

INOVASI KLEPON SUBSTITUSI TEPUNG MOCAF (*Modified Cassava Flour*) DENGAN PERBEDAAN KONSENTRASI EKSTRAK KULIT BUAH NAGA (*Hylocereus Polyrhizus*) DITINJAU DARI MUTU SENSORI

Nur Azizah¹, Lilis Sulandari², Lucia Tri Pangesti³, Aisyah Nurin Kamiliya⁴

^{1, 2, 3, 4} Universities Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Gayungan, Surabaya

Email: nurazizah.22027@mhs.unesa.ac.id

Article History

Received: 17-06-2026

Revision: 02-07-2026

Accepted: 08-07-2026

Published: 12-07-2026

Abstract. This study aims to analyze the effect of different concentrations of red dragon fruit peel extract on the sensory quality and nutritional content of klepon made from mocaf flour (Modified Cassava Flour) substitute. The study used an experimental method with three concentration treatments of red dragon fruit peel extract, namely 60%, 80%, and 100%. The sensory qualities observed included color, shape, texture, aroma, taste, and overall preference. Sensory tests were carried out by 35 panelists using a hedonic scale, then the data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with Duncan's test at a significance level of 5%. The results showed that different concentrations of red dragon fruit peel extract significantly affected color, texture, aroma, taste, and overall preference ($p < 0.05$), but did not significantly affect shape ($p > 0.05$). The best treatment was obtained at an extract concentration of 80%, with a color score of 3.80, shape 3.40, texture 3.83, aroma 3.37, taste 4.09, and overall preference 4.09. Nutritional content analysis of the best treatment showed a total energy of 237.52–241.76 kcal/100 g, water content of 40.12–41.24%, carbohydrate content of 54.53–55.54%, protein content of 2.96–3.10%, fat content of 0.80–0.84%, and ash content of 0.43–0.44%. The results showed that substitution of mocaf flour with the addition of red dragon fruit peel extract has the potential to produce klepon with good sensory quality and nutritional value that supports the development of local food based on natural ingredients.

Keywords: Klepon, Mocaf Flour, Red Dragon Fruit Peel Extract, Sensory Quality, Nutritional Content

Abstrak. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah terhadap mutu sensori dan kandungan gizi klepon berbahan substitusi tepung mocaf (*Modified Cassava Flour*). Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan tiga perlakuan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah, yaitu 60%, 80%, dan 100%. Mutu sensori yang diamati meliputi warna, bentuk, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan. Uji sensori dilakukan oleh 35 panelis menggunakan skala hedonik, kemudian data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah berpengaruh nyata terhadap warna, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan ($p < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap bentuk ($p > 0,05$). Perlakuan terbaik diperoleh pada konsentrasi ekstrak 80%, dengan skor warna 3,80, bentuk 3,40, tekstur 3,83, aroma 3,37, rasa 4,09, dan kesukaan keseluruhan 4,09. Analisis kandungan gizi pada perlakuan terbaik menunjukkan total energi sebesar 237,52–241,76 kkal/100 g, kadar air 40,12–41,24%, karbohidrat 54,53–55,54%, protein 2,96–3,10%, lemak 0,80–0,84%, dan kadar abu 0,43–0,44%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung mocaf dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah berpotensi menghasilkan klepon dengan mutu sensori yang baik serta nilai gizi yang mendukung pengembangan pangan lokal berbasis bahan alami.

Kata Kunci: Klepon, Tepung Mocaf, Ekstrak Kulit Buah Naga Merah, Mutu Sensori, Kandungan Gizi

How to Cite: Azizah, N., Sulandari, L., Pangesti, L. T., & Kamiliya, A. N. (2026). Inovasi Klepon Substitusi Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Ditinjau dari Mutu Sensori. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 7 (4), 4810-4820. <http://doi.org/10.54373/imeij.v7i4.6756>

