersediaan bahan baku yang melimpah serta nilai ekonomis yang menguntungkan. Selain pemanfaatan tepung lokal, arah pengembangan produk bakery saat ini juga difokuskan pada peningkatan nilai gizi melalui penambahan bahan pangan fungsional. Daun kelor (*Moringa oleifera*) menjadi salah satu bahan yang banyak digunakan karena kandungan gizinya yang tinggi. Kandungan protein, vitamin, mineral, serta antioksidan pada daun kelor memberikan kontribusi penting bagi kesehatan tubuh. Pernyataan Gopalakrishnan et al. (2016) menjelaskan bahwa daun kelor memiliki kandungan vitamin C, kalsium, magnesium, serta senyawa antioksidan yang bermanfaat. Komposisi nutrisi tersebut menjadikan daun kelor berpotensi untuk ditambahkan ke dalam produk pangan guna meningkatkan nilai gizi produk yang dihasilkan.

Walaupun kandungan nutrisinya tergolong tinggi, pemanfaatan daun kelor pada produk bakery menghadirkan sejumlah hambatan, khususnya terkait karakteristik sensori pada produk akhir. Daun kelor memiliki aroma khas yang cenderung langu serta pigmen hijau yang cukup pekat sehingga dapat menurunkan tingkat penerimaan konsumen. Untuk mengatasi hal tersebut, daun kelor diolah terlebih dahulu melalui proses blanching guna mereduksi aroma langu sebelum diproses menjadi puree. Pemilihan bentuk puree daun kelor dilakukan karena mampu mempertahankan kandungan gizi lebih optimal dibandingkan bentuk bubuk akibat terbatasnya proses pemanasan dan pengeringan.

Sebagai faktor penentu tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan, Karakteristik sensori memegang peran utama dalam penilaiannya. Parameter sensori yang lazim digunakan mencakup warna, aroma, rasa, tekstur, serta penerimaan keseluruhan. Warna menjadi atribut awal yang diperhatikan konsumen sebelum produk pangan dicicipi. Aroma dan rasa berkaitan dengan tingkat kesukaan konsumen terhadap cita rasa produk, sedangkan tekstur berhubungan dengan kenyamanan saat produk dikonsumsi. Penggunaan tepung tiwul dan puree daun kelor diduga dapat memengaruhi karakteristik sensori *soft cookies*, terutama pada warna dan tekstur produk. Tepung tiwul yang tidak mengandung *gluten* dapat memengaruhi struktur adonan, sedangkan *puree* daun kelor dapat memberikan warna hijau alami serta aroma khas pada produk.

Tabel 1 . State of The Art Penelitian Terkait

Peneliti	Produk	Temuan Utama
Khasanah dan Astuti (2019)	Cookies daun kelor	Penambahan daun kelor meningkatkan nilai gizi dan memengaruhi warna produk.
Hasanah dan Widanti (2020)	Cookies berbasis kelor	Daun kelor memengaruhi karakteristik sensori dan tingkat penerimaan konsumen.

Putri et al. (2021)	Produk berbasis tiwul	Tepung tiwul berpotensi sebagai substitusi tepung terigu pada produk pangan.
Zhang et al. (2021)	Functional food	Daun kelor kaya antioksidan, vitamin, dan mineral yang berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional.
Penelitian ini	Soft cookies	Mengkaji kombinasi tepung tiwul tawar dan puree daun kelor terhadap karakteristik sensori dan kandungan gizi soft cookies.

