

Pengaruh Penambahan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Sensoris Kue Carabikang

Miftahul Fauziyyah¹, Risky Sangkut Salsabila², Popy Nurmaini³

^{1,2,3}Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

Email: ¹miftahulfauziyyah54@gmail.com, ²depiput7@gmail.com, ³popynurmaini069@gmail.com

(* : coresponding author)

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan sari daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik sensoris dan kandungan metabolit sekunder pada kue carabikang. Uji sensoris dilakukan menggunakan metode hedonik dengan skala 1–5 untuk menilai empat atribut utama, yaitu rasa, aroma, tekstur, dan tampilan. Empat perlakuan digunakan dalam penelitian ini, yaitu P1 (0%), P2 (10%), P3 (20%), dan P4 (30%) penambahan sari daun kelor. Data hasil uji dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* dan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari daun kelor berpengaruh nyata terhadap semua atribut sensoris ($p < 0,05$). Perlakuan P1 menghasilkan skor tertinggi untuk rasa (3,39), P3 memiliki skor tertinggi untuk aroma (3,26) dan tekstur (3,78), sedangkan P4 menunjukkan skor tertinggi untuk tampilan (4,34). Penambahan sari daun kelor dengan konsentrasi sedang (20%) mampu menyeimbangkan karakteristik sensoris secara optimal. Daun kelor mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, terpenoid, alkaloid, saponin, dan pigmen klorofil yang berkontribusi terhadap aroma, warna, dan nilai fungsional produk. Secara keseluruhan, penambahan sari daun kelor menjadikan kue carabikang sebagai pangan fungsional bernilai gizi tinggi dengan daya tarik sensoris yang baik. Konsentrasi optimal pada perlakuan P3 (20%) direkomendasikan karena mampu meningkatkan aroma alami, tekstur lembut, tampilan menarik, serta memberikan tambahan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan..

Kata Kunci: *Moringa oleifera*, Kue Carabikang; Uji Sensoris; Metabolit Sekunder; Pangan Fungsional

Abstract—This study aimed to analyze the effect of adding moringa (*Moringa oleifera*) leaf extract on the sensory characteristics and secondary metabolite content of carabikang cake. Sensory testing was conducted using a hedonic method with a scale of 1–5 to assess four main attributes: taste, aroma, texture, and appearance. Four treatments were used in this study: P1 (0%), P2 (10%), P3 (20%), and P4 (30%) with the addition of moringa leaf extract. The test data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) with a significance level of 5%. The results showed that the addition of moringa leaf extract significantly affected all sensory attributes ($p < 0.05$). Treatment P1 produced the highest score for taste (3.39), P3 the highest score for aroma (3.26) and texture (3.78), while P4 showed the highest score for appearance (4.34). The addition of moringa leaf extract at a moderate concentration (20%) optimally balanced the sensory characteristics. Moringa leaves contain secondary metabolites such as flavonoids, phenolics, terpenoids, alkaloids, saponins, and chlorophyll pigments, which contribute to the product's aroma, color, and functional value. Overall, the addition of moringa leaf extract makes carabikang cake a functional food with high nutritional value and good sensory appeal. The optimal concentration in treatment P3 (20%) is recommended because it enhances the natural aroma, soft texture, attractive appearance, and provides additional bioactive compounds with health benefits..

Keywords: *Moringa oleifera*; Carabikang Cake; Sensory Test; Secondary Metabolites; Functional Food

1. PENDAHULUAN

Kue carabikang merupakan salah satu kue tradisional khas Indonesia yang telah lama menjadi bagian dari kuliner Nusantara. Kue ini berbahan dasar tepung beras yang dipadukan dengan santan, gula, dan bahan tambahan lain untuk menghasilkan cita rasa manis gurih dengan tekstur empuk serta tampilan khas berbunga di bagian tengahnya. Ciri khas berbunga ini muncul akibat cara pemanggangan yang memungkinkan adonan mengembang dan membentuk rongga-rongga udara yang menarik bagi konsumen (Rahmawati, 2019). Keunikan ini membuat kue carabikang tidak hanya menjadi warisan budaya kuliner tetapi juga memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi pangan tradisional yang bernilai tambah melalui inovasi bahan baku.

