PENGARUH SUBSTITUSI DAUN CHAYA (*Cnidoscolus acinitifolius*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN SENSORI KUKIS MOKAF

THE INFLUENCE OF CHAYA LEAF SUBSTITUTION (Cnidoscolus acinitifolius) ON THE PHYSICAL, CHEMICAL, AND SENSORY PROPERTIES OF MOKAF COOKIES

Muhammad Hafiz Fadhlurrahman[1], Lathifa Indraningtyas[2], Ribut Sugiharto[1]*
[1]Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
[2]Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
*email korespondensi: ribut.sugiharto@fp.unila.ac.id

Tanggal masuk: 21 Desember 2025 Tanggal diterima: 23 Februari 2026

Abstract

Mokaf flour is an alternative ingredient that can replace wheat flour as the main component in the production of cookies. Mokaf flour is rich in carbohydrates, shows lower gelation compared to wheat flour, and is gluten-free, making it suitable for individuals with gluten allergies. However, the iron content in mokaf flour is insufficient, necessitating the addition of other ingredients to enhance iron intake for individuals consuming cookies made from mokaf flour. Chaya leaf flour (Cnidoscolus aconitifolius) is a food rich in iron, antioxidants, and essential amino acids. Using chaya leaf flour as a substitute for mokaf flour in cookie production can increase iron mineral consumption for individuals who consume them. This research aimed to obtain the best formulation to produce mokaf cookies with chaya leaf flour substitution that showed the best sensory properties and to determine the nutritional content of the best-treated mokaf cookies. The experimental design used was a Completely Randomized Block Design (CRBD) with 6 treatments and 4 replications. The research treatment was the formulation of mokaf flour and chaya leaf flour, namely: P1 (100:0), P2 (96:4), P3 (92:8), P4 (88:12), P5 (84:16), P6 (80:20). The research results showed that the use of 92% mokaf flour and 8% chaya leaf flour (P3) was the best treatment for producing mokaf cookies with addition of chaya leaf flour. Treatment of P3 was the best treatment because it produceed cookies with the most preferred color, taste, aroma, texture, and overall acceptance by the panelists. The nutritional composition of the best treatment (P3) dry cookies contained 47.38 mg/kg of iron, 5.68 percent protein, 28.56 percent fat, 62.75 percent carbohydrates, 0.96 percent ash, and 2.05 percent water.

Keywords*: chaya, cookies, mokaf, chaya leaf flour, mokaf flour*

Abstrak

Tepung mokaf adalah bahan alternatif yang dapat menggantikan tepung terigu sebagai komponen utama dalam produksi kue kering (kukis). Tepung mokaf kaya akan karbohidrat, menunjukkan gelasi yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu, dan bebas gluten, sehingga cocok untuk individu yang alergi gluten. Tetapi, kadar zat besi dalam tepung mokaf tidak mencukupi, sehingga memerlukan penambahan bahan lain untuk meningkatkan asupan zat besi bagi individu yang mengonsumsi kue yang dibuat dari tepung mokaf. Tepung daun chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) adalah bahan pangan kaya akan zat besi, antioksidan, dan asam amino penting. Menggunakan tepung daun chaya sebagai substitusi tepung mokaf pada produksi kukis dapat meningkatkan konsumsi mineral besi bagi individu yang mengonsumsinya. Penelitian ini bertujuan mendapatkan formulasi terbaik untuk menghasilkan kukis mokaf dengan substitusi tepung daun chaya yang menunjukkan sifat sensorik terbaik dan untuk menentukan kandungan nutrisi dari kukis mokaf hasil perlakuan terbaik. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan menggunakan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan penelitian adalah formulasi tepung mokaf dan tepung

daun chaya, yaitu: P1 (100:0), P2 (96:4), P3 (92:8), P4 (88:12), P5 (84:16), P6 (80:20). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan 92% tepung mokaf dan 8% tepung daun chaya (P3) adalah perlakuan terbaik untuk menghasilkan kukis mokaf yang ditambahkan tepung daun chaya. Perlakuan P3 merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan kukis dengan warna, rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan secara keseluruhan yang paling disukai oleh panelis. Komposisi nutrisi dari kukis hasil perlakuan terbaik (P3), mengandung zat besi sebesar 47,38 mg/kg, protein sebesar 5,68%, lemak sebesar 28,56%, karbohidrat sebesar 62,75%, abu sebesar 0,96%, dan air sebesar 2,05%.

Kata kunci: chaya, kue kering, kukis, mokaf, tepung daun chaya, tepung mokaf

PENDAHULUAN

Kue kering (kukis) adalah jenis makanan yang terbuat dari campuran tepung terigu, gula, susu, telur, margarin, dan bahan tambahan lainnya yang diperbolehkan, yang memiliki bentuk kecil dengan tekstur yang padat dan renyah (Rosida et al., 2020). Tepung terigu pada pembuatan kukis berfungsi sebagai pembentuk tekstur dan pengikat pada produk kukis. Semakin tinggi minat konsumsi terhadap makanan yang menggunakan bahan baku tepung terigu, maka semakin tinggi kebutuhan akan gandum. Berdasarkan BPS (2025), impor gandum di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 11,715 juta ton. Angka impor ini mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan impor gandum tahun 2023, yaitu 10,59 juta ton. Angka impor bahan baku gandum ini akan terus meningkat apabila permintaan konsumen terhadap makanan yang menggunakan bahan baku tepung terigu meningkat. Selain kurang menguntungkan dari sisi perekonomian karena bahan baku yang harus diimpor. Oleh karena itu, penggunaan tepung terigu sebagai bahan dasar makanan manis seperti kukis, mulai banyak digantikan dengan jenis tepung lain agar dapat mengurangi risiko konsumsi tepung terigu yang terlalu banyak.