Berdasarkan penelitian terdahulu, pemanfaatan tepung tiwul maupun daun kelor dalam produk pangan telah banyak dilakukan. Tepung tiwul telah digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu pada berbagai produk bakery, sedangkan daun kelor dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan gizi produk pangan. Namun, sebagian besar penelitian masih mengkaji penggunaan kedua bahan tersebut secara terpisah. Penelitian yang mengombinasikan tepung tiwul tawar dan puree daun kelor pada produk soft cookies masih sangat terbatas, terutama yang mengevaluasi karakteristik sensori dan kandungan gizi secara bersamaan. Fokus penelitian ini diarahkan pada pembaruan (novelty) melalui pemanfaatan perpaduan tepung tiwul tawar bersama puree daun kelor sebagai komponen penyusun soft cookies berbasis bahan pangan lokal, yang memiliki peluang untuk dikembangkan menjadi pangan fungsional.

Substitusi tepung tiwul sebesar 40–60% ditetapkan atas dasar pertimbangan bahwa penggunaan tepung tiwul secara berlebihan berpotensi melemahkan kemampuan pembentukan struktur adonan akibat tidak adanya gluten. Sementara itu, penambahan *puree* daun kelor sebesar 25–30% dipilih untuk menghasilkan peningkatan kandungan gizi tanpa menyebabkan perubahan aroma dan warna yang terlalu dominan sehingga masih dapat diterima oleh panelis

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan pada kombinasi penggunaan tepung tiwul tawar dan puree daun kelor dalam produk *soft cookies* sebagai pangan fungsional berbasis bahan lokal. Tujuan penelitian ini diarahkan pada analisis pengaruh substitusi tepung tiwul tawar serta penambahan puree daun kelor terhadap karakteristik sensori soft cookies, sekaligus penentuan formulasi paling optimal yang didasarkan pada tingkat penerimaan panelis serta kandungan gizi produk. Analisis pengaruh terhadap karakteristik sensori soft cookies akibat substitusi tepung tiwul tawar dan penambahan puree daun kelor menjadi fokus utama penelitian ini, disertai penetapan formulasi terbaik yang ditinjau dari penerimaan panelis serta kandungan gizi produk.

Hipotesis penelitian ini adalah substitusi tepung tiwul tawar dan penambahan puree daun kelor memberikan dampak terhadap karakteristik sensori soft cookies, terutama pada warna, aroma, rasa, dan tekstur produk.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian berlangsung di Laboratorium Bakery dan Pastry Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2025. Pemanfaatan bahan penelitian mencakup tepung terigu protein sedang (Segitiga Biru, Bogasari), tepung tiwul tawar yang diperoleh dari UMKM lokal di Jawa Timur, gula halus (Gulaku), mentega (Blue Band), telur ayam ras, susu bubuk full cream (Dancow), baking powder (Koepoe-Koepoe), vanili, serta daun kelor segar yang diperoleh dari pasar lokal di Surabaya.

Perangkat yang dipergunakan mencakup timbangan digital (Camry), mixer (Philips), oven listrik (Maspion), blender (Miyako), loyang aluminium, spatula silikon, serta baskom berbahan stainless steel.

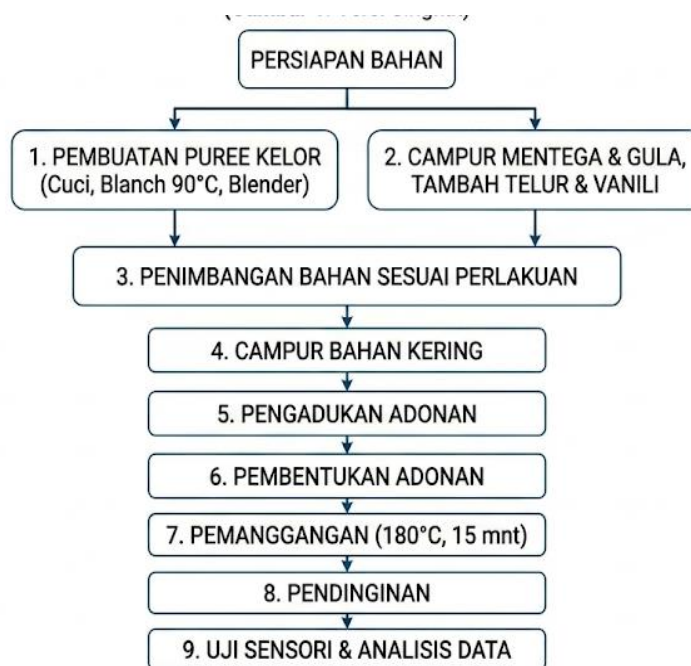
Metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 3×2 digunakan dalam penelitian ini. Substitusi tepung tiwul tawar menjadi faktor pertama yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu 40% (T1), 50% (T2), dan 60% (T3). Penambahan puree daun kelor menjadi faktor kedua yang terdiri atas dua taraf, yaitu 25% (K1) dan 30% (K2). Dari penggabungan kedua faktor tersebut diperoleh enam kombinasi perlakuan sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Masing-masing perlakuan dilaksanakan sebanyak tiga kali pengulangan sehingga dihasilkan 18 unit percobaan.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan substitusi tepung tiwul tawar dan *puree* daun kelor

