

Analisis Zat Gizi Dan Karakteristik Sensoris Pukis Substitusi Tepung Mocaf Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor

Addina Rizky Fitriyanti^{1*}, Afinda Pratiwi¹, Sunarto Sunarto², Novia Salma Luqyana¹

Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Indonesia¹

Jurusan Gizi, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia²

E-mail: addinarizky@unimus.ac.id

Abstract

Pukis cake is a traditional cake from Indonesia which is semi-circular in shape with yellow on the top and brown on the bottom. In general, pukis cakes are made from wheat flour, eggs, granulated sugar, margarine, yeast and coconut milk. Wheat flour as a raw material for making pukis serves as a structure builder and binds the other ingredients. As local food products develop, they can be substituted using mocaf flour and Moringa leaf flour. This research aims to determine the effect of substituting mocaf flour with the addition of moringa leaf flour on the nutritional value and sensory characteristics of pukis cakes. This research was purely experimental with a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 6 repetitions. The percentage treatment of wheat flour, mocaf flour, and Moringa leaf flour is between P0 (250:0:12.5), P1 (187.5:62.5:12.5), P2 (125:125:25), and P3 (62.5:187.5:37.5). The results showed that the highest sugar content was in P3 (10.3%), fat content in P1 (13%), protein content in P1 (26.5), crude fiber content in P3 (18.4%), and water content. at P2 (28.6%). P1 substitution can increase the proportion of glucose, fat, protein and crude fiber; but reduce the proportion of water. P2 substitution can increase the proportion of glucose, crude fiber, and water; but reduces the proportion of fat and protein. P3 substitution can increase the proportion of glucose, crude fiber, and water; but reduces the proportion of fat and protein. The substitution of mocaf flour and Moringa leaf flour reduced the sensory color, taste, texture and aroma on pukis cake.

Keywords: *nutritional value, pukis cakes, sensory characteristics*

Abstrak

Kue pukis merupakan salah satu kue tradisional dari Indonesia yang berbentuk setengah lingkaran dengan warna kuning di bagian atas serta coklat di bagian bawah. Pada umumnya kue pukis terbuat dari tepung terigu, telur, gula pasir, margarin, ragi, dan santan. Tepung terigu sebagai bahan baku dalam pembuatan kue pukis berfungsi sebagai pembentuk struktur dan mengikat bahan yang lain. Seiring dengan perkembangan hasil pangan lokal dapat disubstitusi menggunakan tepung mocaf dan tepung daun kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung daun kelor terhadap nilai gizi dan karakteristik sensoris kue pukis. Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 pengulangan. Perlakuan perbandingan tepung terigu, tepung mocaf, dan tepung daun kelor yaitu antara P0 (250:0:12,5), P1 (187,5:62,5:12,5), P2 (125:125:25), dan P3 (62,5:187,5:37,5). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula tertinggi pada P3 (10,3%), kadar lemak pada P1 (13%), kadar protein pada P1 (26,5), kadar serat kasar pada P3 (18,4%), serta kadar air pada P2 (28,6%). Substitusi P1 dapat meningkatkan proporsi glukosa, lemak, protein, dan serat kasar; namun menurunkan proporsi air. Substitusi P2 dapat meningkatkan proporsi glukosa, serat kasar, dan air; namun menurunkan proporsi lemak dan protein. Substitusi P3 dapat meningkatkan proporsi glukosa, serat kasar, dan air; namun menurunkan proporsi lemak dan protein. Substitusi tepung mocaf dan tepung daun kelor menurunkan sensori warna, rasa, tekstur, dan aroma pada kue pukis.

Kata Kunci: karakteristik sensoris, kue pukis, zat gizi

Naskah masuk: 30 November 2024 Naskah direvisi: 8 Mei 2025, Naskah diterima: 19 Mei 2025

Naskah diterbitkan secara online: 30 April 2025

©2025/ Penulis. Artikel ini merupakan artikel dengan akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA

(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

1. Pendahuluan

Kue pukis merupakan salah satu kue tradisional dari Indonesia yang termasuk dalam kategori roti basah. Kue tersebut berbentuk setengah lingkaran dengan warna kuning di bagian atas dan coklat di bagian bawah serta mempunyai rasa yang gurih dan manis sehingga menjadi salah satu daya tarik yang menyebabkan kue pukis banyak disukai oleh masyarakat. Pada umumnya kue pukis terbuat dari tepung terigu, telur, gula pasir, margarin, ragi, dan santan (Gustina, V.A and Gusnita, W, 2023; Simanullang, Arihantana and Wisaniyasa, 2023). Jenis tepung terigu yang dapat digunakan dalam pembuatan kue pukis adalah protein rendah sampai sedang (Gustina and Gusnita, 2023). Tepung terigu sebagai bahan baku dalam pembuatan kue pukis berfungsi sebagai pembentuk struktur dan mengikat bahan yang lain. Hal ini berkaitan dengan kandungan gluten dan pati dalam tepung terigu (Simanullang, Arihantana and Wisaniyasa, 2023). Seiring dengan perkembangan hasil pangan lokal pembuatan kue pukis dapat disubstitusi menggunakan tepung mocaf (Holidya and Kristiastuti, 2019; Nurul, Nikmah and Chayati, 2021; Sidqi and Kumalasari, 2022).

Mocaf merupakan tepung ubi kayu yang dihasilkan melalui proses fermentasi dengan prinsip memodifikasi sel ubi kayu (Amanu and Susanto, 2014). Proses fermentasi tersebut melibatkan mikrobia dari Bakteri Asam Laktat (BAL) yang ditambahkan secara langsung pada irisan singkong minimal selama 12 jam (Asmoro, 2021). Penggunaan BAL dalam proses fermentasi akan meningkatkan nilai protein pada tepung mocaf (Yani and Akbar, 2018; Asmoro, 2021). Selain itu proses tersebut juga akan merubah karakteristik fisik dari tepung mocaf yang terdiri dari viskositas, daya ikat air, daya kembang, sineresis, dan morfologi granula pati (Asmoro, 2021). Oleh karena itu tepung mocaf dapat dimanfaatkan untuk substitusi tepung terigu. Beberapa olahan yang dibuat menggunakan tepung mocaf antara lain roti basah, biskuit, cookies, dan mie (Holidya and Kristiastuti, 2019; Asmoro, 2021; Nurul, Nikmah and Chayati, 2021).

Berdasarkan penelitian (Nurul, Nikmah and Chayati, 2021) menunjukkan bahwa 20%

penggunaan tepung mocaf efektif dalam menggantikan tepung terigu pada pembuatan kue pukis. Semakin banyak tepung mocaf yang disubstitusikan pada kue pukis akan menyebabkan teksturnya keras (bantat) (Nurul, Nikmah and Chayati, 2021). Penelitian (Holidya and Kristiastuti, 2019) melaporkan bahwa terdapat perbedaan antara kue pukis standar dan kue pukis yang dibuat dengan substitusi tepung mocaf 25% dan penambahan puree daun kelor 15%. Kue pukis modifikasi mempunyai serat, vitamin A, zat besi, dan kalsium yang lebih tinggi dibandingkan dengan kue pukis standar. Selain itu perbedaan persentase substitusi tepung mocaf tidak berpengaruh secara signifikan terhadap karakteristik sensoris.

Daun kelor merupakan salah satu jenis sayuran daun dengan kandungan protein, serat, dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan protein pada daun kelor berkisar antara 19-29% sehingga lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran daun yang lain (Oyeyinka and Oyeyinka, 2018). 100 gram daun kelor memiliki kandungan serat 19,2 gram, vitamin C 220 mg, vitamin A 16,3 mg, vitamin E 113 mg, vitamin B1 2,6 mg, vitamin B2 20,5 mg, vitamin B3 8,2 mg serta beberapa mineral seperti kalsium, magnesium, fosfor, dan zat besi. Namun daun kelor mudah layu dan rusak sehingga pengolahan menjadi tepung dapat meningkatkan daya simpannya. Dalam bentuk tepung, daun kelor berpotensi digunakan sebagai bahan fortifikasi pada makanan olahan seperti kue, biskuit, bubur bayi, mie dan lain sebagainya (Lindriati, Belgis and Annisafitri, 2022). Penambahan daun kelor dengan konsentrasi tinggi dapat menyebabkan warna kehijauan yang tidak diinginkan, rasa pahit karena kandungan katekin, dan perubahan karakteristik sensoris (tekstur, kekerasan, kenyal, dan volume) sehingga berdampak negatif pada penerimaan produk akhir (Trigo, Castelló and Ortolá, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung daun kelor terhadap nilai gizi dan karakteristik sensoris kue pukis.

2. Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian merupakan eksperimental murni dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 pengulangan. Tabel 1 menunjukkan kelompok perlakuan yang dilakukan.

Tabel 1 Kelompok Perlakuan Penelitian

Bahan (g/ml)	P0	P1	P2	P3
Tepung terigu	250	187,5	125	62,5
Tepung mocaf	0	62,5	125	187,5
Tepung daun kelor	0	12,5	25	37,5
Gula pasir	150	150	150	150
Ragi	5	5	5	5
Mentega	100	100	100	100
Telur ayam	100	100	100	100
Garam	1	1	1	1
Santan	200	200	200	200
Essence vanilla	2	2	2	2

Bahan dan Alat

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis sampel adalah larutan H₂SO₄ (0,225 N), NaOH (0,313 N), K₂SO₄ (10%), alkohol (95%), aquadest, HCl (0,1 N), H₃BO₃ 34% indikator PP, MO dan tablet kjedahl, H₂SO₄ (6N), KI amilum, Na₂S₂O₃, hexane (AOAC, 2005).

Alat yang digunakan dalam pembuatan kue pukis yaitu mixer, baskom, timbangan digital, gelas ukur, sendok, plastik wrap, kuas, loyang kue pukis dan piring. Alat yang digunakan untuk menganalisis sampel yaitu timbangan analitik, krus, erlenmeyer, gelas ukur, kompor listrik, oven, desikator, corong, kertas saring, mortir stemper, destilasi, destruksi, kondensor, labu lemak, Soxhlet, cawan, dan pipet tetes.

Prosedur Pembuatan Kue Pukis

Mencampurkan gula pasir dan telur ayam hingga mengembang 10 menit menggunakan mixer dengan kecepatan

rendah, kemudian memasukkan tepung terigu protein sedang, tepung mocaf, tepung daun kelor, essence vanilla, ragi instan dan santan ke dalam baskom plastik. Adonan diaduk rata menggunakan alat bantu mixer selama 5 menit dengan kecepatan rendah. Memasukkan garam, mentega cair ke dalam adonan aduk rata menggunakan mixer 5 menit dengan kecepatan rendah hingga adonan tercampur rata, kemudian tutup adonan dengan plastik wrap atau kain dan diamkan pada suhu ruang selama 60 menit agar adonan mengembang 2x lipat atau proofing. Mengaduk kembali adonan yang telah diproofing agar udara dalam adonan keluar. Memanaskan loyang kue pukis dengan api kecil yang telah dioles mentega. Memanggang adonan kue pukis selama 10 menit dengan suhu 85 °C kemudian angkat kue pukis.

Pengujian Zat Gizi

Pengujian zat gizi meliputi: 1) kadar glukosa menggunakan metode *luffschrool*, 2) kadar protein menggunakan metode *kjedahl* (AOAC 2005), 3) kadar lemak menggunakan metode *soxhlet* (AOAC 2005) 4) kadar serat menggunakan metode gravimetri (AOAC 2005), dan 5) kadar air menggunakan oven (AOAC 2005).

Pengujian Karakteristik Sensoris

Karakteristik sensoris meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur yang diperoleh dari uji skala hedonik pada panelis agak terlatih yang berjumlah 20 orang dengan sasaran mahasiswa program studi gizi dan teknologi pangan Universitas Muhammadiyah Semarang yang sudah mendapatkan materi teknologi pangan dan analisis sensoris. Hal ini telah mengacu pada buku pengawasan mutu makanan (2017), yang menyebutkan bahwa panel agak terlatih beranggotakan 15-25 orang. Contoh panel ini adalah mahasiswa/personalia di perusahaan yang dipilih.

Para panelis diminta untuk mencicipi keempat formulasi kue pukis lalu mengisi formulir uji hedonik dengan skala *likert* yang terdiri dari 6 = Amat sangat suka, 5 = Sangat suka, 4 = agak Suka, 3 = Netral, 2 = Agak tidak suka, 1 = Tidak suka

Analisis Data

Analisis data secara deskriptif dilakukan untuk mendeskripsikan rata-rata dari data zat gizi serta karakteristik sensori. Analisis pengaruh substitusi terhadap perubahan proporsi zat gizi digunakan MANOVA (Multivariate *Analysis of Variance*) dan *Least Significant Different* (LSD) untuk mengetahui perbedaan lebih lanjut antar perlakuan; sedangkan untuk pengaruh substitusi terhadap perubahan perubahan kesukaan panelis digunakan One Way *Analysis of variance* dan Dunnett untuk mengetahui perbedaan lebih lanjut antar perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Zat Gizi Pada Pukis Substitusi Tepung Mocaf dan Penambahan Tepung Daun Kelor