Salah satu bahan yang dapat menggantikan penggunaan tepung terigu sebagai bahan dasar pembuatan kukis adalah tepung mokaf. Tepung mokaf atau *modified cassava flour* terbuat dari singkong yang difermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Tepung mokaf memiliki keunggulan yaitu tidak memiliki kandungan gluten di dalamnya, sehingga diharapkan dapat mengurangi risiko kesehatan dari konsumsi makanan yang berbahan dasar tepung terigu. Bahan baku tepung mokaf juga dihasilkan dari komoditas lokal yang mudah didapat. Tepung mokaf kaya akan karbohidrat serta memiliki gelasi yang lebih kecil dari tepung terigu. Kandungan gizi tepung mokaf diantaranya adalah kadar pati 74,49%, lemak 0,73%, protein 2,45%, mineral 1,95%, dan air 11,04% (Rasyid et al., 2020).

Selain tanaman singkong yang dapat diolah menjadi tepung mokaf, jenis tanaman lain yang dapat dimanfaatkan untuk diversifikasi pangan adalah daun chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*). Daun chaya memiliki kandungan zat gizi diantaranya terdiri atas air 85,3%, protein 5,7%, serat 1,9%, lemak 0,4%, zat besi 11,4 mg/100g, kalium 217,2 mg/100g, fosfor 39 mg/100g, kalsium 199,4 mg/100g, dan asam askorbat 164,7 mg/100g (Simamora et al., 2022). Daun chaya memiliki kandungan antioksidan yang beragam seperti flavonoid, tannin, saponin, dan alkaloid, serta memiliki kandungan asam amino seperti leusin,

lisin, dan fenilalanin (Obichi et al.,2015). Daun chaya dapat dimanfaatkan untuk pengobatan penyakit diabetes, radang sendi, suplemen kekurangan nutrisi, serta dapat berfungsi sebagai antibiotik, antihelmitik, dan juga antidiare (Simamora et al., 2022). Dibalik potensinya yang besar, konsumsi dan pengolahan daun chaya di Indonesia umumnya masih terbatas sebagai sayur atau lalapan. Pengolahan daun chaya dalam bentuk tepung dinilai dapat meningkatkan nilai ekonomis; memperpanjang waktu penyimpanan; serta dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan yang dapat meningkatkan asupan mineral dan juga sensori produk pangan seperti kukis (Sudartini et al., 2019).

Tingkat kesukaan produk kukis dapat dinilai berdasarkan sifat sensorinya, yang meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur. Dengan demikian, hasil akhir dari produk sangat menentukan tingkat kesukaan konsumen. Beberapa penelitian tentang pembuatan kukis menggunakan tepung mokaf telah banyak dilakukan sebelumnya. Rasyid et al. (2020) melakukan penelitian pembuatan kukis menggunakan tepung mokaf dan labu kuning, dan didapati bahwa perlakuan penggunaan tepung mokaf sebanyak 100% menghasilkan karakteristik kukis yang paling disukai. Ihromi et al. (2018), melakukan penelitian pembuatan kukis dengan subtitusi tepung terigu dan tepung mokaf dan didapati bahwa perlakuan menggunakan 75% tepung mokaf dan 25% tepung terigu menghasilkan kukis dengan sifat kimia serta sensori yang terbaik. Tulaila (2023) melakukan penelitian pembuatan kukis mokaf dengan subtitusi tepung daun singkong, dan didapati substitusi 6% dan 9% tepung daun singkong merupakan perlakuan dengan sifat sensori terbaik. Dari (2022), melakukan penelitian pembuatan kukis berbahan dasar tepung terigu dengan subtitusi tepung daun chaya, dan didapati bahwa perlakuan 30% tepung daun chaya dan 70% tepung terigu merupakan perlakuan terbaik. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan formulasi kukis mokaf dengan subtitusi tepung daun chaya terbaik berdasarkan tingkat penerimaan dari panelis.

Pengolahan kukis berbahan dasar mokaf dengan subtitusi tepung daun chaya diharapkan dapat mengurangi konsumsi tepung terigu dari olahan makanan. Penggunaan tepung daun chaya sebagai bahan subtitusi pada kukis mokaf dapat meningkatkan asupan mineral zat besi pada konsumennya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan penggunaan dan diversifikasi bahan pangan lokal berbahan dasar singkong (tepung mokaf) dan daun chaya (tepung daun chaya) dengan formulasi produk yang disukai oleh konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formulasi kukis mokaf subtitusi tepung daun chaya yang menghasilkan sifat sensori terbaik menurut panelis dan mengetahui kandungan gizi kukis mokaf subtitusi tepung daun chaya pada perlakuan terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini antara lain tepung mokaf produksi Griya Tiwul Bu Eka, daun chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) yang diperoleh dari wilayah Kampung Baru, Bandar Lampung. Bahan-bahan lainnya untuk produksi kukis adalah gula halus,

margarin, susu bubuk full cream, dan telur ayam. Bahan lainnya berupa bahan kimia digunakan untuk analisis kukis.