Kode Perlakuan	Tepung Tiwul Tawar	Puree Daun Kelor
T1K1	40%	25%
T1K2	40%	30%
T2K1	50%	25%
T2K2	50%	30%
T3K1	60%	25%
T3K2	60%	30%

Pengujian serta analisis terhadap seluruh perlakuan dilaksanakan untuk mengidentifikasi pengaruh substitusi tepung tiwul tawar dan penambahan puree daun kelor pada karakteristik sensori soft cookies. Puree daun kelor diproduksi melalui pemisahan daun dari tangkainya, kemudian daun dicuci menggunakan air mengalir. Setelah itu, daun kelor dilakukan blanching pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ selama 2 menit untuk menurunkan aroma langu serta mempertahankan warna hijau daun. Setelah proses *blanching*, daun ditiriskan dan dihaluskan menggunakan blender hingga membentuk *puree*.

Pembuatan *soft cookies* dilakukan dengan mencampurkan mentega dan gula menggunakan *mixer* hingga homogen, kemudian ditambahkan telur dan vanili. Ke dalam adonan, bahan kering yang terdiri atas tepung terigu, tepung tiwul tawar, susu bubuk, serta baking powder dicampurkan secara bertahap. Selanjutnya, sesuai perlakuan yang ditetapkan, puree daun kelor ditambahkan ke dalam adonan, kemudian dilakukan pengadukan hingga tercapai campuran yang homogen. Setelah itu, adonan dibentuk, lalu dipanggang menggunakan oven listrik pada suhu 180°C selama 15 menit hingga mencapai tingkat kematangan yang diinginkan.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan soft cookies

Pelaksanaan uji sensori menggunakan uji hedonik yang melibatkan 40 panelis tidak terlatih, dengan karakteristik berupa mahasiswa berusia 18–25 tahun yang telah terbiasa mengonsumsi produk bakery. Rekrutmen panelis dilakukan secara sukarela dari lingkungan Universitas Negeri Surabaya. Penilaian terhadap produk difokuskan pada beberapa parameter, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, serta tingkat kesukaan keseluruhan. Pengukuran dilakukan memakai skala hedonik 1–4, dengan ketentuan 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = suka, dan 4 = sangat suka.

Pelaksanaan pengujian ditempatkan pada ruang yang memiliki sistem pencahayaan serta sirkulasi udara yang memadai guna menekan kemungkinan gangguan selama proses penilaian berlangsung. Prosedur uji hedonik yang diterapkan mengikuti acuan dari Setyaningsih et al. (2010). Tahap awal pengolahan hasil penelitian mencakup pemeriksaan prasyarat analisis melalui uji normalitas dan uji homogenitas sebelum dilakukan pengujian lanjutan. Sebanyak 40 panelis digunakan sebagai sumber data uji hedonik yang selanjutnya dianalisis menggunakan Two-Way Repeated Measures ANOVA. Faktor yang dianalisis meliputi substitusi tepung tiwul tawar (A) serta penambahan puree daun kelor (B), sedangkan panelis diposisikan sebagai subjek pengukuran berulang (*repeated measures*). Pengujian ini diarahkan untuk mengkaji pengaruh masing-masing faktor utama serta interaksi keduanya terhadap atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Sebelum analisis utama dijalankan, kembali diterapkan uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat pengujian statistik. Apabila hasil menunjukkan perbedaan yang signifikan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Seluruh proses analisis data dilakukan menggunakan IBM SPSS Statistics versi 25.