Kadar gula pada keempat formulasi kue pukis substitusi tepung *mocaf* dengan penambahan tepung daun kelor berkisar antara 7,3-10,3 % yang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor yang digunakan maka kadar gula pada kue pukis semakin meningkat. Tepung mocaf memiliki kadar gula sebesar 0,07% dan kadar pati sebesar 75,21%. Hal ini berkaitan dengan mocaf yang berasal dari umbi-umbian yang banyak mengandung pati (Suryaningrum and Rustanti, 2016).

Kadar lemak pada keempat formulasi kue pukis substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung daun kelor berkisar antara 6,6-13,9 % yang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor yang digunakan maka kadar lemak pada kue pukis semakin menurun. Tepung mocaf dan daun kelor memiliki kadar lemak masing-masing sebesar 1,2% dan 2,3% relatif rendah dibandingkan dengan tepung terigu sebesar 20,86% (Yanti and Prisla, 2020a). Lemak berperan sebagai sumber citarasa dan penyumbang tekstur lembut pada produk yang dihasilkan. Kandungan lemak dalam pukis diperoleh dari

mentega dan kuning telur. Penelitian (Putri et al., 2015) menyebutkan bahwa substitusi tepung mocaf yang semakin meningkat menghasilkan brownies dengan kadar lemak yang relatif rendah.

Tabel 2 Rerata Nilai Zat Gizi Pada Kue Pukis Dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Penambahan Tepung Daun Kelor

Parameter	P0	P1	P2	P3
Gula (%)	7,6	7,3	8,3	10,3
Lemak (%)	10,1	13,0	9,9	6,6
Protein (%)	20,9	26,5	20,5	12,8
Serat Kasar (%)	11,9	9,8	15,1	18,4
Air (%)	27,9	24,5	28,6	31,5

Keterangan:

P0: Tepung terigu 250 g, tepung mocaf 0 g, tepung daun kelor 0 g

P1: Tepung terigu 187,5 g, tepung mocaf 62,5 g, tepung daun kelor 12,5 g

P2: Tepung terigu 125 g, tepung mocaf 125 g, tepung daun kelor 25 g

P3: Tepung terigu 62,5 g, tepung mocaf 187,5 g, tepung daun kelor 37,5 g

Kadar protein pada keempat formulasi kue pukis substitusi tepung *mocaf* dengan penambahan tepung daun kelor berkisar antara 12,8-26,5 % yang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor yang digunakan maka kadar protein pada kue pukis semakin menurun. Tepung mocaf memiliki kandungan protein relatif rendah sebesar 1,5% dibanding dengan tepung terigu sebesar 14,45%. Hal tersebut dengan adanya penambahan tepung mocaf mengakibatkan penurunan kadar protein (Arsyad, 2016). Asam amino metionin merupakan sumber protein yang ada di tepung mocaf yang larut terhadap air, sedangkan pada proses fermentasi tepung tersebut dapat menurunkan proteinnya (Pratiwi et al., 2024). Selain itu, pada tepung daun kelor mengandung senyawa tanin yang terdiri dari gugus folifenol yang mampu mendegradasi protein (Yanti and Prisla, 2020b; Fraga-Corral et al., 2021).

Kadar serat kasar pada keempat formulasi kue pukis substitusi tepung *mocaf* dengan

penambahan tepung daun kelor berkisar antara 9,8-18,4 % yang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor yang digunakan maka kadar serat pada kue pukis semakin meningkat. Hal ini berkaitan dengan kandungan serat kasar pada tepung mocaf sebesar 6% dan daun kelor 23,57%. Penelitian Hartati (2016) menyebutkan bahwa kadar serat kasar meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi tepung mocaf karena kandungan serat kasar yang tinggi. Selain itu, menurut (Astutik et al., 2019) menyebutkan daun kelor menyumbang kandungan serat pada pembuatan mie.