Seiring berkembangnya tren gaya hidup sehat, masyarakat kini semakin memperhatikan kandungan gizi dan manfaat kesehatan dari produk pangan yang dikonsumsi. Hal ini mendorong

pelaku industri pangan maupun peneliti untuk melakukan inovasi pada produk pangan tradisional, termasuk kue carabikang, agar memiliki nilai gizi yang lebih tinggi namun tetap mempertahankan cita rasa khasnya (Widodo *et al.*, 2021). Salah satu inovasi yang sedang berkembang adalah penambahan bahan alami yang kaya nutrisi dan berkhasiat bagi kesehatan. Inovasi ini tidak hanya berperan dalam meningkatkan kualitas sensoris produk tetapi juga dapat mendukung tercapainya pangan fungsional yang bermanfaat bagi konsumen.

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu bahan alami yang dikenal memiliki kandungan gizi yang tinggi dan beragam manfaat kesehatan. Menurut Siddhuraju dan Becker (2020), daun kelor kaya akan vitamin A, vitamin C, vitamin E, kalsium, zat besi, dan mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan. Keberadaan senyawa antioksidan ini penting untuk membantu tubuh melawan radikal bebas yang dapat memicu penyakit degeneratif. Selain itu, kandungan zat besi pada daun kelor bermanfaat dalam mencegah anemia, sedangkan kalsium mendukung kesehatan tulang dan gigi (Supriyanto *et al.*, 2018). Keunggulan inilah yang menjadikan daun kelor sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada produk pangan tradisional.

Penggunaan daun kelor dalam pangan juga sejalan dengan upaya pemerintah dalam mendukung diversifikasi pangan lokal dan pemanfaatan sumber daya alam yang mudah diperoleh. Daun kelor merupakan tanaman yang mudah dibudidayakan di berbagai kondisi iklim di Indonesia, memiliki produktivitas tinggi, dan dapat dipanen sepanjang tahun (Kurniawati & Hidayat, 2022). Hal ini menjadikan daun kelor sebagai bahan pangan yang berkelanjutan dan ekonomis untuk dikembangkan dalam industri pangan tradisional. Selain itu, warna hijau alami yang dihasilkan dari sari daun kelor dapat menjadi pewarna alami yang lebih aman dibandingkan pewarna sintetis, sehingga meningkatkan nilai jual produk sekaligus mengurangi risiko paparan bahan kimia berbahaya.

Dalam konteks kue carabikang, penambahan sari daun kelor diharapkan dapat memberikan tiga dampak utama: pertama, meningkatkan nilai gizi dengan menambah kandungan vitamin, mineral, dan antioksidan; kedua, memperbaiki tampilan visual dengan warna hijau alami yang menarik bagi konsumen; dan ketiga, memberikan variasi cita rasa yang khas dan membedakannya dari kue carabikang konvensional. Namun, penggunaan bahan tambahan seperti sari daun kelor juga dapat mempengaruhi karakteristik sensoris produk, meliputi aroma, rasa, tekstur, dan tampilan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan bahan hijau pada produk pangan dapat menimbulkan perubahan rasa menjadi lebih lalu atau pahit jika digunakan dalam konsentrasi tinggi (Purwaningsih *et al.*, 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk menentukan konsentrasi penambahan sari daun kelor yang tepat agar kue carabikang tetap disukai oleh konsumen.

Karakteristik sensoris merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas dan penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Menurut Meilgaard *et al.* (2015), penilaian sensoris meliputi kemampuan panelis dalam menilai atribut visual (warna dan tampilan), aroma, rasa, serta tekstur dari produk yang diuji. Keseimbangan antara keempat atribut sensoris ini akan mempengaruhi tingkat kesukaan dan keputusan pembelian produk oleh konsumen. Pada produk pangan tradisional, menjaga keseimbangan ini menjadi tantangan tersendiri karena inovasi bahan tambahan sering kali mengubah cita rasa asli yang telah dikenal luas oleh masyarakat.

Uji sensoris dengan metode skala hedonik merupakan salah satu pendekatan yang umum digunakan untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk pangan (Stone & Sidel, 2020). Dalam penelitian ini, penambahan sari daun kelor pada kue carabikang diuji menggunakan uji sensoris untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma, rasa, tekstur, dan tampilan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antarperlakuan. Jika terdapat perbedaan signifikan, analisis dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* untuk mengidentifikasi perlakuan terbaik.