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki beragam jajanan tradisional yang menjadi bagian dari warisan budaya dan identitas kuliner masyarakat. Jajanan tradisional umumnya dibuat dari bahan-bahan lokal yang mudah diperoleh serta memiliki cita rasa khas yang diwariskan secara turun-temurun. Selain memiliki nilai budaya, jajanan tradisional juga berperan dalam mendukung perekonomian masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan inovasi agar produk pangan tradisional tetap diminati dan mampu bersaing dengan berbagai produk pangan modern. Salah satu jajanan tradisional yang populer di Indonesia adalah klepon. Klepon merupakan kue tradisional berbentuk bulat yang umumnya dibuat dari tepung ketan, berisi gula merah, direbus hingga matang, dan disajikan dengan taburan kelapa parut. Produk ini memiliki karakteristik tekstur yang kenyal, rasa manis dari gula merah, serta aroma khas yang disukai oleh berbagai kalangan masyarakat. Tepung ketan digunakan sebagai bahan utama karena memiliki kandungan amilopektin yang tinggi sehingga mampu menghasilkan tekstur kenyal dan elastis yang menjadi ciri khas klepon (Fransiska et al., 2019).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan tepung mocaf maupun pewarna alami berpotensi meningkatkan kualitas klepon. Pertiwi et al. (2025) melaporkan bahwa substitusi tepung mocaf pada klepon masih dapat diterima oleh panelis, dengan formulasi terbaik pada perbandingan 50% tepung mocaf dan 50% tepung ketan. Sementara itu, Murtiasa et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan pewarna alami mampu menghasilkan mutu sensori klepon yang baik dan diterima konsumen. Namun, penelitian tersebut masih mengkaji kedua inovasi tersebut secara terpisah. Hingga saat ini, penelitian yang mengombinasikan substitusi tepung mocaf dengan pemanfaatan ekstrak kulit buah naga merah sebagai pewarna alami pada produk klepon, khususnya melalui variasi konsentrasi ekstrak untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap warna, bentuk, tekstur, aroma, rasa, kesukaan keseluruhan, dan kandungan gizi, masih sangat terbatas. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan formulasi klepon berbasis substitusi tepung mocaf dengan memanfaatkan ekstrak kulit buah naga merah sebagai pewarna alami melalui variasi konsentrasi ekstrak sebesar 60%, 80%, dan 100%. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang umumnya hanya mengkaji substitusi mocaf atau penggunaan pewarna alami secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan kedua inovasi tersebut sekaligus mengevaluasi pengaruhnya terhadap mutu sensori yang meliputi warna, bentuk, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan, serta kandungan gizi produk. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menghasilkan alternatif formulasi klepon berbasis bahan lokal dan pemanfaatan limbah

pangan, tetapi juga memberikan informasi ilmiah mengenai konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah yang paling optimal untuk menghasilkan klepon dengan mutu sensori yang baik.

Salah satu bahan lokal yang berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan klepon adalah Modified Cassava Flour (Mocaf). Mocaf merupakan tepung singkong termodifikasi yang diperoleh melalui proses fermentasi sehingga memiliki karakteristik yang mendekati tepung ketan. Selain dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan baku lokal, mocaf juga memiliki kandungan serat yang lebih tinggi dibandingkan tepung ketan sehingga berpotensi meningkatkan nilai gizi produk pangan.

Selain penggunaan mocaf, inovasi klepon dapat dilakukan melalui pemanfaatan ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai pewarna alami. Kulit buah naga merah merupakan limbah hasil pengolahan buah yang masih belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, kulit buah naga merah mengandung pigmen betalain, khususnya betasianin, yang dapat menghasilkan warna merah keunguan alami. Selain berfungsi sebagai pewarna alami, pigmen tersebut juga memiliki aktivitas antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan (Sambasevam et al., 2020).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan ekstrak kulit buah naga merah pada klepon substitusi tepung mocaf. Perbedaan jumlah ekstrak kulit buah naga merah diduga dapat memengaruhi mutu sensori klepon yang meliputi warna, bentuk, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perbedaan jumlah ekstrak kulit buah naga merah terhadap mutu sensori dan kandungan gizi klepon substitusi tepung mocaf sehingga dapat diperoleh formulasi produk yang terbaik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) pada klepon substitusi tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tata Boga Fakultas Vokasi Universitas Negeri Surabaya pada Januari–Mei 2026. Perlakuan yang diterapkan terdiri atas tiga tingkat konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah, yaitu P1 (60%), P2 (80%), dan P3 (100%), sedangkan komposisi bahan lainnya dibuat tetap pada setiap perlakuan. Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak kulit buah naga merah melalui proses pencucian, pemotongan, penghancuran menggunakan blender, dan penyaringan. Ekstrak yang dihasilkan kemudian digunakan sebagai bahan cair dalam pembuatan adonan klepon yang terdiri atas tepung MOCAF, tepung ketan, dan bahan

pendukung lainnya. Adonan dibentuk bulat, diisi gula merah, direbus hingga matang, kemudian dilapisi kelapa parut kukus sebelum dilakukan pengujian.