Kadar air pada keempat formulasi kue pukis substitusi tepung mocaf dengan penambahan tepung daun kelor berkisar antara 24,5-31,5 % yang disajikan pada tabel 2. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor yang digunakan maka kadar air pada kue pukis semakin meningkat. Peningkatan kadar air berkaitan dengan lesitin pada tepung mocaf yang memiliki gugus hidrofil untuk mengikat air (Arsyad, 2016). Selain itu, daun kelor memiliki jumlah kadar air yang tinggi yaitu 75%, sehingga pada produk yang dihasilkan kadar air semakin tinggi pula (Vidayana, Sari and Damayanti, 2020).

3.2 Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Daun Kelor Terhadap Perubahan Kandungan Zat Gizi Kue Pukis

Semakin besar substitusi tepung *mocaf* dan tepung daun kelor terhadap tepung terigu dalam pembuatan kue pukis akan meningkatkan kadar glukosa. Besar peningkatan proporsi glukosa antara 52,7% hingga 82,7%. Demikian juga peningkatan proporsi serat kasar antara 92,2% hingga 98,4%. Berbeda dengan proporsi air, justru pada substitusi P1 mengalami penurunan 47,1%; sedangkan pada substitusi P2 dan P3 meningkat antara 32,1% hingga 77,7%. Berbeda lagi dengan proporsi lemak, pada substitusi P1 mengalami peningkatan

46,9%; namun pada substitusi P2 dan P3 penurunan antara 27,9% hingga 83,5%. Demikian juga proporsi protein pada substitusi P1 mengalami peningkatan 42,4%; namun pada substitusi P2 dan P3 penurunan antara 48,5% hingga 91,7% (Tabel 3). Hal ini dikarenakan pada P1 persentase tepung terigu lebih ditinggi dibandingkan pada perlakuan yang lain. Kandungan protein pada tepung terigu, tepung mocaf, dan tepung daun kelor masing masing sebesar 12,156%, 1,949%, dan 27,1% (Hinggiranja *et al.*, 2023).

Tabel 3. Hasil Uji Perbedaan Substitusi P1, P2, dan P3 terhadap Perubahan Kandungan Zat Gizi

Dependent variable	Substitusi	p	Partiel Eta Squared
Glukosa	P1	<0,001	52,7%
	P2	<0,001	66,9%
	P3	<0,001	82,7%
	P0 ^a		
Lemak	P1	<0,001	46,9%
	P2	0,012	27,9%
	P3	<0,001	83,5%
	P0 ^a		
Protein	P1	0,001	42,4%
	P2	<0,001	48,5 %
	P3	<0,001	91,7%
	P0 ^a		
Serat kasar	P1	<0,001	90,2%
	P2	<0,001	97,2%
	P3	<0,001	98,4%
	P0 ^a		
Air	P1	<0,001	47,1%
	P2	0,006	32,1%
	P3	<0,001	77,7%
	P0 ^a		

Keterangan:

^a Parameter ini diset ke nol karena bersifat redundant

Tabel 4 menunjukkan bahwa substitusi P2 memberikan peningkatan proporsi glukosa yang tidak signifikan dibandingkan dengan substitusi P1 ($p=0,116$), namun substitusi P3 memberikan peningkatan proporsi glukosa yang sangat signifikan dibandingkan dengan substitusi P1 dan P2 (masing masing $p<0,001$ dan $p=0,003$). Demikian juga terhadap proporsi serat kasar dan air, substitusi P2 memberikan peningkatan proporsi glukosa

yang sangat signifikan dibandingkan dengan substitusi P1 ($p < 0,001$), dan substitusi P3 juga memberikan peningkatan proporsi glukosa yang sangat signifikan dibandingkan dengan substitusi P2 ($p < 0,001$). Berbeda lagi dengan efek P2 dan P3 terhadap proporsi lemak dan protein, justru substitusi P2 memberikan penurunan proporsi lemak dan protein yang sangat signifikan dibandingkan dengan substitusi P1 ($p < 0,001$), dan substitusi P3 juga memberikan penurunan proporsi lemak dan protein yang sangat signifikan dibandingkan dengan substitusi P2 ($p < 0,001$).