Alat yang digunakan adalah *mixer*, timbangan digital, loyang, cetakan kukis, dan oven. Peralatan lainnya digunakan untuk analisis, seperti *Kjeldahl set*, soxhlet set, spektrofometer UV-VIS, texture analyzer, dan alat-alat terbuat gelas.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah formulasi tepung mokaf dan tepung daun chaya, yaitu; P1 (100% mokaf: 0% chaya), P2 (96% mokaf: 4% chaya), P3 (92% mokaf: 8% chaya), P4 (88% mokaf: 12% chaya), P5 (84% mokaf: 16% chaya), P6 (80% mokaf: 20% chaya).

Data hasil penelitian dilakukan uji homogenitas Bartlett, uji aditifitas Tukey, dan analisis ragam (ANOVA) untuk memperoleh penduga ragam galat dan mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Data selanjutnya dianlisis dengan uji BNT pada taraf kepercayaan 5% untuk mendapatkan perlakuan tebaik.

Pembuatan Tepung Daun Chaya

Pembuatan tepung daun chaya mengacu pada metode yang digunakan oleh Soedirga & Juvi (2022) dan Sudartini et al. (2019) dengan modifikasi. Daun chaya segar disortasi dan dicuci hingga bersih, kemudian direbus dalam air mendidih (100°C) selama 15 menit untuk menurunkan kadar HCN dalam daun. Daun yang telah direbus kemudian ditiriskan, selanjutnya dioven pada suhu 50°C selama 24 jam untuk mengurangi kadar air pada daun chaya. Daun yang sudah kering dihaluskan dengan *grinder* dan diayak menggunakan ayakan 80 *mesh* untuk menghasilkan tepung daun chaya yang halus dan ukurannya seragam.

Pembuatan Kukis

Pembuatan kukis mengikuti prosedur Tulailla (2023) dengan modifikasi. Formulasi pembuatan kukis mokaf substitusi tepung daun chaya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi pembuatan *kukis* tepung mokaf substitusi tepung daun chaya.

Bahan *Kukis*	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	(100:0)	(96:4)	(92:8)	(88:12)	(84:16)	(80:20)
Tapung daun chaya (g)	0	8	16	24	32	40
Tepung mokaf (g)	200	192	184	176	168	160
Margarin (g)	140	140	140	140	140	140
Gula halus (g)	80	80	80	80	80	80
Susu bubuk *full cream (g)*	25	25	25	25	25	25
Telur ayam (butir)[*)]	1	1	1	1	1	1

[*)]Keterangan: telur ayam untuk semua perlakuan dicarikan yang mempunyai berat yang sama (± 25 gram)

Margarin dan gula halus dicampur selama dua menit atau hingga warna adonan tampak agak lebih pucat, selanjutnya ditambahkan telur ayam yang sudah dikocok dan dicampur kembali selama satu menit. Adonan ditambahkan susu bubuk, tepung daun chaya, dan tepung mokaf (sesuai dengan perlakuan) sedikit demi sedikit sambil terus diaduk hingga homogen dan kalis. Adonan kemudian dicetak dengan ukuran 0,5 cm x 3 cm (tinggi x lebar), selanjutnya dipanggang dalam oven pada suhu 160°C selama 50 menit.

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian meliputi rendemen dan kadar HCN pada tepung daun chaya yang dihasilkan. Pengamatan tingkat kesukaan panelis terhadap kukis yang diproduksi (rasa, tekstur, warna, aroma, dan penerimaan keseluruhan), kadar air dengan metode gravimetri berdasarkan SNI 01-2891-1992 (BSN, 1992), dan tingkat kekerasan (hardness) dengan menggunakan *CT3 Texture Analyzer* pada seluruh perlakuan kukis mokaf yang disubstitusi tepung daun chaya, serta uji proksimat terhadap kukis yang paling disukai oleh panelis (kadar air, kadar abu, lemak, protein, dan karbohidrat) dan kadar zat besi. Analisis proksimat didasarkan pada SNI 01-2891-1992 (BSN, 1992), sedangkan analisis kadar zat besi didaserkan pada SNI 01-2896-1998 (BSN, 1998).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tepung Daun Chaya

Karakteristik tepung daun chaya dipengaruhi oleh proses pembuatannya. Proses pembuatan tepung daun chaya asalah pencucian, perebusan, penirisan, pengeringan dengan oven, penggilingan, dan pengayakan tepung. Tepung daun chaya yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki karakteristik berwarna hijau tua, bertekstur halus, aroma cukup mirip dengan teh hijau bubuk (*matcha*), rasanya cenderung tawar namun ada sedikit *after taste* pahit. Tepung daun chaya hasil peneitian disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Tepung daun chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) hasil penelitian

Proses pembuatan tepung daun chaya pada penelitian ini menggunakan daun chaya segar sebanyak 3.000 g, yang kemudian setelah proses pengeringan, penggilingan, dan pengayakan menghasilkan tepung daun chaya sebanyak 560 g.