Parameter yang diamati meliputi mutu sensori yang terdiri atas warna, bentuk, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan. Penilaian dilakukan oleh 35 panelis menggunakan skala hedonik 1–5. Data hasil uji sensori dianalisis secara statistik menggunakan *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah terhadap setiap parameter. Apabila diperoleh perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengidentifikasi perbedaan antarperlakuan sekaligus menentukan formulasi terbaik. Selanjutnya, perlakuan terbaik dianalisis kandungan gizinya yang meliputi energi, kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein, dan lemak sebagai dasar evaluasi kualitas produk.

HASIL

Hasil Uji Sensori Klepon

Sesuai dengan tujuan penelitian untuk menganalisis pengaruh perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah terhadap mutu sensori klepon substitusi tepung MOCAF, hasil pengujian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik sensori produk.

Tabel 1. Nilai rata-rata mutu sensori klepon

Sampel	Warna	Bentuk	Tekstur	Aroma	Rasa	Kesukaan
60%	2.48 ^a	3.34 ^a	3.34 ^{ab}	2.80 ^a	3.40 ^a	3.66 ^{ab}
80%	3.83 ^b	3.40 ^a	3.83 ^b	3.37 ^b	4.09 ^b	4.09 ^b
100%	3.80 ^b	3.20 ^a	2.97 ^a	3.20 ^{ab}	3.37 ^a	3.40 ^a

Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 80% menghasilkan nilai tertinggi pada hampir seluruh atribut sensori, yaitu warna 3,83; bentuk 3,40; tekstur 3,83; aroma 3,37; rasa 4,09; dan kesukaan keseluruhan 4,09. Sebaliknya, perlakuan 100% cenderung memperoleh nilai lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah berpengaruh nyata terhadap warna, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan ($p < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan bentuk ($p > 0,05$). Pada parameter warna, perlakuan 80% berbeda nyata dengan 100%, namun tidak berbeda nyata dengan 60%. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah hingga 80% memperoleh nilai rata-rata 3,83 dengan kriteria warna pink cerah yang lebih menarik dan

sesuai dengan preferensi panelis. Warna tersebut berasal dari pigmen betalain, khususnya betasianin, yang terkandung dalam kulit buah naga merah. Menurut Sambasevam et al. (2020), betasianin merupakan pigmen alami yang menghasilkan warna merah hingga ungu dan banyak dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada produk pangan.

Pada parameter tekstur, hasil uji Duncan menunjukkan bahwa 80% berbeda nyata dengan 100%. Nilai tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan 80% memiliki nilai rata-rata (3,83) dengan kriteria tekstur kenyal, dan tidak lengket, sedangkan nilai terendah terdapat pada 100% (2,97). Kondisi ini diduga karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan maka semakin banyak kadar air yang masuk ke dalam adonan. Kandungan air yang tinggi dapat menyebabkan struktur adonan menjadi lebih lunak sehingga menurunkan tingkat kekenyalan klepon. Menurut Ambarsari et al. (2021), kulit buah naga memiliki kandungan air yang cukup tinggi dan dapat memengaruhi karakteristik tekstur produk olahan pangan.

Pada parameter rasa, hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan 80% memiliki nilai tertinggi yaitu 4,09 dan berbeda nyata dengan 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 80% dengan kriteria rasa enak, kulit dan isian seimbang. Mampu menghasilkan keseimbangan rasa yang baik antara adonan klepon dan isian gula merah. Menurut Stone et al. (2020) rasa klepon yang baik ditandai oleh keseimbangan rasa manis tanpa adanya rasa asing yang mengganggu. Konsentrasi ekstrak yang terlalu tinggi diduga memengaruhi cita rasa produk sehingga tingkat penerimaan panelis menjadi lebih rendah.