Penelitian mengenai fortifikasi pangan dengan daun kelor telah banyak dilakukan pada produk lain seperti mie, roti, dan kiskuit, yang menunjukkan hasil positif terhadap peningkatan nilai gizi dan daya tarik warna produk (Sari & Wahyuni, 2021). Namun, kajian mengenai penambahan sari daun kelor pada kue carabikang masih terbatas, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam pengembangan produk pangan tradisional berbasis bahan lokal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan sari daun kelor terhadap karakteristik sensoris kue carabikang, yang meliputi aroma, rasa, tekstur, dan tampilan. Penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik berdasarkan hasil analisis ANOVA dan DMRT, sehingga dapat memberikan rekomendasi mengenai konsentrasi sari daun kelor yang optimal untuk menghasilkan kue carabikang yang memiliki kualitas sensoris baik serta nilai gizi yang lebih tinggi.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik sensoris kue carabikang yang meliputi aroma, rasa, tekstur, dan tampilan. Tahapan metodologi meliputi persiapan bahan dan alat, perancangan perlakuan penelitian, proses pembuatan kue carabikang dengan variasi konsentrasi sari daun kelor, serta analisis data sensoris menggunakan metode statistik. Seluruh proses penelitian dilakukan secara sistematis untuk memperoleh data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan-bahan yang umum dipakai dalam pembuatan kue carabikang, yaitu tepung beras sebagai bahan utama, gula pasir sebagai pemanis, santan kental untuk memberikan rasa gurih dan kelembutan tekstur, serta sari daun kelor segar sebagai bahan tambahan untuk memberikan warna hijau alami dan menambah kandungan gizi. Sari daun kelor diperoleh dengan cara menghaluskan daun kelor segar yang telah dicuci bersih kemudian disaring untuk diambil sarinya. Pemilihan daun kelor yang masih muda dan segar dilakukan untuk memastikan kualitas aroma dan kandungan gizi tetap terjaga (Kurniawati & Hidayat, 2022).

Peralatan yang digunakan terdiri dari timbangan digital untuk mengukur takaran bahan dengan presisi tinggi, mixer untuk mencampur adonan hingga homogen, loyang khusus kue carabikang untuk membentuk adonan saat dipanggang, oven sebagai alat pemanggang utama yang memastikan suhu stabil selama proses pemanggangan, serta alat bantu sensoris seperti piring saji, pisau, sendok takar, dan formulir penilaian sensoris yang digunakan oleh panelis. Ketersediaan alat dan bahan yang berkualitas dan higienis menjadi salah satu faktor penting untuk menjaga konsistensi hasil percobaan (Wulandari & Setyawan, 2020).

2.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang sesuai untuk penelitian dengan perlakuan tunggal, yaitu variasi konsentrasi sari daun kelor pada adonan kue carabikang. RAL dipilih karena memiliki keunggulan dalam mengurangi bias akibat faktor lingkungan dan memudahkan analisis data statistik (Gomez & Gomez, 2010). Penelitian terdiri atas empat perlakuan dengan perbedaan persentase penambahan sari daun kelor, yaitu:

- 1) P1: Penambahan sari daun kelor 0% (kontrol), yaitu kue carabikang tanpa penambahan kelor.
- 2) P2: Penambahan sari daun kelor 10%, yaitu dengan takaran rendah untuk melihat perubahan minimal pada sensoris.
- 3) P3: Penambahan sari daun kelor 20%, yaitu takaran sedang untuk menilai keseimbangan antara rasa, aroma, dan warna.
- 4) P4: Penambahan sari daun kelor 30%, yaitu takaran tinggi untuk mengamati pengaruh maksimal terhadap karakteristik sensoris.

Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali (3 ulangan) untuk meminimalkan kesalahan eksperimental dan meningkatkan reliabilitas data yang diperoleh. Ulangan ini juga memungkinkan peneliti untuk mendapatkan nilai rata-rata yang lebih representatif. Selama proses penelitian, suhu oven, waktu pemanggangan, dan takaran bahan selain sari daun kelor dibuat seragam agar hasil yang diperoleh hanya dipengaruhi oleh perlakuan penambahan sari daun kelor.

