

KARAKTERISTIK SOFT-CRUST TART NON-GLUTEN BERBASIS UBI UNGU DAN TEPUNG MOCAF

Raihana Fithriyyah¹, Rifatul Masrikhiyah^{*2}, Salma Nadhif Aghniya³, Amalia Laily⁴,
Widia Pangestika⁵, Ratu Diah Koerniawati⁶

¹⁻⁶ Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
e-mail: *rifatul.masrikhiyah@gmail.com

Abstrak

Konsumsi serat masyarakat Indonesia masih sangat rendah dibandingkan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk pangan fungsional non-gluten berupa soft-crust tart berbasis ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan Modified Cassava Flour (MOCAF) serta membandingkan karakteristik fisik, mutu sensoris, dan nilai gizinya. Metode penelitian menggunakan rancangan eksperimental dengan dua variasi formulasi crust: P1 (Crust Full Ubi Ungu 500 g) dan P2 (Crust Ubi Ungu 500 g + Tepung MOCAF 50 g). Parameter yang diuji meliputi karakteristik fisik (warna dan tekstur), mutu sensoris lewat uji hedonik oleh 25 panelis, serta estimasi nilai gizi menggunakan NutriSurvey. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa formulasi P1 memiliki tingkat penerimaan keseluruhan lebih tinggi dengan skor 4,35 dibandingkan P2 dengan skor 3,82. Panelis secara signifikan lebih menyukai rasa (4,44) dan tekstur (4,24) pada P1 karena kelembutan alami pati ubi ungu yang optimal. Dari aspek gizi, per resep P1 menghasilkan energi 1155,7 kkal dan serat 7 g, sedangkan P2 menghasilkan energi 1330,7 kkal dan serat 13 g. Disimpulkan bahwa formulasi P1 merupakan perlakuan terbaik untuk parameter fisik dan sensoris, sementara P2 unggul pada pemenuhan serat pangan nasional.

Kata kunci—MOCAF, non-gluten, soft-crust tart, uji hedonik, ubi ungu

Abstract

Dietary fiber consumption among the Indonesian population remains low compared to the Recommended Dietary Allowances (RDA). This study aimed to develop a functional non-gluten food product in the form of soft-crust tart based on purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) and Modified Cassava Flour (MOCAF) and to compare its physical, sensory, and nutritional characteristics. The research method utilized an experimental design with two variations of crust formulation: P1 (Full Purple Sweet Potato Crust 500 g) and P2 (Purple Sweet Potato Crust 500 g + MOCAF Flour 50 g). Tested parameters included physical attributes (color and texture), sensory quality via a hedonic test by 25 panelists, and nutritional estimation using NutriSurvey software. The hedonic test results revealed that formulation P1 achieved a higher overall acceptance score of 4.35 compared to P2 with 3.82. Panelists significantly preferred the flavor (4.44) and texture (4.24) of P1 due to the optimal natural softness of purple sweet potato starch. Nutritionally, P1 yielded 1155.7 kcal and 7 g of fiber per recipe, while P2 yielded 1330.7 kcal and 13 g of fiber. It is concluded that formulation P1 is the optimal treatment for physical and sensory parameters, whereas P2 is superior in terms of dietary fiber content.

Keywords—hedonic test, MOCAF, non-gluten, purple sweet potato, soft-crust tart

1. PENDAHULUAN

Konsumsi serat pangan pada masyarakat dewasa di Indonesia saat ini tergolong sangat minim bila dikomparasikan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan pemerintah. Data empiris menunjukkan bahwa rerata konsumsi serat nasional hanya berkisar pada angka 5,7 g/hari, dengan prevalensi ketidakcukupan mencapai 98,6% dari total populasi [1]. Defisit asupan serat dalam jangka panjang berimplikasi linear terhadap peningkatan risiko patologis gangguan sistem pencernaan serta eskalasi prevalensi penyakit degeneratif berbahaya, seperti diabetes melitus tipe-2 dan penyakit kardiovaskular [1]. Oleh karena itu, diperlukan intervensi gizi strategis melalui diversifikasi produk pangan fungsional kaya serat yang bersumber dari komoditas lokal yang melimpah.