Pada parameter kesukaan keseluruhan, perlakuan 80% menunjukkan hasil terbaik dengan nilai rata-rata 4,09. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan ini berbeda nyata dengan 100%. Tingginya nilai kesukaan keseluruhan pada 80% dengan kriteria kesukaan keseluruhan yaitu suka. Menunjukkan bahwa kombinasi warna, tekstur, rasa, dan bentuk yang dihasilkan telah memenuhi preferensi panelis. Kesukaan keseluruhan merupakan akumulasi penilaian panelis terhadap seluruh atribut sensori produk. Oleh karena itu, formulasi dengan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah 80% dapat dinyatakan sebagai perlakuan terbaik dalam penelitian ini karena memberikan tingkat penerimaan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Hasil Uji Kandungan Gizi Klepon

Kandungan zat gizi yang diperoleh dari hasil uji sensori terbaik yaitu, klepon berbahan dasar tepung mocaf dengan perbedaan jumlah ekstrak kulit buah naga sebanyak 80%. Terdapat 7 parameter yang diujikan yaitu energi total, energi dari lemak, kadar abu, kadar air, karbohidrat, kadar lemak total, dan kadar protein.

Tabel 2. Hasil uji kandungan gizi

No	Parameter yang diuji	Jumlah
1.	Total kalori (Total calories)	241,76-237,52 kkal/100g
2.	Kalori dari lemak (Calories from fat)	7,20-7,56 kkal/100g
3.	Kadar abu (Ash content)	0,43-0,44%
4.	Kadar air (Moisture content)	40,12-41,24%
5.	Karbohidrat (By different)	54,53-55,54%
6.	Kadar lemak (Total fat)	0,80-0,84%
7.	Kadar protein (Protein content)	2,96-3,10%

Total kalori menunjukkan jumlah energi yang dapat dihasilkan oleh tubuh setelah mengonsumsi 100 gram, produk klepon. Energi tersebut berasal dari kandungan zat gizi makro yaitu karbohidrat, protein, dan lemak yang terdapat dalam produk. Berdasarkan hasil analisis, klepon substitusi tepung mocaf dengan ekstrak kulit buah naga memiliki total kalori sekitar 238-242 kkal per 100 gram, yang menunjukkan bahwa produk ini dapat berfungsi sebagai sumber nenergi bagi tubuh.

Tingginya nilai kalori pada produk dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat yang menjadi komponen terbesar dalam formulasi klepon. Tepung mocaf sebagai bahan utama mengandung pati yang cukup tinggi sehingga berkontribusi terhadap peningkatan energi. Selain itu, penggunaan gula merah sebagai isian klepon juga menambah jumlah kalori karena mengandung sukrosa yang dapat diubah menjadi energi oleh tubuh. Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan karbohidrat dalam produk, maka semakin tinggi pula total kalori yang dihasilkan. Kalori dari lemak merupakan jumlah energi yang berasal khusus dari kandungan lemak yang terdapat dalam produk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kalori yang berasal dari lemak hanya berkisar antara 7,20-7,56 kkal per 100 gram. Nilai ini jauh lebih rendah dibandingkan total kalori produk, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebagian besar energi pada klepon berasal dari karbohidrat, bukan lemak.

Rendahnya kalori dari lemak dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dalam pembuatan klepon. Tepung mocaf dan ekstrak kulit buah naga memiliki kandungan lemak yang sangat rendah. Selain itu, proses pengolahan dilakukan dengan metode perebusan sehingga tidak terjadi penambahan minyak seperti pada produk yang digoreng. Dengan demikian, produk klepon ini dapat dikategorikan sebagai makanan rendah lemak yang lebih sehat bagi konsumen yang ingin membatasi asupan lemak harian. Kadar abu merupakan jumlah residu anorganik yang tersisa setelah bahan organik dibakar pada suhu tinggi. Parameter ini digunakan untuk menggambarkan total kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan pangan. Semakin tinggi kadar abu, maka semakin tinggi pula kandungan mineral yang terdapat pada produk tersebut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar abu klepon berkisar antara 0,43-0,44%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa produk mengandung sejumlah mineral meskipun dalam jumlah yang relatif kecil. Kandungan mineral ini dapat berasal dari tepung mocaf, gula merah, maupun ekstrak kulit buah naga yang digunakan dalam formulasi produk. Mineral yang terkandung dalam bahan pangan berperan penting dalam berbagai fungsi tubuh, seperti pembentukan tulang, metabolisme energi, dan keseimbangan cairan tubuh. Perbedaan nilai kadar abu yang tidak terlalu besar menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit buah naga tidak memberikan perubahan yang signifikan terhadap kandungan mineral produk. Hal ini disebabkan jumlah mineral yang terkandung dalam ekstrak relatif kecil dibandingkan dengan keseluruhan komposisi bahan penyusun klepon.