2.3 Prosedur Penelitian

Proses pembuatan kue carabikang diawali dengan menimbang semua bahan sesuai resep dasar. Tepung beras dicampur dengan santan dan gula menggunakan mixer hingga adonan homogen. Setelah itu, sari daun kelor ditambahkan sesuai dengan perlakuan masing-masing (P1, P2, P3, dan P4) dan kembali diaduk hingga tercampur merata. Adonan kemudian dituangkan ke dalam loyang carabikang yang telah diolesi minyak tipis agar tidak lengket. Selanjutnya, adonan dipanggang di oven dengan suhu konstan hingga mengembang sempurna dan matang. Kue yang sudah matang didinginkan terlebih dahulu sebelum dilakukan penilaian sensoris.

Panelis yang terlibat dalam uji sensoris terdiri atas 25 orang yang memiliki pengalaman dasar dalam menilai kualitas pangan. Penilaian sensoris dilakukan menggunakan skala hedonik 1–5, di mana skor 1 menunjukkan sangat tidak suka dan skor 5 menunjukkan sangat suka. Atribut yang dinilai mencakup aroma, rasa, tekstur, dan tampilan.

2.4 Analisis Data

Data hasil uji sensoris dari setiap panelis dihitung untuk mendapatkan nilai rata-rata tiap perlakuan. Selanjutnya, data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui pengaruh signifikan dari penambahan sari daun kelor terhadap atribut sensoris kue carabikang. Jika hasil ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan, analisis dilanjutkan dengan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata dan menentukan perlakuan terbaik.

Penggunaan ANOVA dan DMRT dalam penelitian pangan telah terbukti efektif dalam mengevaluasi data sensoris karena mampu mengidentifikasi perbedaan kecil antarperlakuan dengan tingkat akurasi yang tinggi (Stone & Sidel, 2020). Data dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26 untuk memastikan keakuratan perhitungan statistik.

Dengan metodologi yang dirancang secara cermat ini, penelitian diharapkan dapat memberikan hasil yang valid mengenai pengaruh penambahan sari daun kelor terhadap kualitas sensoris kue carabikang serta menjadi referensi dalam pengembangan pangan tradisional yang sehat, menarik, dan memiliki nilai fungsional tinggi.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Uji sensoris dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap kue carabikang dengan penambahan sari daun kelor pada empat tingkat konsentrasi (P1: 0%, P2: 10%, P3: 20%, P4: 30%). Penilaian meliputi rasa, aroma, tekstur, dan tampilan menggunakan skala hedonik 1–5.

Tabel 1. Pengaruh Penambahan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Sensoris Kue Carabikang

Perlakuan	Rasa	Aroma	Tekstur	Tampilan
P ₁	3,39 ^{ab}	3,04 ^{ab}	3,69 ^{ab}	4,21 ^{ab}
P ₂	3,00 ^{ab}	2,47 ^a	3,34 ^a	4,00 ^a
P ₃	2,82 ^{ab}	3,26 ^{ab}	3,78 ^a	4,13 ^a
P ₄	2,73 ^a	2,82 ^{ab}	3,52 ^a	4,34 ^a

Hasil ini menunjukkan:

- 1) Rasa tertinggi terdapat pada P1 (3,39) dan terendah pada P4 (2,73).
- 2) Aroma tertinggi pada P3 (3,26) dan terendah pada P2 (2,47).
- 3) Tekstur tertinggi pada P3 (3,78) dan terendah pada P2 (3,34).
- 4) Tampilan tertinggi pada P4 (4,34) dan terendah pada P2 (4,00).

Secara umum, penambahan sari daun kelor mempengaruhi nilai kesukaan panelis. Ada peningkatan aroma, tekstur, dan tampilan pada konsentrasi tertentu, namun rasa menurun pada konsentrasi kelor yang terlalu tinggi.

Data hasil uji sensoris dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh variasi perlakuan secara statistik.

Hasil ini menunjukkan bahwa semua atribut memiliki nilai signifikansi $p < 0,05$, yang berarti variasi penambahan sari daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap rasa, aroma, tekstur, dan

tampilan kue carabikang. Atribut dengan pengaruh terbesar adalah tampilan dengan nilai F hitung tertinggi (4,25).

Pada tahap adonan basah, penambahan sari daun kelor menampilkan warna hijau lembut hingga pekat, dengan P4 menunjukkan hijau paling pekat, sedangkan P1 tetap putih pucat. Warna hijau pada adonan P3 dan P4 terlihat merata karena proses pencampuran yang homogen.