Pada proses produksi tepung daun chaya, dilakukan perebusan dilakukan untuk menurunkan kadar HCN pada daun chaya yang bersifat beracun jika dikonsumsi berlebih. HCN merupakan senyawa yang terbentuk dari senyawa linamarin dan metil linamarin yang memiliki sifat mudah larut dan mudah menguap (Karima, 2015). Oleh karena itu, proses perebusan dapat mengurangi kandungan HCN pada daun chaya. Perbandingan komposisi kandungan daun chaya segar dengan tepung daun chaya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan komposisi daun chaya segar dengan tepung daun chaya

Parameter	Daun Chaya Segar*)	Tepung Daun Chaya
Kadar Air (%)	82,99±1,65	5,96±0.24
Rendemen (%)	100,00±0,00	18,67±0.79
Kadar HCN (ppm)	70,35±1.21	2,70±0.34

Keterangan: *) Sudartini et al. (2019)

Kadar Air Kukis

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya pada kukis tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air yang dihasilkan. Nilai kadar air kukis berkisar antara 1,56–2,12%. Menurut BSN (2011), kadar air kukis yang baik adalah tidak lebih dari 5% (b/b). Apabila kandungan kadar air melebih batas maksimum, maka kukis tersebut dinyatakan tidak layak dan tidak memenuhi standar mutu yang berlaku. Pada penelitian ini kadar air kukis yang dihasilkan tidak melebihi 5%, sehingga dapat dinyatakan memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2973-2011. Selain itu, kandungan kadar air pada kukis mokaf subtitusi tepung daun chaya pada penelitian ini tidak berpengaruh terhadap penilaian sensori oleh panelis.

Kekerasan (*Hardness*) Kukis

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh nyata terhadap nilai kekerasan (*hardness*) kukis mokaf yang dihasilkan. Hasil nilai kekerasan kukis mokaf berkisar antara 982,38-1479,81 gf (g-Force). Analisis lebih lanjut dengan uji lanjut BNJ pada taraf uji 5% menunjukan bahwa kukis yang mempunyai kekerasan paling tinggi dihasilkan dari perlakuan P6 (80 mokaf:20 chaya) dengan tingkat kekerasan 1479,81 gf, sedangkan kukis dengan tingkat kekerasan paling rendah berasal dari perlakuan P1 (100% mokaf:0% chaya) dan P2 (96% mokaf: 4% chaya). Hasil analisis dengan BNT pada taraf uji 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis BNT pada taraf uji 5% terhadap kekerasan (*hardness*) kukis tepung mokaf dan tepung daun chaya

Perlakuan	Kekerasan (gf)
P6 (80% mokaf: 20% chaya)	1479,81^{a}
P5 (84% mokaf: 16% chaya)	1316,38^{ab}
P4 (88% mokaf: 12% chaya)	1229,06^{abc}
P3 (92% mokaf: 8% chaya)	1128,00^{bc}
P2 (96% mokaf: 4% chaya)	983,00^{c}
P1 (100% mokaf: 0% chaya)	982,38^{c}

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNJ 5% = 315,56)

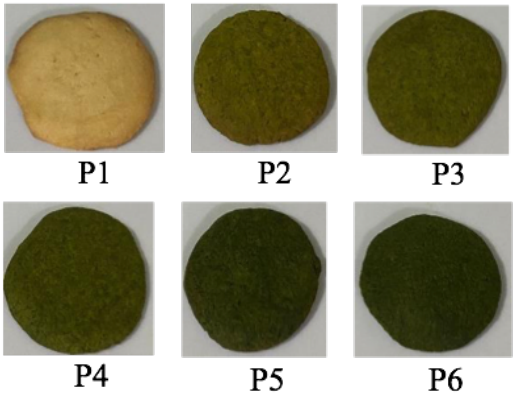
Secara umum, pengujian tingkat kekerasan (*hardness)* merupakan pengujian yang berfungsi untuk mengukur besarnya gaya tekan untuk dapat memecahkan suatu produk pangan (Toryanto & Karmel, 2019). Parameter tingkat kekerasan atau *hardness* merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan kualitas suatu produk pangan.

Formulasi tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh terhadap tingkat kekerasan (*hardness*) produk kukis. Tepung mokaf memiliki kandungan amilopektin berkisar 88%. Amilopektin merupakan polimer gula sederhana yang memiliki rantai karbon bercabang, tidak larut dalam air, dan dapat mengikat air. Amilopektin dapat membantu mengembangkan adonan dan membentuk

sifat renyah, ringan, dan berporous (Huda et al., 2022). Perlakuan substitusi tepung daun chaya diduga mengurangi jumlah kandungan amilopektin pada adonan kukis sehingga kerenyahan kukis berkurang. Hal ini disebabkan karena, tepung daun chaya memiliki kandungan serat sekitar 12-14% (Temesgen et al., 2022). Kandungan serat pada makanan dapat meningkatkan tesktur menjadi lebih keras, hal ini dikarenakan serat memiliki viskositas yang tinggi dan dapat mengikat air pada makanan. Dengan demikian, komposisi tepung daun chaya yang lebih tinggi akan menghasilkan tekstur kukis yang lebih kuat dan kokoh, sehingga tingkat kekerasan (*hardness*) akan meningkat.

Warna Kukis

Warna kukis dianlisis dengan uji indrawi (kesukaan). Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan pada warna kukis yang dihasilkan. Hasil uji kesukaan panelis terhadap warna kukis berkisar antara 3,20-4,00 (agak suka - suka). Warna kukis mokaf dengan subtitusi tepung daun chaya dapat dilihat pada Gambar 2, sedangkan hasil dari perhitungan uji BNJ pada taraf uji 5% terhadap warna kukis mokaf disajikan pada Tabel 4.