Tabel 4. Hasil Uji Perbedaan Substitusi P1, P2, dan P3 terhadap Perubahan Kandungan Zat Gizi

Dependent variable	Substitusi	p	95% Condidence Interval
Glukosa	P1	P2	0,116 -2,2 0,3
		P3	<0,001 -4,2 -1,8
	P2	P3	0,003 -3,3 -0,8
Lemak	P1	P2	<0,001 2,2 4,1
		P3	<0,001 5,5 7,3
	P2	P3	<0,001 2,3 4,2
Protein	P1	P2	<0,001 4,5 7,5
		P3	<0,001 12,2 15,2
	P2	P3	<0,001 6,2 9,2
Serat kasar	P1	P2	<0,001 -6,1 -4,4
		P3	<0,001 -9,5 -7,8
	P2	P3	<0,001 -4,2 -2,5
Air	P1	P2	<0,001 -5,2 -2,9
		P3	<0,001 -8,2 -5,8
	P2	P3	<0,001 -4,1 -1,8

3.3 Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Daun Kelor terhadap Perubahan Sensori Kue Pukis

Dalam penelitian ini melakukan substitusi bertujuan untuk meningkatkan kandungan protein dan serat pada kue pukis, namun melakukan substitusi tersebut setelah diuji menggunakan One Way Anova memberikan dampak terhadap warna, rasa, tekstur, dan aroma yang kurang baik dan berdampak skor kesukaan yang turun sangat signifikan (masing masing $p < 0,01$) untuk warna, rasa, dan aroma; sedangkan tekstur turun signifikan ($p = 0,030$), seperti yang ditunjukkan tabel 5 hasil uji hedonik oleh panelis yang memberikan skor kesukaan semua aspek yang semakin turun. Untuk mengetahui signifikansi

penurunan skor kesukaan masing masing aspek menurut perlakuan substitusi diuji menggunakan uji Dunnet, seperti yang disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Daun Kelor Terhadap Perubahan Sensori Kue Pukis

Variabel	Rerata Skor Uji Hedonik				
	P0	P1	P2	P3	p*
Warna	5,15	4,10	3,65	3,50	<0,001
Rasa	5,10	4,05	3,45	3,05	<0,001
Tekstur	4,50	4,35	3,70	3,40	0,03
Aroma	5,10	3,45	2,85	2,75	<0,01

*Analysis Of Variance (*One Way Anova*)

Tabel 5 menunjukkan bahwa warna kue pukis dengan substitusi P2 dan P3 berdampak pada penurunan skor kesukaan warna yang sangat signifikan ($p < 0,001$) dibandingkan dengan kue tanpa substitusi (P0). Namun kue pukis dengan substitusi P1 mengalami penurunan skor kesukaan warna yang signifikan dibandingkan dengan kue pukis tanpa substitusi. Berdasarkan data menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor mengalami penurunan kesukaan pada warna. Tepung mocaf memiliki warna cenderung putih agak gelap dan daun kelor mengandung klorofil yang berwarna hijau. Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau pada daun kelor sehingga akan berdampak pada adonan pukis. Kandungan klorofil dalam daun kelor sebesar 162 mg/8 g (Ilona and Ismawati, 2015). Demikian pada saat ditambahkan pada adonan pukis, warna pukis yang dihasilkan semakin kehijauan. Oleh karena itu bahan baku yang digunakan dalam pengolahan produk berperan penting dalam penentuan warna produk yang dihasilkan.

Pada aspek rasa kue pukis substitusi P2 dan P3 mengalami penurunan skor yang sangat signifikan dibandingkan dengan kue pukis tanpa substitusi, sedangkan pada P1 mengalami penurunan skor rasa yang signifikan dibandingkan P0 ($p < 0,001$). Berdasarkan data menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor

Jurnal Kesehatan

Author(s) : Addina Rizky Fitriyanti,¹ Afinda Pratiwi¹, Sunarto Sunarto², Novia Salma Luqyana¹

mengalami penurunan kesukaan pada rasa. Penambahan tepung mocaf memberikan pengaruh terhadap rasa pukis, karena tepung mocaf terbuat dari singkong yang memiliki rasa yang khas (Mufidah, 2016). Kualitas tepung mocaf ditentukan oleh proses fermentasi, dimana bakteri asam laktat akan menghasilkan asam yang mampu memberikan pengaruh rasa (Heldyana and Kurniawati, 2020). Selain itu, tepung daun kelor mengandung senyawa alkaloid, dimana senyawa ini memberikan rasa sepat atau pahit. Penelitian menyebutkan semakin banyak penambahan tepung daun kelor menyebabkan rasa donat terasa pahit dan kurang enak (Pratiwi *et al.*, 2024).