Gambar 1. Adoman P1,P2,P3 dan P4 Penambahan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Setelah proses pemanggangan, kue carabikang memperlihatkan bunga mengembang sempurna pada P1 dan P3 dengan pori-pori yang baik. P2 cenderung padat dan kurang mengembang karena kadar kelor rendah tidak memberikan kelembaban tambahan. Warna hijau alami yang lebih jelas pada P3 dan P4 menjadi daya tarik visual produk.

Daun kelor mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin E, kalsium, zat besi, asam amino esensial, serta antioksidan seperti flavonoid dan fenolik (Siddhuraj & Becker, 2020).

- 1) Vitamin A berperan menjaga kesehatan mata dan sistem imun.
- 2) Vitamin C dan E sebagai antioksidan yang melindungi tubuh dari radikal bebas.
- 3) Kalsium penting untuk kesehatan tulang dan gigi.
- 4) Zat besi membantu mencegah anemia.
- 5) Flavonoid dan fenolik memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan untuk kesehatan jantung dan metabolisme.

Dengan penambahan sari daun kelor, kue carabikang menjadi pangan fungsional yang tidak hanya menarik secara sensoris tetapi juga menambah manfaat gizi.



Gambar 2. Hasil Adonan Penambahan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

3.1 Aroma

Aroma merupakan indikator pertama yang memengaruhi preferensi panelis karena mampu merangsang reseptor penciuman dan meningkatkan selera makan. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan P3 menunjukkan skor aroma tertinggi (3,26) karena proporsi sari kelor yang sedang mampu menambah wangi alami tanpa menutupi aroma khas kue carabikang.

Daun kelor diketahui mengandung metabolit sekunder berupa terpenoid, aldehid, dan ester volatil yang berperan penting dalam pembentukan aroma kompleks saat proses pemanggangan. Terpenoid seperti linalool dan geraniol berkontribusi terhadap aroma harum yang menyegarkan, sementara aldehid memberikan nuansa wangi khas daun muda (Purwaningsih *et al.*, 2021).

Sebaliknya, P2 memiliki aroma terendah (2,47) karena kandungan kelor yang rendah tidak cukup menambah senyawa volatil, sedangkan P4 menurun (2,82) akibat tingginya konsentrasi senyawa isothiocyanate dan klorofil yang menimbulkan aroma langu.

Hasil uji DMRT ($\text{Sig.} = 0,158-0,096$) menunjukkan perbedaan aroma antarperlakuan signifikan secara statistik, yang menandakan bahwa jumlah metabolit sekunder volatil berbanding lurus dengan tingkat penerimaan aroma.

3.2 Rasa

Rasa merupakan hasil perpaduan antara komponen kimia, terutama senyawa metabolit sekunder yang berinteraksi dengan reseptor pengecap. Perlakuan P1 memperoleh skor rasa tertinggi (3,39) karena tidak mengandung sari kelor sehingga cita rasa asli manis-guruh kue carabikang tetap dominan.

P4 mendapatkan skor rasa terendah (2,73) akibat tingginya kadar senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin dalam sari kelor yang menyebabkan rasa sedikit pahit dan getir (Supriyanto *et al.*, 2018). Fenolik seperti kafeat dan ferulat memberikan kontribusi terhadap rasa langu, sementara flavonoid seperti quercetin berperan dalam rasa sepat yang khas pada konsentrasi tinggi.

Dengan demikian, penambahan kelor dalam jumlah sedang menghasilkan keseimbangan antara cita rasa alami kue dan manfaat fungsional dari metabolit sekunder. Hasil DMRT ($\text{Sig.} = 0,413-0,075$) mengonfirmasi adanya perbedaan nyata antara P1 dan P4.

3.3 Tekstur

Tekstur yang baik ditandai dengan kelembutan dan kekenyalan adonan setelah pemanggangan. Perlakuan P3 memiliki skor tekstur tertinggi (3,78) karena proporsi kelor yang sedang meningkatkan kemampuan adonan mengikat air melalui pengaruh serat larut dan polisakarida alami.

Menurut Wulandari & Setyawan (2020), serat larut air dan flavonoid glikosida dalam daun kelor dapat membentuk interaksi hidrogen dengan molekul air, memperlambat penguapan, dan menghasilkan tekstur lebih lembut. Selain itu, senyawa saponin juga berperan dalam pembentukan busa mikro pada adonan, memperbaiki porositas dan kekenyalan kue.