Gambar 2. Perbandingan warna kukis mokaf dengan subtitusi tepung daun chaya pada perbandingan yang berbeda-beda

Tabel 4. Hasil uji kesukaan panelis terhadap warna kukis tepung mokaf dan tepung daun chaya

Perlakuan	Rata-rata Nilai Warna
P2 (96% mokaf: 4% chaya)	4,00[a]
P3 (92% mokaf: 8% chaya)	3,98[a]
P4 (88% mokaf: 12% chaya)	3,86[a]
P1 (100% mokaf: 0% chaya)	3,63[b]
P5 (84% mokaf: 16% chaya)	3,23[c]
P6 (80% mokaf: 20% chaya)	3,20[c]

Keterangan:
1) Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNJ 5% = 0,217)
2) Nilai: 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (agak suka); 4 (suka); 5 (sangat suka)

Berdasarkan Tabel 4, panelis paling menyukai warna kukis hasil perlakuan P2, P3, dan P4, yaitu warna kukis tepung mokaf yang disubstitusi dengan tepung daun chana 4% hingga 12%.

Warna pada kue kering dipengaruhi oleh komposisi tepung daun chaya yang digunakan. Tepung daun chaya memiliki kandungan pigmen warna hijau atau klorofil yang tinggi, sehingga menghasilkan warna tepung yang hijau (Simamora et al., 2022). Kukis mokaf tanpa penambahan tepung daun chana (P1) atau kukis mokaf yang disubstitusi tepung daun chana lebih dari 12% (P5 dan P6) tidak disukai oleh panelis. Hal ini menunjukan bahwa komposisi penggunaan tepung mokaf dan juga tepung daun chaya yang tepat dapat menghasilkan warna kukis yang lebih menarik, yaitu berupa warna hijau. Oleh karena itu, warna hijau perlakuan P2, P3,

dan P4 dipilih menjadi warna kukis terbaik yang dihasilkan dari formulasi tepung mokaf dan tepung daun chaya. Panelis lebih menyukai kukis berwarna hijau karena lebih menarik untuk dikonsumsi, akan tetapi hanya sampai dengan perlakuan subtitusi tepung daun chaya 12%. Panelis juga kurang menyukai kukis yang berwarna kuning (seperti pada perlakuan P1) karena warna kue kering tersebut sama dengan kukis biasa serta tidak mencerminkan kukis mokaf subtitusi tepung daun chaya.

Aroma Kukis

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma kukis yang dihasilkan. Hasil uji kesukaan panelis terhadap aroma kukis berkisar antara 3,22 - 3,98 (agak suka - suka). Hasil analisis lebih lanjut dengan BNJ pada taraf uji 5% terhadap kesukaan penelis pada aroma kukis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji kesukaan panelis terhadap aroma kukis tepung mokaf dan tepung daun chaya

Perlakuan	Rata-rata Nilai aroma
P3 (92% mokaf: 8% chaya)	3,98[a]
P1 (100% mokaf: 0% chaya)	3,86[a]
P2 (96% mokaf: 4% chaya)	3,85[a]
P4 (88% mokaf: 12% chaya)	3,82[a]
P5 (84% mokaf: 16% chaya)	3,53[b]
P6 (80% mokaf: 20% chaya)	3,22[c]

Keterangan:
1) Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNJ 5% = 0,217)
2) Nilai: 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (agak suka); 4 (suka); 5 (sangat suka)

Berdasarkan Tabel 5, skor kesukaan panelis terhadap aroma kukis yang dihasilkan menunjukan bahwa panelis menyukai kukis perlakuan P3, P1, P2, dan P4. Parameter aroma merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan penerimaan konsumen terhadap suatu produk olahan.

Aroma pada kukis dipengaruhi oleh komposisi adonan kukis yang digunakan dan proses pemanggangan. Tepung daun chaya menghasilkan aroma daun yang cukup kuat dan khas. Oleh karena itu, penambahan tepung daun chaya semakin besar akan menghasilkan aroma khas daun chaya yang lebih kuat dan mengurangi kesukaan panelis. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan P5 dan P6 yang kurang disukai oleh panelis karena aroma tepung daun chaya yang kuat.

Aroma khas daun chaya didominasi oleh senyawa aldehid, terutama 3-metilbutanal, yang memberikan aroma khas seperti kacang (*nutty/malty*) dan sedikit aroma buah (*fruity*) (Amaliah et al., 2024). Saat diolah seperti pengeringan, senyawa volatil seperti toluen dan etilbenzen terbentuk dan turut membentuk profil aroma (Arza & Yunianto, 2025; Hutasing et al., 2024). Hasil penelitian menunjukan bahwa semakin banyak tepung daun chaya yang ditambahkan, semakin banyak komponen volatil toluen dan etilbenzen yang dihasilkan, menyebabkan kesukaan panelis terhadap aroma kukis juga semakin berkurang.