Salah satu pangan lokal potensial yang kaya serat dan senyawa bioaktif adalah ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). Komoditas umbi ini mengandung serat kasar berkisar 2-4 g/100 g berat segar serta kaya akan pigmen antosianin alami yang berfungsi sebagai antioksidan endogen untuk mereduksi stres oksidatif di dalam sel tubuh manusia [2], [3]. Aplikasi puree ubi ungu dalam produk pastry mampu mendonasi warna ungu pekat yang atraktif sekaligus meningkatkan retensi kelembaban adonan [2]. Di samping ubi ungu, Modified Cassava Flour (MOCAF) merupakan produk tepung singkong termodifikasi melalui fermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL) yang merombak karakteristik fisikokimia pati sehingga menyerupai karakteristik tepung terigu namun memiliki sifat fungsional bebas gluten (gluten-free) [4], [5]. Pemanfaatan kombinasi ubi ungu dan MOCAF diharapkan mampu mendukung ketahanan pangan dengan mengurangi ketergantungan impor gandum nasional [6].

Aplikasi pengolahan pangan berbasis baking (pemanggangan) pada suhu terkontrol dinilai sangat efektif untuk diaplikasikan pada komoditas lokal karena dapat menginaktivasi zat anti-gizi seperti senyawa sianogenik glikosida pada singkong, menstabilkan umur simpan via penurunan aktivitas air (*A_w*), serta memicu reaksi pencoklatan non-enzimatis Maillard yang menghasilkan aroma fungsional yang disukai [7], [8]. Meskipun demikian, ketiadaan matriks gluten pada ubi ungu dan MOCAF seringkali memicu kendala struktural berupa adonan yang rapuh dan kurang mengembang [5]. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian komparatif ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengembangkan formulasi optimal non-gluten soft-crust tart berbahan ubi jalar ungu penuh dan kombinasi ubi-MOCAF serta mengkaji dampak aplikatifnya terhadap sifat fisik, tingkat penerimaan sensoris panelis, dan nilai gizi makro produk.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan Program Studi Gizi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Ruang lingkup penelitian meliputi rekayasa formulasi crust tart, aplikasi teknologi pemanggangan kering, analisis fisik subjektif, uji organoleptik hedonik, serta analisis nilai gizi berbantuan perangkat lunak komputer.

2.1 Bahan

Bahan utama yang diaplikasikan dalam pembuatan produk mencakup Ubi Jalar Ungu varietas lokal (Serang, Indonesia) dan Tepung MOCAF (Mocafine, Banjarnegara, Indonesia). Bahan tambahan fungsional untuk filling meliputi Susu Cair UHT Full Cream (Ultra Jaya, Bandung, Indonesia), Susu Kental Manis (Frisian Flag, Jakarta, Indonesia), Telur Ayam Ras segar, Keju Cheddar (Kraft, Jakarta, Indonesia), Tepung Maizena (Maizenaku, Jakarta, Indonesia), Gula Putih, Margarin (Blue Band, Jakarta, Indonesia), Vanili bubuk (Koepoe-Koepoe, Jakarta, Indonesia), dan Garam dapur beriodium.

2.2 Alat

Peralatan utama yang digunakan dalam proses produksi dan analisis fisis terdiri dari Timbangan Digital kapasitas 5 kg ketelitian 0,1 g (Subtech, Guangdong, China), Oven Listrik Convection kapasitas 30 Liter model OT-300 (Mito, Jakarta, Indonesia), Panci Kukusan Stainless

Steel (Bima, Bandung, Indonesia), Cetakan Pie/Tart mini diameter 7 cm, Ulekan mekanis, Ballon Whisk, Baskom wadah adonan, Pisau stainless steel, Talenan plastik, dan Garpu penusuk adonan.

2.3 Rancangan Penelitian dan Formulasi

Penelitian ini menggunakan rancangan acak dengan mengendalikan seluruh komponen adonan filling (isi) dan hanya memvariasikan komponen penyusun kulit (crust). Formulasi adonan filling disajikan pada Tabel 1, sedangkan variasi formulasi perlakuan crust (P1 vs P2) dijabarkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Formulasi Filling (Isi) Soft-Crust Tart untuk Seluruh Perlakuan

Bahan Filling (Isi)	Jumlah / Satuan
Suku cair UHT full cream	400 ml
Susu kental manis	82 gram
Telur ayam ras	4 butir
Keju cheddar parut	70 gram
Tepung maizena	5 gram
Gula putih	7,5 gram
Margarin	15 gram
Vanili bubuk	2,5 gram

Tabel 2 Formulasi Crust (Variasi Perlakuan) Soft-Crust Tart Ubi Ungu

Komponen Bahan Crust	P1 (Crust Full Ubi Ungu)	P2 (Crust Ubi Ungu - MOCAF)
Ubi Jalar Ungu Kukus	500 gram	500 gram
Tepung MOCAF	0 gram	50 gram
Garam dapur	1,5 gram	1,5 gram