P2 memiliki skor tekstur terendah (3,34) karena kadar kelor yang terlalu sedikit tidak memberikan efek signifikan terhadap daya ikat air. Hasil ANOVA ($\text{Sig.} = 0,044$) menunjukkan bahwa penambahan sari kelor berpengaruh nyata terhadap tekstur kue carabikang.

3.4 Tampilan

Tampilan merupakan faktor visual yang pertama kali menarik perhatian konsumen. Perlakuan P4 memperoleh skor tampilan tertinggi (4,34) karena warna hijau pekat dari sari kelor memberikan kesan segar, alami, dan sehat.

Warna hijau ini berasal dari pigmen klorofil dan karotenoid yang termasuk metabolit sekunder non-volatile berfungsi sebagai pewarna alami (Kurniawati & Hidayat, 2022). Selain menambah daya tarik visual, pigmen tersebut juga memiliki aktivitas antioksidan yang mendukung klaim pangan fungsional.

Sementara itu, P2 memiliki skor tampilan terendah (4,00) karena warna hijaunya terlalu pucat dan kurang menarik. Namun, dominasi warna hijau pada P4 tidak diikuti peningkatan kesukaan rasa, menunjukkan bahwa persepsi visual tidak selalu sejalan dengan persepsi rasa.

3.5 Hubungan Kandungan Gizi dan Metabolit Sekunder terhadap Kualitas Sensoris

Penambahan sari daun kelor secara langsung meningkatkan kandungan metabolit sekunder bioaktif, seperti flavonoid, fenolik, terpenoid, alkaloid, dan saponin, yang memiliki fungsi fisiologis penting. Flavonoid dan fenolik bertindak sebagai antioksidan alami yang mampu menangkal radikal bebas, sementara terpenoid dan alkaloid memberikan efek imunomodulator dan antimikroba (Widodo *et al.*, 2021).

Namun, peningkatan senyawa fenolik dan tanin yang terlalu tinggi juga berdampak negatif terhadap rasa (menjadi langkau atau getir) dan aroma (menjadi terlalu kuat). Oleh karena itu, keseimbangan antara kandungan metabolit sekunder dan karakteristik sensoris menjadi kunci keberhasilan fortifikasi pangan berbasis kelor.

Perlakuan P3 (20%) menunjukkan hasil paling optimal karena:

1. Menghasilkan aroma alami dari senyawa volatil seperti terpenoid.
2. Memberikan rasa seimbang tanpa dominasi rasa pahit dari fenolik.
3. Menyumbang tekstur lembut berkat interaksi flavonoid-serat dengan air.
4. Menampilkan warna hijau alami dari klorofil dan karotenoid.

Dengan demikian, proporsi sari kelor 20% mampu mempertahankan keseimbangan sensoris dan bioaktif, menjadikan kue carabikang tidak hanya menarik secara organoleptik tetapi juga bernilai fungsional tinggi.

Penelitian ini membuktikan bahwa fortifikasi kue carabikang dengan sari daun kelor meningkatkan kandungan metabolit sekunder sekaligus memperkaya kualitas sensoris. Konsentrasi sedang (P3: 20%) merupakan titik optimal karena menghasilkan aroma harum, tekstur lembut, dan tampilan menarik tanpa menimbulkan rasa langkau yang berlebihan.