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Air merupakan komponen penting yang memengaruhi karakteristik fisik, tekstur, cita rasa, serta daya simpan produk. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air klepon berkisar 40,12-41,24% yang berarti hampir setengah dari berat produk terdiri atas air. Tingginya kadar air pada klepon dipengaruhi oleh penggunaan ekstrak kulit buah naga yang berbentuk cair serta proses pemasakan dengan cara direbus. Selama proses perebusan, produk menyerap air sehingga kandungan air dalam klepon meningkat. Selain itu, kulit buah naga juga mengandung air yang cukup tinggi sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kadar air produk akhir.

Kadar air yang tinggi memberikan tekstur yang lebih lembut, kenyal, dan mudah dikunyah sehingga dapat meningkatkan penerimaan konsumen. Namun, kadar air yang tinggi juga memiliki kelemahan karena dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir. Akibatnya, umur simpan produk menjadi lebih pendek dibandingkan produk dengan kadar air rendah. Oleh karena itu, klepon sebaiknya dikonsumsi dalam waktu singkat atau disimpan pada suhu rendah untuk menjaga kualitasnya. Karbohidrat merupakan komponen zat gizi yang berfungsi sebagai sumber energi utama bagi tubuh. Berdasarkan hasil pengujian, kandungan karbohidrat klepon berkisar antara 54,53-55,54% sehingga menjadi komponen terbesar dibandingkan zat gizi lainnya. Tingginya kandungan karbohidrat menunjukkan bahwa produk ini berpotensi menjadi sumber energi yang baik.

Kandungan karbohidrat yang tinggi berasal dari tepung mocaf sebagai bahan utama pembuatan klepon. Tepung mocaf merupakan tepung berbahan dasar singkong. Selain itu, penggunaan gula merah sebagai isian juga meningkatkan jumlah karbohidrat karena mengandung gula sederhana yang mudah dicerna oleh tubuh. Karbohidrat yang terdapat dalam klepon akan dipecah menjadi glukosa dan digunakan sebagai sumber energi untuk berbagai aktivitas tubuh. Oleh karena itu, produk ini dapat menjadi alternatif makanan selingan yang

mampu memberikan energi dalam jumlah yang cukup. Tingginya kandungan karbohidrat juga menjadi penyebab utama tingginya total kalori pada produk klepon. Kadar lemak menunjukkan jumlah total lemak yang terkandung dalam produk pangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan lemak pada klepon sangat rendah, yaitu hanya sekitar 0,80-0,84%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa produk tidak mengandung lemak dalam jumlah besar.

Rendahnya kandungan lemak disebabkan oleh bahan baku utama yang memang memiliki kandungan lemak rendah, yaitu tepung mocaf dan ekstrak kulit buah naga. Protein merupakan salah satu zat gizi makro yang berfungsi untuk membangun dan memperbaiki jaringan tubuh, membentuk enzim dan hormon, serta mendukung sistem kekebalan tubuh. Berdasarkan hasil analisis, kadar protein pada klepon berkisar antara 2,96–3,10%, yang menunjukkan bahwa protein bukan merupakan komponen utama dalam produk ini. Rendahnya kandungan protein disebabkan oleh penggunaan tepung mocaf sebagai bahan utama. Tepung mocaf berasal dari singkong yang secara alami memiliki kandungan protein lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu maupun tepung kacang-kacangan. Selain itu, ekstrak kulit buah naga juga tidak memberikan kontribusi protein yang signifikan terhadap produk. Meskipun kadar protein relatif rendah, keberadaan protein tetap memberikan manfaat bagi tubuh. Oleh karena itu, klepon lebih tepat dikategorikan sebagai makanan sumber energi karena kandungan karbohidratnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan sumber protein.