2.4 Prosedur Kerja (Inti Teknologi)

Tahapan kerja diawali proses pra-perlakuan ubi jalar ungu, yaitu pencucian di bawah air mengalir, pengupasan kulit, dan pemotongan (slicing) ukuran kecil. Selanjutnya, dilakukan pengukusan thermal menggunakan panci kukusan pada suhu konstan 100 derajat Celcius selama 15 menit hingga granula pati melunak secara sempurna. Ubi yang telah matang dihancurkan menggunakan ulekan secara mekanis dalam kondisi panas sampai diperoleh konsistensi puree homogen, lalu ditimbang masing-masing seberat 500 g. Pada adonan P2, ditambahkan tepung MOCAF sebanyak 50 g, kemudian diaduk merata dengan kecepatan sedang.

Adonan crust dicetak ke loyang tart mini setebal 0,4 cm secara seragam, ditusuk permukaannya menggunakan garpu untuk mencegah akumulasi uap air internal, lalu dituangi adonan fla/filling yang telah dihomogenisasi menggunakan ballon whisk. Proses pemanggangan dilakukan menggunakan oven konveksi pada parameter teknologi kritis, yakni suhu 170 derajat Celcius selama 25 menit. Produk kemudian dideksikasi/didinginkan pada suhu ruang selama 30 menit sebelum dilakukan analisis fisik dan sensoris.

2.5 Teknik Analisis Data

Analisis mutu fisik warna dievaluasi visual, sedangkan kekerasan/kelembutan diuji tekan-potong subjektif. Analisis mutu sensoris menggunakan uji organoleptik tipe uji hedonik skala likert 1-5 (1: Sangat Tidak Suka; 5: Sangat Suka) yang melibatkan 25 panelis semi-terlatih. Evaluasi zat gizi makro (Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat) dilakukan secara teoritis kalkulatif merujuk pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) berbantuan software NutriSurvey. Data kuantitatif disajikan dalam bentuk rata-rata dan dianalisis secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Karakterisasi Pangan Lokal Awal

Karakterisasi proksimat bahan baku awal mutlak diperlukan untuk memprediksi kontribusi zat gizi produk pastry yang diproduksi. Berdasarkan referensi database TKPI, komoditas ubi ungu segar per 100 g mengandung energi total 123 kkal, kadar air tinggi 68,5 g, protein 1,8 g, lemak rendah 0,7 g, serta karbohidrat total 27,9 g. Sebaliknya, tepung MOCAF menunjukkan karakteristik kering dengan kadar air hanya sebesar 12,0 g, protein 1,2 g, lemak 0,6 g, energi tinggi 363 kkal, serta densitas karbohidrat kompleks yang sangat pekat yaitu sebesar 86,5 g per 100 g bahan baku. Tingginya kadar air ubi ungu berkontribusi terhadap struktur fisis kelembaban internal, sedangkan karbohidrat makro MOCAF menyumbangkan stabilitas pengikatan air bebas pada adonan komposit.

3.2 Hasil Analisis Karakteristik Produk

Tabel 3 Perbandingan Karakteristik Mutu Fisik antara Formulasi P1 dan P2

Atribut Parameter	P1 (Crust Full Ubi Ungu)	P2 (Crust Ubi Ungu - MOCAF)	Keterangan Korelatif
Warna Kulit	Ungu tua / pekat	Ungu lebih muda / pucat	MOCAF menurunkan intensitas pigmen warna antosianin
Tekstur Fisik	Sangat lembut dan lembab	Lebih padat, kering, sedikit kenyal	Pengaruh evaporasi air dan rasio pati amilosa-amilopektin

Evaluasi fisik visual warna membuktikan bahwa perlakuan P1 memunculkan gradasi warna ungu tua pekat yang konstan pada struktur crust. Hal ini disebabkan oleh densitas pigmen antosianin ubi ungu asli yang tidak terencerkan zat pengikat lain [3]. Pada sampel P2, penambahan partikel pati putih dari tepung MOCAF secara signifikan menurunkan intensitas kepekatan warna sehingga tampak ungu lebih muda atau sedikit pucat. Selama proses thermal pemanggangan 170 derajat Celcius, senyawa antosianin rentan mengalami degradasi parsial akibat panas, namun dengan kontrol waktu tepat, stabilitas visual warna alami sebagai daya tarik organoleptik utama produk berhasil dipertahankan dengan baik.