Pada tekstur kue pukis P1 dan P2 mengalami penurunan skor yang tidak signifikan dibandingkan dengan P0, sedangkan tekstur P3 mengalami penurunan skor yang signifikan dibandingkan dengan P0. Berdasarkan data menunjukkan bahwa semakin berkurangnya komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor mengalami penurunan kesukaan pada tekstur. Hal tersebut karena tepung terigu mengandung gluten yang berpengaruh pada elastisitas produk, sedangkan tepung mocaf dan daun kelor tidak mengandung gluten. Semakin bertambahnya tepung mocaf menghasilkan pukis yang memiliki elastisitas rendah, sehingga tidak disukai panelis. Penelitian Ramadhan (2015) menyebutkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung mocaf dalam mie menghasilkan mie yang rapuh dan mudah patah, serta tidak disukai panelis. Selain itu, semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka proporsi gluten dari tepung terigu semakin menurun. Interaksi antara pati dengan protein merupakan hal penting untuk memberikan struktur pada adonan (Yanti, 2020).

Aroma kue pukis dengan substitusi P1, P2, dan P3 menurunkan skor kesukaan aroma yang sangat signifikan (masing masing dengan $p < 0.001$) dibandingkan dengan yang tanpa substitusi (P0), namun diantara substitusi P1, P2, dan P3 dalam menurunkan skor kesukaan aroma tidak berbeda signifikan (masing masing $p > 0.050$). Berdasarkan data menunjukkan bahwa semakin berkurangnya

komposisi tepung terigu dan semakin banyaknya komposisi tepung mocaf dan tepung daun kelor mengalami penurunan kesukaan pada aroma. Hal ini karena berkaitan dengan tepung mocaf merupakan produk dari ubi kayu yang telah difermentasi. Mikroba pada proses fermentasi menghasilkan asam-asam organik terutama asam laktat yang mempengaruhi aroma dan rasa. Tepung mocaf ketika di olah dapat menghasilkan aroma dan rasa khas, sehingga cenderung tidak disukai konsumen (Mufidah, 2016). Selain itu, penambahan daun kelor juga mempengaruhi aroma pukis. Hal tersebut karena daun kelor mengandung enzim lipoksidase yang dapat menghidrolisis lemak, sehingga menyebabkan bau langu (Yanti and Prisla, 2020b).

4. Kesimpulan dan Saran

Substitusi P1 dapat meningkatkan proporsi glukosa, lemak, protein, dan serat kasar; namun menurunkan proporsi air. Substitusi P2 dapat meningkatkan proporsi glukosa, serat kasar, dan air; namun menurunkan proporsi lemak dan protein. Substitusi P3 dapat meningkatkan proporsi glukosa, serat kasar, dan air; namun menurunkan proporsi lemak dan protein. Substitusi tepung mocaf dan tepung daun kelor menurunkan sensori warna, rasa, tekstur, dan aroma; pada kue pukis. Substitusi P3 memberikan penurunan sensori warna, rasa, tekstur, dan aroma; pada kue pukis yang tidak berbeda dibandingkan dengan P2.

Daftar Pustaka

- Amanu, F.N. and Susanto, W.H. (2014) 'Pembuatan Tepung Mocaf Di Madura (Kajian Varietas Dan Lokasi Penanaman) Terhadap Mutu Dan Rendemen Mocaf Production in Madura', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2, pp. 161–169.
- Arsyad, M. (2016) 'Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit', *Jurnal Agropolitan*, 3(3), pp. 52–61.
- Asmoro, N.W. (2021) Karakteristik dan Sifat Tepung Singkong Termodifikasi (Mocaf) dan Manfaatnya pada Produk Pangan [Characteristics and Properties of Modified

Jurnal Kesehatan

Author(s) : Addina Rizky Fitriyanti,¹ Afinda Pratiwi¹, Sunarto Sunarto², Novia Salma Luqyana¹

Cassava Flour (Mocaf) and Its Benefits in Food Products], *Journal of Food and Agricultural Product*. Available at: <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jfap>.

Astutik, D., Wahjuningsih, S.B. and Larasati, D. (2019) 'The Addition of Moringa Leaf Powder (*Moringa oleifera*) to The Physicochemical and Organoleptic Properties of Dry Mocaf Noodles'.

Fraga-Corral, M. et al. (2021) 'By-products of agri-food industry as tannin-rich sources: A review of tannins' biological activities and their potential for valorization', *Foods*. MDPI AG. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods10010137>.