Rasa Kukis

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada

rasa kukis yang dihasilkan. Nilai kesukaan panelis terhadap rasa kukis berkisar antara 3,47 - 4,09 (agak suka - suka). Hasil dari perhitungan dengan uji BNJ pada taraf uji 5% terhadap rasa kukis hasil penelitian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji kesukaan panelis terhadap rasa kukis tepung mokaf dan tepung daun chaya

Perlakuan	Rata-rata Nilai Rasa
P2 (96% mokaf: 4% chaya)	4,09[a]
P4 (88% mokaf: 12% chaya)	4,06[a]
P3 (92% mokaf: 8% chaya)	3,95[a]
P1 (100% mokaf: 0% chaya)	3,88[a]
P6 (80% mokaf: 20% chaya)	3,48[b]
P5 (84% mokaf: 16% chaya)	3,47[b]

Keterangan:
1) Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNJ 5% = 0,297)
2) Nilai: 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (agak suka); 4 (suka); 5 (sangat suka)

Berdasarkan Tabel 6, skor kesukaan panelis terhadap rasa kukis yang dihasilkan menunjukan bahwa perlakuan P2 P4, P3, dan P1 disukai, sedangkan perlakuan P5 dan P6 tidak disukai oleh panelis.

Parameter rasa merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan tingkat penerimaan suatu produk olahan. Perbedaan rasa terjadi pada kukis hasil penelitian akibat dari komposisi tepung mokaf dan tepung daun chaya yang berbeda pada tiap perlakuan. Menurut panelis, komposisi tepung daun chaya yang lebih banyak cenderung menghasilkan rasa kukis yang mempunyai *after taste* lebih pahit.

Rasa pahit pada daun chaya disebabkan karena adanya senyawa alkaloid berupa alkaloid karpain yang berfungsi sebagai antioksidan pada daun chaya. Senyawa alkaloid ini bersifat basa sehingga menghasilkan rasa yang pahit pada daun chaya (Wardhani, 2019). Hutangsing et al. (2023) menyebutkan bahwa rasa daun chana yang khas disebabkan adanya asam glutamat, asam piroglutamant, asam fenolat, dan asam organik lainnya seperti asam kuinik dan trigonelin. Semakin besar penambahan daun chaya akan meningkatkan kandungan alkaloid dan asam organik pada kukis, sehingga rasa kukis menjadi lebih pahit dan khas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa semakin besar%tase daun chaya yang ditambahkan, kesukaan panelis terhadap rasa kukis semakin berkurang. Perlakuan P5 dan P6 menghasilkan nilai sensori yang lebih rendah, akibat panelis yang kurang menyukai rasa *after taste* pahit pada produk kukis.

Tekstur Kukis

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur kukis yang dihasilkan. Nilai kesukaan panelis terhadap tekstur kukis berkisar antara 3,38 - 4,26 (agak suka - suka). Hasil dari perhitungan dengan uji BNJ pada taraf uji 5% terhadap tekstur kukis hasil penelitian disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji kesukaan panelis terhadap tekstur kukis tepung mokaf dan tepung daun chaya

Perlakuan	Rata-rata Nilai Tekstur
P3 (92% mokaf: 8% chaya)	4,26[a]
P2 (96% mokaf: 4% chaya)	4,08[a]
P4 (88% mokaf: 12% chaya)	3,96[ab]
P1 (100% mokaf: 0% chaya)	3,68[bc]
P5 (84% mokaf: 16% chaya)	3,45[c]
P6 (80% mokaf: 20% chaya)	3,38[c]

Keterangan:
1) Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNJ 5% = 0,371)
2) Nilai: 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (agak suka); 4 (suka); 5 (sangat suka)

Berdasarkan Tabel 7, nilai kesukaan panelis terhadap tekstur kukis yang dihasilkan menunjukan bahwa perlakuan P3 dan P2 menghasilkan nilai tertinggi. Hasil analisis kesukaan panelis terhadap tekstur kukis yang dihasilkan sejalan dengan uji kekerasan (*hardness*) kukis dengan menggunakan *Texture Analyzer*, bahwa kukis yang mempunyai kekerasan (*hardness*) paling rendah adalah P1, P2, dan P3. Hal ini berarti bahwa kukis yang memiliki kekerasan (*hardness*) paling rendah yang paling disukai oleh panelis.

Menurut Irmayanti et al. (2017), tekstur pada makanan dapat dirasakan dengan tekanan dan gerakan reseptor pada mulut berupa halus, kasar, padat, keras, dan juga lembek. Perbedaan tekstur terjadi akibat komposisi tepung mokaf dan tepung daun chaya yang berbeda pada tiap perlakuan.

Tepung mokaf memiliki kandungan amilopektin tinggi yang membantu membentuk sifat renyah pada kukis (Diniyah et al., 2019; Nofrida et al., 2024). Hal ini terjadi akibat proses pengembangan yang terjadi (puffin) sehingga kukis yang memiliki kandungan amilopektin tinggi akan bersifat ringan, porous, dan renyah. Selain tepung mokaf, penambahan tepung daun chaya memiliki peran dalam membentuk tesktur pada kukis. Daun chaya memiliki kandungan serat sekitar 12-14% (Temesgen et al., 2022). Kandungan serat pada makanan dapat meningkatkan tesktur menjadi lebih keras, hal ini karena serat memiliki viskositas yang tinggi dan dapat mengikat air pada makanan.