Dari aspek parameter tekstur, ubi ungu penuh (P1) menghasilkan karakteristik soft-crust sejati yang empuk, rapuh, dan lumer di mulut akibat fenomena gelatinisasi pati internal umbi yang menyerap kelembaban dari komponen filling [2]. Sementara itu, sampel P2 memiliki tekstur penampakan yang cenderung lebih kokoh, kering pada lapisan luar, dan menyajikan sensasi sedikit kenyal (chewy). Karakteristik kenyal ini dipicu oleh modifikasi struktur granula pati singkong pasca-fermentasi MOCAF yang meningkatkan kapasitas pengikatan air (water holding capacity). Sifat non-gluten pada MOCAF menyebabkan ketiadaan anyaman protein elastis (gluten-matrix) sehingga kulit pie bebas gluten cenderung berkarakter sedikit rapuh saat dipotong namun tetap lembut di bagian dalam [5].

3.3 Hasil Pengujian Mutu Sensoris (Uji Hedonik)

Tingkat kesukaan konsumen dinilai objektif menggunakan uji organoleptik terhadap 25 panelis konsumen. Rekapitulasi perolehan skor hedonik disajikan secara komprehensif pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai Rata-rata Uji Hedonik Soft-Crust Tart Ubi Ungu (n = 25 panelis)

Atribut Sensoris	Skor Hedonik P1 (Full Ubi Ungu)	Skor Hedonik P2 (Ubi-MOCAF)
Aroma	3,98	3,62
Rasa (Flavour)	4,44	3,42
Tekstur	4,24	3,74
Penampilan Visual	4,44	4,28
Intensitas Warna	4,68	4,06

Kesukaan Keseluruhan (Overall)	4,35	3,82
--------------------------------	------	------

Berdasarkan tabulasi data hedonik, formulasi P1 mengungguli formulasi P2 secara mutlak pada seluruh parameter organoleptik dengan skor kesukaan overall sebesar 4,35 (kategori suka menuju sangat suka). Indikator flavor (rasa) mencatat selisih terjauh, di mana P1 meraih skor 4,44 sedangkan P2 hanya mendapat 3,42. Panelis mengindikasikan bahwa substitusi MOCAF menurunkan kemanisan alami hidrokarbon asli ubi jalar ungu dan meninggalkan sedikit sensasi rasa tepung yang mengaburkan rasa gurih dari filling emulsi susu-keju.

Atribut tekstur organoleptik P1 disukai (4,24) karena kelembutan lumerannya dinilai selaras dengan kriteria tekstur produk soft pastry tart komersial. Di sisi lain, tekstur padat agak kenyal pada P2 kurang familier di lidah beberapa panelis tradisional, meskipun tetap berada pada ambang batas dapat diterima (skor 3,74). Penilaian warna P1 memperoleh poin tertinggi (4,68) yang mengonfirmasi bahwa warna ungu alami pekat dari zat antosianin memiliki nilai estetika visual premium yang sangat diminati oleh konsumen milenial modern.

3.4 Justifikasi Formulasi Terbaik

Melalui integrasi data fisik empiris dan pengujian subjektif hedonik, sampel P1 (Crust Full Ubi Jalar Ungu) dikukuhkan sebagai formulasi optimal terbaik. Justifikasi utama merujuk pada superioritas akseptabilitas organoleptik total, keseragaman pematangan struktur adonan tanpa resiko keretakan makro, serta optimalnya retensi zat rasa manis gurih alami ubi ungu yang berpadu serasi dengan adonan filling krim susu keju.

3.5 Analisis Kandungan Nilai Gizi Produk

Kalkulasi densitas energi dan zat gizi makro per satu resep utuh produk dikalkulasi secara rinci menggunakan instrumen software NutriSurvey. Hasil kalkulasi komparasi gizi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perbandingan Profil Kandungan Gizi Makro Per Seluruh Resep

Formulasi Produk	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat Pangan (g)
P1 (Full Ubi)	1155,7	45,4	34,7	170,3	7,0
P2 (Ubi-MOCAF)	1330,7	46,0	35,0	212,8	13,0

Kajian nilai gizi membuktikan bahwa penambahan 50 g tepung MOCAF pada formulasi P2 berdampak nyata pada peningkatan nilai energi total produk menjadi 1330,7 kkal serta mengeskalasi total karbohidrat menjadi 212,8 g karena karakteristik MOCAF sebagai sumber pati murni yang padat energi [4]. Kandungan protein (45,4-46 g) dan lemak (34,7-35 g) pada kedua kelompok perlakuan relatif homogen karena dikontribusi secara dominan oleh matriks filling yang sama yang berasal dari protein telur, lipid margarin, serta kalsium-kasein susu dan keju cheddar [2].