Penentuan komposisi gizi dilaksanakan terhadap formulasi unggulan yang diperoleh melalui uji sensori, yaitu perlakuan T3K2 (substitusi tepung tiwul tawar 60% dan puree daun kelor 30%). Pelaksanaan pengujian bertempat di Laboratorium Kimia Pangan Universitas Negeri Surabaya. Unsur yang ditelaah mencakup kadar protein yang diukur menggunakan metode Kjeldahl, kandungan karbohidrat melalui pendekatan by difference, kadar kalsium dan magnesium menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), serta kadar vitamin C yang dianalisis dengan metode iodimetri. Keseluruhan prosedur pengujian merujuk pada metode AOAC (2016), sebagaimana tercantum dalam Official Methods of Analysis of AOAC International (20th ed.), Gaithersburg, MD: AOAC International. Sebelum pengujian, seluruh panelis diberikan penjelasan mengenai prosedur penilaian dan formulir uji hedonik. Setiap sampel disajikan menggunakan kode acak tiga digit untuk meminimalkan bias penilaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Rata-rata nilai uji hedonik soft cookies

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Overall
T1K1 (40%:25%)	3.10±0.12 ^a	3.05±0.15 ^a	3.00±0.18 ^a	3.12±0.14 ^a	3.08±0.13 ^a
T1K2 (40%:30%)	3.18±0.10 ^a	3.10±0.16 ^a	3.08±0.15 ^a	3.15±0.11 ^a	3.12±0.12 ^a
T2K1 (50%:25%)	3.25±0.14 ^b	3.20±0.17 ^a	3.18±0.13 ^a	3.30±0.12 ^a	3.23±0.15 ^a
T2K2 (50%:30%)	3.30±0.13 ^b	3.25±0.14 ^a	3.22±0.11 ^a	3.35±0.10 ^a	3.28±0.11 ^a
T3K1 (60%:25%)	3.35±0.11 ^b	3.30±0.13 ^a	3.40±0.12 ^a	3.40±0.13 ^a	3.38±0.12 ^b
T3K2 (60%:30%)	3.40±0.10 ^c	3.35±0.12 ^a	3.50±0.10 ^a	3.45±0.11 ^a	3.45±0.10 ^b

Mengacu pada Tabel 3, penyajian nilai dilakukan dalam bentuk rerata ± simpangan baku. Perbedaan notasi huruf superskrip pada kolom identik menandakan adanya selisih signifikan menurut uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf $\alpha = 0,05$. Kisaran skor kesukaan panelis terhadap seluruh perlakuan soft cookies berada pada interval 3,00–3,50 dan tergolong kategori suka. Skor warna paling tinggi dicapai oleh perlakuan T3K2 (substitusi tepung tiwul tawar 60% dan puree daun kelor 30%) sebesar 3,40±0,10, sementara skor terendah tercatat pada perlakuan T1K1 sebesar 3,10±0,12. Penilaian terhadap aroma, rasa, tekstur, serta penerimaan keseluruhan memperlihatkan kecenderungan nilai yang sebanding antarperlakuan. Skor penerimaan keseluruhan tertinggi terdapat pada perlakuan T3K2 sebesar 3,45±0,10, sedangkan skor terendah berada pada perlakuan T1K1 sebesar 3,08±0,13. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan substitusi tepung tiwul tawar hingga 60% disertai penambahan puree daun kelor sebesar 30% tetap memperoleh penerimaan yang baik dari panelis.