DISKUSI

Perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah memengaruhi mutu sensori klepon substitusi tepung MOCAF karena ekstrak tidak hanya berfungsi sebagai pewarna alami, tetapi juga memengaruhi kadar air, intensitas pigmen, serta karakteristik organoleptik produk. Konsentrasi ekstrak sebesar 80% menghasilkan keseimbangan yang optimal antara warna, tekstur, aroma, dan rasa sehingga memberikan tingkat penerimaan panelis yang paling tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan ditentukan oleh interaksi berbagai atribut sensori, bukan hanya oleh satu karakteristik tertentu. Dengan demikian, formulasi terbaik tidak selalu diperoleh dari penggunaan konsentrasi bahan tambahan yang paling tinggi, melainkan dari komposisi yang mampu menghasilkan keseimbangan mutu sensori secara keseluruhan.

Peningkatan intensitas warna pada klepon dipengaruhi oleh kandungan pigmen betalain, khususnya betasianin, yang terdapat pada kulit buah naga merah. Pigmen ini menghasilkan warna merah hingga merah keunguan yang mampu meningkatkan daya tarik visual produk sebagai salah satu faktor utama dalam keputusan konsumen menerima suatu pangan. Namun,

peningkatan konsentrasi ekstrak yang berlebihan menghasilkan warna yang semakin pekat sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis. Kondisi ini menunjukkan bahwa intensitas warna yang terlalu tinggi dapat mengubah persepsi konsumen terhadap penampilan produk. Hasil penelitian ini sejalan dengan Agne et al. (2010) yang melaporkan bahwa pigmen betasianin pada kulit buah naga merah memiliki kemampuan pewarnaan yang tinggi serta stabil digunakan sebagai pewarna alami pangan, tetapi konsentrasinya perlu dioptimalkan agar menghasilkan warna yang menarik dan tetap diterima konsumen. Temuan ini juga mendukung hasil Sambasevam et al. (2020) yang menyatakan bahwa karakteristik visual merupakan salah satu faktor dominan dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk pangan yang menggunakan pewarna alami.

Karakteristik tekstur dipengaruhi oleh perubahan kadar air akibat penambahan ekstrak kulit buah naga merah. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar jumlah air yang masuk ke dalam adonan sehingga memengaruhi pembentukan struktur gel pati dan menyebabkan tekstur menjadi lebih lunak. Sebaliknya, pada konsentrasi 80% terjadi keseimbangan antara kadar air dan pembentukan struktur pati sehingga menghasilkan tekstur yang kenyal, elastis, dan tidak lengket. Hasil ini sesuai dengan Fransiska et al. (2019) yang menjelaskan bahwa tekstur klepon dipengaruhi oleh komposisi pati serta kemampuan granula pati membentuk jaringan gel selama proses pemasakan.

Pada aspek rasa, penggunaan ekstrak kulit buah naga merah dalam jumlah yang moderat mampu mempertahankan keseimbangan antara cita rasa adonan dan rasa manis isian gula merah sehingga karakteristik khas klepon tetap terjaga. Sebaliknya, konsentrasi ekstrak yang terlalu tinggi berpotensi mengubah cita rasa produk dan menurunkan tingkat penerimaan panelis. Fenomena ini menunjukkan bahwa formulasi produk pangan tidak hanya mempertimbangkan fungsi ekstrak sebagai pewarna alami, tetapi juga interaksinya terhadap keseluruhan karakteristik organoleptik. Hasil penelitian ini memperkuat temuan Murtiasa et al. (2021) yang menyatakan bahwa keberhasilan pemanfaatan pewarna alami pada pangan tradisional sangat dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan sehingga tidak mengganggu karakteristik sensori produk.