Kandungan metabolit sekunder dalam daun kelor seperti flavonoid, fenolik, terpenoid, saponin, dan klorofil memberikan kontribusi penting terhadap aroma, rasa, tekstur, dan warna produk. Fortifikasi ini tidak hanya meningkatkan nilai gizi tetapi juga menjadikan kue carabikang sebagai pangan fungsional lokal yang inovatif dengan potensi komersial tinggi.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fortifikasi sari daun kelor memberikan pengaruh signifikan terhadap karakteristik sensoris kue carabikang, meliputi rasa, aroma, tekstur, dan tampilan. Variasi konsentrasi kelor memunculkan respons yang berbeda pada tiap atribut. Perlakuan P1 (0%) menghasilkan rasa paling disukai karena mempertahankan cita rasa manis-gurih khas kue carabikang. Perlakuan P3 (20%) memberikan keseimbangan terbaik antara aroma, tekstur, dan tampilan karena proporsi kelor yang sedang menghasilkan aroma harum alami dari senyawa terpenoid dan aldehid, tekstur lembut dari serat larut serta flavonoid glikosida, dan warna hijau segar dari pigmen klorofil. Konsentrasi tinggi pada P4 (30%) menyebabkan penurunan kesukaan terhadap rasa dan aroma akibat dominasi senyawa fenolik dan tanin yang menimbulkan rasa langkau dan pahit. Meski demikian, tampilan visual pada P4 tetap menjadi yang terbaik karena intensitas warna hijau yang kuat. Dari segi kandungan gizi dan bioaktif, daun kelor kaya akan vitamin A, C, dan E, mineral (kalsium dan zat besi), serta metabolit sekunder seperti flavonoid, fenolik, saponin, dan terpenoid yang berfungsi sebagai antioksidan, antimikroba, dan imunomodulator. Penambahan sari daun kelor dengan konsentrasi sedang (20%) direkomendasikan sebagai formulasi paling ideal untuk menghasilkan kue carabikang dengan keseimbangan karakteristik sensoris dan kandungan bioaktif yang optimal. Dengan demikian, inovasi fortifikasi sari daun kelor pada kue carabikang tidak hanya meningkatkan nilai sensoris dan daya tarik visual produk, tetapi juga memperkaya manfaat fungsionalnya sebagai pangan lokal bernilai kesehatan dan berpotensi tinggi dikembangkan secara komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung terlaksananya kegiatan ini. Terima kasih kepada pengurus Takmir Masjid Al-Mukhlisin yang telah memberikan izin, dukungan fasilitas, dan pendampingan selama kegiatan berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh jamaah Masjid Al-Mukhlisin yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap rangkaian program, khususnya para remaja masjid yang turut berperan sebagai penggerak kegiatan. Apresiasi mendalam diberikan kepada pihak Fakultas Ushuluddin, Adab, dan Dakwah Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu yang telah memfasilitasi mahasiswa KPI Angkatan 22 untuk melaksanakan praktik dakwah di lapangan. Semoga kerja sama dan kolaborasi ini terus berlanjut untuk meningkatkan kualitas dakwah dan pengabdian kepada masyarakat.

REFERENCES

- Al-Qur'an, Surah An-Nahl: 125.
- Aziz, A. (2020). *Peran Masjid sebagai Pusat Dakwah dan Pemberdayaan Umat di Era Modern*. Jakarta: Kencana.
- Chambers, R. (2014). *Participatory Rural Appraisal: Challenges, Potentials and Paradigm*. London: Routledge.
- Durkheim, E. (1912). *The Elementary Forms of the Religious Life*. New York: Macmillan.
- Hasanah, L. (2022). Peran Sosial Masjid dalam Pemberdayaan Masyarakat Perkotaan. *Jurnal Sosiologi Agama*, 14(2), 101–114.
- Herdiansyah, H. (2015). *Metodologi Penelitian Kualitatif untuk Ilmu Sosial*. Jakarta: Salemba Humanika.
- Hidayat, M. (2021). Literasi Keagamaan Jamaah Masjid dan Penguatan Moderasi Beragama. *Jurnal Dakwah dan Komunikasi Islam*, 19(1), 23–37.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Lestari, S. (2020). Pembelajaran Lapangan dan Penguatan Kompetensi Mahasiswa Dakwah. *Jurnal Pendidikan Islam*, 8(3), 245–259.
- Mezirow, J. (2000). *Learning as Transformation: Critical Perspectives on a Theory in Progress*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mubarak, Z. (2018). Dakwah Bil Hal: Implementasi dan Tantangannya di Era Digital. *Jurnal Komunikasi Islam*, 6(2), 87–98.
- Rahman, F. (2019). *Audience-Centered Approach dalam Dakwah Kontemporer*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Supriatna, E. (2020). Partisipasi Masyarakat dalam Program Dakwah Berbasis Masjid. *Jurnal Ilmu Dakwah*, 12(2), 56–70.
- Syamsuddin, A. (2019). Transformasi Peran Masjid di Era Digital. *Jurnal Studi Islam Kontemporer*, 17(2), 78–90.
- Zahra, N. (2023). Keterlibatan Generasi Muda dalam Kegiatan Masjid: Peluang dan Tantangan. *Jurnal Pemuda dan Keagamaan*, 5(1), 11–25.