Tabel 4. Hasil Uji Two Way ANOVA karakteristik sensori soft cookies

Parameter Warna

Sumber Keragaman	df	F	p-value
Tepung Tiwul Tawar (A)	2	1,151	0,318
Puree Daun Kelor (B)	1	0,280	0,597
Interaksi (A×B)	2	5,820	0,003*

Keterangan: *berpengaruh signifikan pada $\alpha = 0,05$.

Rentang skor kesukaan panelis terhadap warna soft cookies, sebagaimana tersaji pada Tabel 3, berada pada kisaran 3,10–3,40 berdasarkan uji hedonik. Nilai maksimum tercatat pada perlakuan T3K2 (60% tepung tiwul tawar dan 30% puree daun kelor), sementara nilai minimum ditemukan pada perlakuan T1K1 (40% tepung tiwul tawar dan 25% puree daun kelor). Melalui pengujian Two-Way ANOVA, diperoleh hasil bahwa kombinasi antara substitusi tepung tiwul tawar dan puree daun kelor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap warna soft cookies ($p < 0,05$). Efek ini diasosiasikan dengan keberadaan klorofil pada daun kelor yang memunculkan pigmen hijau alami pada produk. Peningkatan jumlah puree daun kelor yang diaplikasikan berimplikasi pada semakin kuatnya intensitas warna hijau yang terbentuk, sehingga turut memengaruhi penilaian panelis terhadap produk tersebut. Temuan ini konsisten dengan laporan Khasanah dan Astuti (2019) yang menyatakan bahwa penambahan daun kelor berkontribusi nyata terhadap perubahan warna produk pangan akibat tingginya kandungan pigmen klorofil.

Parameter Aroma

Sumber Keragaman	df	F	p-value
Tepung Tiwul Tawar (A)	2	1,240	0,287
Puree Daun Kelor (B)	1	0,845	0,359
Interaksi (A×B)	2	0,632	0,534

Skor rerata tingkat kesukaan panelis pada atribut aroma berada pada rentang 3,05–3,35. Berdasarkan hasil uji Two-Way ANOVA, tidak ditemukan pengaruh signifikan ($p>0,05$) dari substitusi tepung tiwul tawar, penambahan puree daun kelor, maupun interaksi kedua perlakuan tersebut terhadap aroma soft cookies. Ketidadaan pengaruh nyata ini diperkirakan berkaitan dengan penerapan proses blanching pada daun kelor sebelum diolah menjadi puree, yang berperan dalam menekan aroma langu akibat aktivitas enzim lipoksigenase. Paparan panas pada suhu sekitar $\pm 90^{\circ}\text{C}$ selama 2 menit mengakibatkan berkurangnya senyawa volatil penyusun aroma khas daun kelor, sehingga karakter aroma produk tetap dapat diterima oleh panelis. Hasil ini sejalan dengan temuan Gopalakrishnan et al. (2016) yang melaporkan bahwa perlakuan pemanasan mampu menurunkan aroma khas daun kelor tanpa menimbulkan penurunan kandungan gizi secara signifikan.

Parameter Rasa

Sumber Keragaman	df	F	p-value
Tepung Tiwul Tawar (A)	2	1,670	0,174
Puree Daun Kelor (B)	1	0,912	0,341
Interaksi (A×B)	2	0,741	0,478

Rentang skor kesukaan panelis terhadap atribut rasa berada pada interval 3,00–3,50. Berdasarkan hasil analisis, tidak ditemukan pengaruh yang signifikan dari perlakuan substitusi tepung tiwul tawar serta penambahan puree daun kelor terhadap rasa soft cookies ($p>0,05$). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa komposisi tepung tiwul hingga batas 60% dan puree daun kelor sampai 30% tetap mampu menghasilkan cita rasa yang dapat diterima oleh panelis. Keseimbangan rasa diduga dipengaruhi oleh keberadaan gula, mentega, dan vanili dalam formulasi, yang berperan meredam karakteristik khas tepung tiwul maupun daun kelor sehingga tidak memunculkan perbedaan nyata pada tingkat preferensi panelis. Di sisi lain, tahapan pemanggangan turut memberikan kontribusi melalui terjadinya reaksi Maillard yang membentuk aroma serta cita rasa khas pada produk bakery.