Pada perlakuan P2 dan P3 mendapat nilai kesukaan tertinggi, karena komposisi antara tepung daun chaya dan tepung mokaf dinilai memiliki proporsi yang sesuai, sehingga menghasilkan produk kukis mokaf dengan tekstur yang renyah dan halus. P2 dan P3 juga menghasilkan nilai sensori yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-2973-2011 mengenai biskuit, yaitu tekstur lunak, renyah, dan mudah dipatahkan.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan tepung mokaf dan tepung daun chaya berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan keseluruhan panelis pada kukis yang dihasilkan. Nilai penerimaan keseluruhan panelis terhadap kukis berkisar antara 3,32 - 4,12 (agak suka - suka). Hasil dari perhitungan dengan uji BNJ taraf uji 5% terhadap penerimaan keseluruhan kukis hasil penelitian disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji penerimaan keseluhan panelis terhadap kue kering tepung mokaf dan tepung daun chaya

Perlakuan	Rata-rata
P3 (92% mokaf: 8% chaya)	4,12[a]
P2 (96% mokaf: 4% chaya)	4,03[a]

Perlakuan	Rata-rata
P4 (88% mokaf: 12% chaya)	4,00[a]
P1 (100% mokaf: 0% chaya)	3,66[b]
P5 (84% mokaf: 16% chaya)	3,45[bc]
P6 (80% mokaf: 20% chaya)	3,32[c]

Keterangan:
1) Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% (BNJ 5% = 0,243)
2) Nilai: 1 (sangat tidak suka); 2 (tidak suka); 3 (agak suka); 4 (suka); 5 (sangat suka)

Berdasarkan Tabel 8, nilai penerimaan keseluruhan terhadap kukis hasil percobaan menunjukan perlakuan P3, P2, dan P4 memiliki penilaian tertinggi. Panelis memberikan penilaian suka terhadap kukis pada perlakuan P3, P2 dan P4, sedangkan perlakuan P1, P5, dan P6 diberikan penilaian agak suka. Perbedaan penerimaan keseluruhan terjadi karena perbedaan komposisi tepung mokaf dan juga tepung daun chaya.%tase tepung daun chaya yang lebih tinggi menghasilkan nilai penerimaan panerlis yang lebih rendah jika dibandingkan dengan penerimaan panelis pada kukis yang mengandung%tase tepung daun chaya yang lebih sedikit. Penerimaan keseluruhan panelis terhadap kukis mokaf subtitusi tepung daun chaya dipengaruhi oleh beberapa kriteria penilaian, seperti warna, rasa, aroma, dan tekstur. Berdasarkan ulasan panelis, substitusi tepung daun chaya yang semakin tinggi cenderung menghasilkan kukis yang berwarna lebih gelap, menghasilkan *after taste* lebih pahit, beraroma daun chaya lebih nyata, dan bertekstur lebih keras.

Berdasarkan parameter penerimaan panelis, maka selanjutnya dilakukan pemeringkatan untuk menentukan perlakuan terbaik. Pemeringkatan perlakuan untuk mentukan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 9..

Tabel 9. Pemeringkatan perlakuan produksi kukis tepung mokaf substitusi tepung daun chaya untuk menentukan perlakuan terbaik

Variabel	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	(100:0)	(96:4)	(92:8)	(88:12)	(84:16)	(80:20)
Warna	4,0	2,0	2,0	2,0	5,5	5,5
Aroma	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0	6,0
Rasa	2,5	2,5	2,5	2,5	5,5	5,5
Tekstur	4,0	1,5	1,5	3,0	5,5	5,5
Keseluruhan	4,0	2,0	2,0	2,0	5,0	6,0
Total	17,0	10,5	10,5	12,0	26,5	28,5

Keterangan: Perlakuan dengan total nilai paling rendah adalah perlakuan yang paling disukai oleh penelis, sehingga dipilih sebagi perlakuan terbaik.

Berdasarkan Tabel 9, perlakuan P3 (92% mokaf: 8% chaya) dan P2 (96% mokaf: 4% chaya) menghasilkan total nilai pemeringkatan terendah, menunjukan bahwa kukis perlakuan P3 dan P2 merupakan perlakuan terbaik dalam

menghasilkan kukis, dan bahkan lebih baik dibandingkan perlakuan P1 (100% mokaf: 0% chaya). Pada penelitian ini, perlakuan P3 dipilih sebagai perlakuan terbaik karena tepung daun chaya yang digunakan lebih banyak. Semakin banyak tepung daun chaya yang ditambahkan maka akan semakin tinggi kandungan zat besi pada kukis yang dihasilkan. Perlakuan terbaik selanjutnya dianalisis kadar zat besi, protein, lemak, karbohidrat, dan kadar abu untuk mengetahui kandungan gizi kukis tepung mokaf substitusi tepung daun chaya. Hasil analisis kimia kukis terbaik dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisi kimia kukis tepung mokaf dan tepung daun chaya yang dihasilkan dari perlakuan terbaik (P3)

Komponen	Hasil Analisis
Zat besi (mg/100g)	4,70
Protein (%)	5,68
Lemak (%)	28,56
Karbohidrat (%)	62,75
Abu (%)	0,96
Air (%)	2,05

KESIMPULAN

Formulasi kukis tepung mokaf subtitusi tepung daun chaya terbaik adalah perlakuan tepung mokaf 92% dan tepung daun chaya 8% (P3). Kukis ini terpilih sebagai perlakuan terbaik karena mendapatkan penilaian tingkat kesukaan terbaik diantara perlakuan lainnya pada parameter warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas penyediaan fasilitas laboratorium dan bantuan teknis.

DAFTAR PUSTAKA

Amaliah, N., Mahendradatta, M., Zainal, Z. & Salengke, S., 2024. Trends in natural flavor enhancer: A review on umami compounds. *BIO Web of Conferences,* 96(1), 01013.