Tidak ditemukannya perbedaan nyata pada parameter bentuk menunjukkan bahwa atribut tersebut lebih dipengaruhi oleh proses pembentukan adonan dan teknik pengolahan dibandingkan oleh penambahan ekstrak kulit buah naga merah. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi ekstrak lebih berperan dalam memengaruhi atribut sensori yang berkaitan dengan persepsi visual, tekstur, aroma, dan cita rasa daripada bentuk fisik produk.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah sebesar 80% merupakan formulasi yang paling optimal karena mampu menghasilkan keseimbangan mutu sensori tanpa menurunkan karakteristik khas klepon. Temuan ini memberikan bukti bahwa kulit buah naga merah memiliki potensi sebagai pewarna alami yang tidak hanya meningkatkan penampilan produk, tetapi juga mendukung pengembangan pangan lokal berbasis bahan baku mocaf. Selain memberikan nilai tambah terhadap limbah agroindustri, formulasi yang dihasilkan dapat menjadi alternatif inovasi pangan tradisional yang lebih berkelanjutan, ramah lingkungan, serta sesuai dengan meningkatnya kebutuhan konsumen terhadap produk pangan berbahan alami.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah berpengaruh signifikan terhadap mutu sensori klepon substitusi tepung mocaf pada atribut warna, tekstur, aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan, tetapi tidak berpengaruh terhadap bentuk. Perlakuan dengan konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah sebesar 80% merupakan formulasi terbaik karena mampu menghasilkan keseimbangan karakteristik sensori yang paling baik sehingga memperoleh tingkat penerimaan panelis tertinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kulit buah naga merah pada konsentrasi yang tepat tidak hanya berfungsi sebagai pewarna alami, tetapi juga mampu mempertahankan kualitas organoleptik produk. Analisis kandungan gizi pada formulasi terbaik menunjukkan bahwa klepon substitusi tepung mocaf didominasi oleh karbohidrat sebagai sumber energi, memiliki kadar lemak yang rendah, serta mengandung protein dan mineral dalam jumlah yang memadai. Temuan ini mengindikasikan bahwa kombinasi tepung mocaf dan ekstrak kulit buah naga merah berpotensi menghasilkan produk pangan tradisional yang memiliki mutu sensori baik sekaligus nilai gizi yang mendukung pemanfaatan bahan pangan lokal.

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan klepon berbasis tepung mocaf dengan memanfaatkan ekstrak kulit buah naga merah sebagai pewarna alami sekaligus meningkatkan nilai tambah limbah kulit buah. Formulasi yang dihasilkan berpotensi menjadi alternatif inovasi pangan lokal yang lebih berkelanjutan, ramah lingkungan, dan sesuai dengan tren penggunaan bahan alami pada produk pangan.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melakukan penelitian mengenai daya simpan, kandungan antioksidan, dan kandungan serat pada klepon dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah sehingga dapat diketahui manfaat fungsional produk secara lebih komprehensif.
- Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan variasi konsentrasi ekstrak kulit buah naga merah atau kombinasi dengan bahan alami lainnya untuk memperoleh karakteristik sensori dan kandungan gizi yang lebih optimal.

REFERENSI

- Agne, E. B. P., Hastuti, R., & Khabibi. (2010). *Ekstraksi dan uji kestabilan zat warna betasianin dari kulit buah naga (Hylocereus polyrhizus) serta aplikasinya sebagai pewarna alami pangan*. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi, 13(2), 51–56. <https://doi.org/10.14710/jksa.13.2.51-56>
- Ambarsari et al., (2019). (2021). Karakteristik dan Sifat Tepung Singkong Termodifikasi (Mocaf) dan Manfaatnya pada Produk Pangan. *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(1), 34. <https://doi.org/10.32585/jfap.v1i1.1755>
- Fransiska et al., 2019. (2019). Studi eksperimen tepung mocaf (Modified Cassava Flour) menjadi brownies kukus. *Jurnal Bosaparis: Pendidikan Kesejahteraan Keluarga*, 10(1), 11–22.
- Meganingtyas, W., & Alauhdin, M. (2021). *Ekstraksi antosianin dari kulit buah naga (Hylocereus costaricensis) dan pemanfaatannya sebagai indikator alami titrasi asam-basa*. Agritech, 41(3), 278–286. <https://doi.org/10.22146/agritech.52197>
- Murtiasa, I. K., Marsiti, C. I. R., & Suriani, N. M. (2021). Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Ekstrak Bunga Telang (Clitoria Ternatea L.) Pada Pembuatan Kue Klepon. *Jurnal Kuliner*, 1(2), 74–88. <https://doi.org/10.23887/jk.v1i2.36086>
- Pertiwi, K. C. G. (2025). *Substitusi Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Kue Klepon Dengan Menggunakan Bahan Pewarna Alami Ekstrak Daun Suji*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sambasevam, K. P., Yunos, N., Nadiah, H., & Rashid, M. (2020). *Evaluation of Natural Pigment Extracted from Dragon Fruit (Hylocereus Polyrrhizus) Peels*. 17(2), 33–43.
- Stone, H., Bleibaum, R. N., & Thomas, H. A. (2020). *Sensory evaluation practices*. Academic press.