Parameter Tekstur

Sumber Keragaman	df	F	p-value
Tepung Tiwul Tawar (A)	2	1,890	0,138
Puree Daun Kelor (B)	1	0,776	0,381
Interaksi (A×B)	2	0,693	0,501

Skor rerata tingkat kesukaan panelis pada atribut tekstur berada pada rentang 3,12 hingga 3,45. Hasil pengujian menggunakan Two-Way ANOVA menunjukkan bahwa variasi substitusi tepung tiwul tawar serta penambahan puree daun kelor tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tekstur soft cookies ($p>0,05$). Ketidadaan gluten pada tepung tiwul tidak menghambat pembentukan struktur, karena kandungan pati yang dominan tetap berkontribusi dalam menjaga kekokohan produk. Peran komponen lain, seperti mentega dan telur dalam formulasi, turut mendukung terbentuknya tekstur lembut dan chewy yang menjadi ciri khas soft cookies. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tiwul sebagai substitusi hingga 60% tetap menghasilkan tekstur yang diterima panelis.

Parameter Penerimaan Keseluruhan (Overall)

Sumber Keragaman	df	F	p-value
Tepung Tiwul Tawar (A)	2	0,362	0,697
Puree Daun Kelor (B)	1	3,351	0,068
Interaksi (A×B)	2	0,343	0,710

Rentang skor penerimaan keseluruhan berada pada kisaran 3,08–3,45. Nilai paling tinggi, yaitu 3,45, diperoleh pada perlakuan T3K2, sedangkan angka terendah sebesar 3,08 terdapat pada perlakuan T1K1. Berdasarkan hasil uji Two-Way ANOVA, tidak ditemukan pengaruh signifikan ($p>0,05$) dari substitusi tepung tiwul tawar, penambahan puree daun kelor, maupun interaksi di antara keduanya terhadap tingkat penerimaan keseluruhan oleh panelis. Walaupun demikian, formulasi T3K2 ditetapkan sebagai yang paling optimal karena mencatat rerata tertinggi pada mayoritas parameter sensori. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan kombinasi tepung tiwul tawar dan puree daun kelor tetap layak diaplikasikan dalam pembuatan soft cookies tanpa menurunkan tingkat kesukaan konsumen.

Tabel 5. Kandungan Gizi Formulasi Terbaik (T3K2)

Parameter	Hasil
Protein (%)	6,23
Karbohidrat (%)	77,06
Kalsium (mg/100 g)	182,45
Magnesium (mg/100 g)	91,44
Vitamin C (mg/100 g)	53,60

Analisis dilakukan pada perlakuan T3K2 menggunakan metode AOAC (2016)

Mengacu pada Tabel 5, komposisi dengan kualitas paling optimal (T3K2) memperlihatkan kadar protein sebesar 6,23%, karbohidrat mencapai 77,06%, kalsium sebesar 182,45 mg/100 g, magnesium sebesar 91,44 mg/100 g, serta vitamin C sebesar 53,60 mg/100 g. Dominasi karbohidrat pada formulasi tersebut menegaskan peran tepung tiwul tawar sebagai penyedia energi utama pada produk. Di sisi lain, tingginya kadar kalsium, magnesium, dan vitamin C diperkirakan berkaitan dengan penambahan puree daun kelor yang dikenal memiliki kandungan mineral serta vitamin dalam jumlah tinggi.