Arza, P.A. & Yunianto, A.E., 2025. Sensory evaluation and nutritional composition of waffle with chaya leaf (*Cnidoscolus aconitifolius)* substitution as an alternative snacks for adolescent girls' anemia. *Amerta Nutrition*, 9(2), 209-215.

BPS. 2025. Impor Biji Gandum dan Mesin Menurut Negara Asal Utama, 2017-2024. Badar Pusat Statistik, Jakarta. Diakses pada https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNiMx/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html, tanggal 6 Juni 2026.

BSN, 1992. SNI 01-2891-1992. Cara uji makanan dan minuman. Badar Standarisasi Nasional, Jakarta.

BSN, 1992. SNI 01-2896-1998. Standar dan cara uji cemaran logam makanan dan minuman. Badar Standarisasi Nasional, Jakarta.

BSN,. 2011. SNI 01-2973-2011. Biskuit. Badan Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.

Dari, A. W., 2022. Substitusi Tepung Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) pada

Cookies terhadap Uji Daya Terima, Kadar Proksimat, dan Kadar Zat Besi sebagai Makanan Selingan Tinggi Zat Besi. [*Skripsi*]. Politeknik Kesehatan Palembang. Palembang. 100 hlm.

Diniyah, N., Wahyu, F. & Subagio, A., 2019. Karakteristik tepung premiks berbahan mokaf (modified cassava flour) dan maizena pada pembuatan cookies green tea. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(3), 25-36.

Huda, M., Pertiwi, S. R. R., & Kurniawan , M. F., 2022. Karakteristik organoleptik dan kimia snack nori dari daun chaya dan tapioka. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(1), 60-70.

Hutasingh, N., Chuntakaruk, H., Tubtimrattana, A., Ketngamkum, Y., Pewlong, P., Phaonakrop, N., Roytrakul, S., Rungrotmongkol, T., Paemanee, A., Tansrisawad, N. and Siripatrawan, U., 2023. Metabolite profiling and identification of novel umami compounds in the chaya leaves of two species using multiplatform metabolomics. *Food Chemistry*, 404, 134564.

Hutasingh, N., Tubtimrattana, A., Pongpamorn, P., Pewlong, P., Paemanee, A., Tansrisawad, N., Siripatrawan, U. & Sirikantaramas, S., 2024. Unraveling the effects of drying techniques on chaya leaves: Metabolomics analysis of nonvolatile and volatile metabolites, umami taste, and antioxidant capacity. *Food Chemistry*, 446, 138769.

Ihromi, S., Marianah, M., & Susandi, Y. A., 2018. Subsitusi tepung terigu dengan tepung mokaf dalam pembuatan kue kerin. *Jurnal Agrotek Ummat*, 5 (1), 73-77.

Irmayanti, I. H., Syam. & Jamaluddin, P., 2017. Perubahan tekstur kerupuk berpati akibat suhu dan lama penyangraian. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3 (1), 165-174.

Karima, R., 2015. Pengaruh perendaman dan perebusan terhadap kadar HCN pada biji karet. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan,* 7 (1), 39-44.

Nofrida, R., Shafira, N.A. & Alamsyah, A., 2024. Formulasi penambahan pati jagung pada kukis mokaf (modified cassava flour) vegan dengan fortifikasi tepung kelor. *Pro Food*, 10(1), 61-69.

Obichi E. A, Monago C. C, Belonwu D. C., 2015. Effect of Cnidoscolus aconitifolius (Family Euphorbiaceae) aqueous leaf extract on some antioxidant enzymes and haematological susceptibility of *Tetranychus urticae* koch. J*ournal of Applied Sciences and Environmental Management,* 19 (2), 201-209.

Rasyid, M. I., Maryati, S., Triandita, N., Yuliani, H., & Angraeni, L. 2020. Karakteristik sensori cookies mokaf dengan substitusi tepung labu kuning. Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian, 2 (1), 1-7.

Rosida, D. F., Putri, N. A., & Oktafiani, M., 2020. Karakteristik cookies tepung kimpul termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan penambahan tapioka. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 14(1), 45-56.

Simamora, I. A., Gustiar, F., Zaidan, Z., dan Irmawati, I., 2023. Potensi chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) sebagai sumber sayuran kaya gizi bagi masyarakat Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 10(1), 937-946.

Sudartini, T., A'yunin, N. A. Q., & Undang, U., 2019. Karakterisasi nilai gizi daun chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) sebagai sayuran hijau yang mudah

dibudidayakan. *Media Pertanian,* 4(1), 30-39.

Soedirga, L.C. & Juvi, S., 2022. Pemanfaatan tepung daun singkong sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan kukis. *FaST-Jurnal Sains dan Teknologi*, 6(1), 58-76.

Temesgen, M., Yegerem, L. & Yilma, M., 2022. Phenolic acid and amino acid composition of Ethiopian Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*). I*nternational Journal of Food Properties*, 25(1), 227-236.

Toryanto, C. & Karmel, J., 2019. Optimization of I-Carrageenan Concentration, Salt Concentration and pH Level in Gel Formation of *Tenebrio molitor* Larvae to Resemble Beef Gel. [*Dissertasi*]. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. 59 hlm.

Tullaila, S., 2023. Pengaruh Subtitusi Tepung Daun Singkong terhadap Kesukaan Cookies Mokaf dan Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP). [*Skripsi*]. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung. 68 hlm.