Menariknya, nilai kandungan serat pangan total mengalami lonjakan signifikan dari 7,0 g pada P1 menjadi 13,0 g pada resep P2. Peningkatan akumulatif serat pangan ini disumbangkan oleh partikel serat larut dan tidak larut MOCAF hasil modifikasi fermentasi mikrobiologis singkong [4]. Kedua formulasi ini secara legal sah dikategorikan sebagai produk pastry non-gluten yang aman dan preventif bagi penderita penyakit Celiac, alergi gandum, maupun individu dengan kondisi intoleransi gluten kronis [5].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa formulasi optimal pengembangan produk pangan non-gluten soft-crust tart diperoleh pada perlakuan P1 (Crust Full Ubi Jalar Ungu 500 gram tanpa penambahan tepung MOCAF). Formulasi P1 menunjukkan mutu fisik dan

akseptabilitas sensoris tertinggi di mata panelis dengan nilai kesukaan overall mencapai 4,35, serta unggul pada atribut rasa (4,44), tekstur lembut (4,24), dan penampilan visual warna ungu pekat antosianin (4,68). Ditinjau dari aspek intervensi zat gizi, kedua formula sukses bertindak sebagai alternatif pangan fungsional bebas gluten, di mana satu resep utuh P1 menyuplai kalori sebesar 1155,7 kkal dengan kontribusi serat pangan 7 gram, sedangkan formula komposit P2 menyumbangkan energi lebih tinggi sebesar 1330,7 kkal dan densitas serat pangan melimpah mencapai 13 gram.

5. SARAN

Untuk kesempurnaan kajian ilmiah, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengujian zat gizi fungsional secara langsung melalui analisis laboratorium wet chemistry (analisis proksimat standar AOAC), analisis kuantitatif kadar serat kasar total (Metode Van Soest), serta mengukur aktivitas retensi antioksidan dari senyawa antosianin pasca-baking. Selain itu, diperlukan riset lanjutan berupa uji ketahanan umur simpan (shelf-life testing) menggunakan parameter mikrobiologi ALT dan parameter ketengikan kimiawi, disertai modifikasi teknologi pengolahan berskala UMKM untuk meninjau aspek kelayakan ekonomi fungsional produk di masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. F. Listiaty and D. Briawan, "Asupan Serat Pangan pada Penduduk Dewasa di Indonesia," *Jurnal Gizi dan Pangan*, vol. 18, no. 2, pp. 115-122, 2023.
- [2] Z. F. Walneg and S. A. Marliyati, "Substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai sumber serat dan antioksidan pada flaky crackers untuk remaja," *Jurnal Mutu Pangan*, vol. 9, no. 1, pp. 34-42, 2022.
- [3] A. Li et al., "Research advances of purple sweet potato anthocyanins: Extraction, identification, stability, bioactivity, application, and biotransformation," *Molecules*, vol. 24, no. 21, p. 3816, 2019. Available: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/21/3816>
- [4] N. W. Asmoro, "Karakteristik dan sifat tepung singkong termodifikasi (mocaf) dan manfaatnya pada produk pangan," *Journal of Food and Agricultural Product*, vol. 1, no. 1, pp. 34-43, 2021.
- [4] F. I. Pandiangan and O. A. Wijaya, "Analisis kandungan gizi dan gluten cookies tepung modifikasi singkong dengan penambahan whey protein konsentrat," *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol. 7, no. 2, pp. 92-98, 2022.
- [5] Q. Izzatunnisa, "Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Pembuatan Taco Dengan Penambahan Isian Sawut," *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, vol. 17, no. 1, pp. 45-53, 2022.
- [6] R. Safira et al., "Effect of the ratio of purple sweet potato flour on physical, chemical, and sensory properties of high-fiber snack bar," *Indonesian Food and Nutrition Progress*, vol. 21, no. 1, pp. 12-20, 2024.
- [7] S. N. Muna, S. Noviasari, and M. Muzaiifa, "Pangan Lokal Sebagai Bahan Baku Produk Bakery Non-Gluten: Ulasan Jenis dan Karakteristik Produk yang Dihasilkan," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, vol. 8, no. 3, pp. 195-204, 2023.
- [8] G. N. A. Putri et al., "Pemanfaatan Ubi Jalar sebagai Alternatif Karbohidrat yang Meningkatkan Ekonomi Warga Banten," *Jurnal SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, vol. 12, no. 1, pp. 47-53, 2023. Available: <https://jurnal.uns.ac.id/semar/article/view/64321>