Kadar kalsium dan vitamin C yang lebih tinggi ditemukan pada soft cookies ini apabila disejajarkan dengan sejumlah cookies komersial sejenis. Peningkatan tersebut mengindikasikan adanya kontribusi puree daun kelor terhadap perbaikan komposisi gizi produk tanpa mengurangi tingkat penerimaan konsumen. Atas dasar itu, soft cookies berbahan tepung tiwul tawar dengan penambahan puree daun kelor memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis sumber daya lokal, dengan mutu sensori yang tetap baik serta kandungan gizi yang lebih unggul dibandingkan produk sejenis.

KESIMPULAN

Penggunaan tepung tiwul tawar sebagai bahan pengganti serta penambahan puree daun kelor pada pembuatan soft cookies terbukti dapat menghasilkan produk dengan tingkat kesukaan panelis yang tergolong baik. Berdasarkan hasil uji sensori, pengaruh yang signifikan ditemukan pada aspek warna soft cookies akibat interaksi antara substitusi tepung tiwul tawar dan penambahan puree daun kelor, sedangkan aspek aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Komposisi paling optimal ditunjukkan oleh perlakuan T3K2, berupa substitusi tepung tiwul tawar sebesar 60% dan penambahan puree daun kelor sebesar 30%, dengan skor penerimaan keseluruhan mencapai 3,45 yang berada pada kategori suka. Kandungan gizi pada formulasi tersebut meliputi protein sebesar 6,23%, karbohidrat 77,06%, kalsium 182,45 mg/100 g, magnesium 91,44 mg/100 g, serta vitamin C sebesar 53,60 mg/100 g. Produk soft cookies berbasis tepung tiwul tawar dan puree daun kelor ini memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional berbahan lokal dengan mutu sensori yang baik serta kandungan gizi yang lebih unggul. Meskipun demikian, pengujian yang dilakukan masih terbatas pada aspek sensori dan komposisi gizi, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk menelaah daya simpan, aktivitas antioksidan, karakteristik fisik, serta kestabilan mutu produk selama masa penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Apresiasi disampaikan kepada Kepala Laboratorium Bakery dan Pastry Universitas Negeri Surabaya atas penyediaan sarana berupa peralatan serta bahan yang mendukung pelaksanaan penelitian hingga selesai. Penghargaan juga diberikan kepada para panelis yang telah menyediakan waktu untuk terlibat dalam uji sensori sehingga seluruh rangkaian penelitian dapat berjalan secara optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Adegunwa, M. O., Alamu, E. O., & Bakare, H. A. (2021). Quality evaluation of composite flour cookies from cassava and wheat flour blends. *Heliyon*, 7(5), e06964. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06964>

- Agrawal, J., Kumar, K. A., Indrani, D., & Radha, C. (2022). *Effect of Moringa oleifera seed flour on the rheological, physico-sensory, protein digestibility and fatty acid profile of cookies*. *Journal of Food Science and Technology*, 59(12), 4731–4739. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05555-5>
- AOAC International. (2016). *Official methods of analysis of AOAC International* (20th ed.). AOAC International.
- Bolarinwa, I. F., Aruna, T. E., & Raji, A. O. (2021). Nutritional and sensory properties of cookies enriched with *Moringa oleifera* leaf powder. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(2), 1234–1242. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00732-7>
- Damayanti, E., & Santoso, A. (2021). Pengaruh substitusi tepung singkong terhadap karakteristik cookies rendah gluten. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(2), 85–93. <https://doi.org/10.35891/jtp.v15i2.2456>
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K., & Kumar, D. S. (2016). *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness*, 5(2), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>
- Hasanah, U., & Widanti, Y. A. (2020). Karakteristik sensori cookies berbasis tepung lokal dengan penambahan daun kelor. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(1), 45–53. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2020.008.01.6>
- Hidayati, N., & Marwanti, S. (2019). Pengaruh penambahan daun kelor terhadap mutu sensori produk bakery. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 14(3), 133–140. <https://doi.org/10.25182/jgp.2019.14.3.133-140>
- Khasanah, N., & Astuti, S. (2019). Pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap sifat organoleptik cookies. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(1), 20–28. <https://doi.org/10.20961/jthp.v12i1.34567>
- Kurniawati, D., & Pratiwi, N. (2023). Pengaruh substitusi tepung singkong terhadap karakteristik fisik dan sensori cookies. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 18(1), 45–54. <https://doi.org/10.20961/jthp.v18i1.67890>
- Marhaeni, D., & Putri, A. R. (2021). Pemanfaatan tepung tiwul pada produk bakery sebagai upaya diversifikasi pangan lokal. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 10(2), 65–72. <https://doi.org/10.17728/jatp.2021.10.2.65>
- Moyo, B., Masika, P. J., Hugo, A., & Muchenje, V. (2021). Nutritional characterization of *Moringa oleifera* leaves and their application in food products. *South African Journal of Botany*, 138, 172–180. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.12.010>
- Nadeem, M., Anjum, F. M., Khan, M. I., Tehseen, S., El-Ghorab, A., & Sultan, J. I. (2021). Nutritional and sensory evaluation of functional bakery products enriched with plant-based ingredients. *Food Science and Technology International*, 27(5), 437–447. <https://doi.org/10.1177/1082013220972306>
- Putri, D. A., & Wulandari, F. (2022). Karakteristik kimia dan sensori soft cookies berbasis tepung singkong. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 33(1), 55–63. <https://doi.org/10.6066/jtip.2022.33.1.55>
- Rahmawati, N., & Sari, D. P. (2021). Pengaruh blanching terhadap kualitas daun kelor sebagai bahan pangan fungsional. *Agrotech*, 41(4), 321–329. <https://doi.org/10.22146/agritech.59876>
- Rahmawati, Y., & Lestari, N. (2024). *Pengembangan Jan Hagel Cookies dengan substitusi tepung mocaf (Modified Cassava Flour)*. *Journal of Food and Culinary*, 7(2). <https://doi.org/10.12928/jfc.v7i2.12278>
- Santos, S. S., Melo, D. M., Silva, L. A., Zago, T. A. S., Pontes, A. R., & Pinedo, R. A. (2017). *Technological use of cassava and passion fruit flours in preparing cookies*. *Journal of Culinary Science & Technology*, 15(1), 54–63. <https://doi.org/10.1080/15428052.2016.1204971>
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis sensori untuk industri pangan dan agro*. IPB Press.
- Sharma, P., Gujral, H. S., & Singh, B. (2020). Influence of functional ingredients on sensory and nutritional quality of bakery products: A review. *Food Research International*, 137, 109702. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109702>
- Singh, A., Sharma, S., & Gupta, R. (2023). Development and quality evaluation of functional cookies supplemented with moringa leaf powder. *Journal of Food Science and Technology*, 60(4), 1456–1465. <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05684-x>
- Siregar, R., & Hartati, S. (2023). Pengembangan cookies pangan fungsional berbasis bahan lokal. *Jurnal Pangan Fungsional Indonesia*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.25105/jpfi.v2i1.14567>
- Suhartini, T., & Dewi, R. K. (2022). Pengaruh substitusi tepung lokal terhadap tekstur produk bakery. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(2), 101–109. <https://doi.org/10.20961/jthp.v15i2.56789>
- Yuliani, S., & Handayani, B. R. (2021). Pengaruh puree daun kelor terhadap kualitas sensori produk pangan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11(2), 77–85. <https://doi.org/10.26714/jpg.11.2.2021.77-85>
- Zhang, Y., Song, K. Y., & Ofori, H. (2021). Recent applications of *Moringa oleifera* in functional food products. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100361. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100361>
- Zulfikar, A., & Pratiwi, D. (2020). Diversifikasi pangan lokal berbasis singkong dalam produk bakery modern. *Jurnal Ketahanan Pangan*, 4(2), 90–99. <https://doi.org/10.24843/jkp.2020.v04.i02.p05>