Gustina, V.A. and Gusnita, W. (2023) 'The Effect Of Potato Starch Substitution On The Quality Of Pukis Cake', *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 4(1), p. 138. Available at: <https://doi.org/10.24036/jptbt.v4i1.494>.

Heldyana, R. and Kurniawati, S. (2020) 'The Use of Three Species of Lactic Acid Bacteria in the Mocaf (Modified Cassava Flour) Production Penggunaan Tiga Spesies Bakteri Asam Laktat dalam Pembuatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)', *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, 9, pp. 163–172. Available at: <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.03.1>.

Hinggiranja, A. et al. (2023) 'The Characteristics of Wet Noodles from Mocaf Flour and Moringa Flour', *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(4), pp. 1091–1104. Available at: <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i4.3647>.

Holidya, N. and Kristiastuti, D. (2019) 'Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dan Penambahan Puree Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Sifat Organoleptik Kue Pukis', *e Journal Tata Boga*, 8(3), pp. 439–447.

Ilona, A.D. and Ismawati, Dr.R. (2015) 'Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Waktu Inkubasi Terhadap Sifat Organoleptik Yoghurt', *Journal Boga*, 04(3), pp. 151–159.

Lindriati, T., Belgis, M. and Annisafitri (2022) 'The Application Of Lamp Dryer On Production Of Moringa (*Moringa Oleifera*) Leaf Flour', *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(2), pp. 83–92.

Mufidah, N.N. (2016) 'Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dan Penambahan Puree Wortel (*Daucus Carota L*) Terhadap Sifat Organoleptik Choux Paste Abstrak', 5(1), pp. 212–221.

Nurul, L., Nikmah, Q. and Chayati, I. (2021) 'Pemanfaatan Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Pembuatan Kue Pukis Sebagai Jajanan Khas Daerah Klaten', in *Prosiding Pendidikan Boga Busana*.

Oyeyinka, A.T. and Oyeyinka, S.A. (2018) 'Moringa oleifera as a food fortificant: Recent trends and prospects', *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. King Saud University, pp. 127–136. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.02.002>.

Pratiwi, E.K. et al. (2024) 'The Effect of Fermentation Time on The Quality of Mocaf (Modified Cassava Flour) with Raw Material Bokor Genotype Cassava', *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 13(1), pp. 12–26. Available at: <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v13i1.12-26>.

Putri, A.E.V.T.P., Pratjojo, W. and Susatyo, E.B. (2015) 'Uji Proksimat dan Organoleptik Brownies dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modidies Cassava Flour)', *Indonesia Journal of Chemical Science*, 4(2), pp. 169–171.

Sidqi, A.A. and Kumalasari, I.D. (2022) 'Pengendalian mutu modified cassava flour (mocaf) di PT. Rumah Mocaf Indonesia, Banjarnegara, Jawa Tengah', *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(3), pp. 420–428. Available at:

Jurnal Kesehatan

Author(s) : Addina Rizky Fitriyanti,¹ Afinda Pratiwi¹, Sunarto Sunarto², Novia Salma Luqyana¹

<https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i3.11747>.

Simanullang, D.P.N.K., Arihantana, N.M.I.H. and Wisaniyasa, N.W. (2023) 'Pengaruh Perbandingan Terigu dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Karakteristik Kue Pukis T', *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 12(2), pp. 384–395.

Suryaningrum, T. and Rustanti, N. (2016) 'Pengaruh Perbandingan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) Dan Tepung Mocaf Terhadap Kadar Pati, Nilai Indeks Glikemik (Ig), Beban Glikemik (Bg), Dan Tingkat Kesukaan Pada Flakes Kumo', *Journal of Nutrition College*, 5(4), p. 360. Available at: <http://ejournal-sl.undip.ac.id/index.php/jnc>.

Trigo, C., Castelló, M.L. and Ortolá, M.D. (2023) 'Potentiality of *Moringa oleifera* as a Nutritive Ingredient in Different Food Matrices', *Plant Foods for Human Nutrition*, 78(1), pp. 25–37. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01023-9>.

Vidayana, L.R., Sari, F.K. and Damayanti, A.Y. (2020) 'Pengaruh Penambahan Daun Kelor terhadap Penerimaan, Nilai Proksimat dan Kadar Zat Besi pada Nugget Lele', *Jurnal Sagu*, 19(1), pp. 27–39. Available at: <https://doi.org/10.31258/sagu.v19i1.7876>.

Yani, A.V. and Akbar, M. (2018) 'Pembuatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Berbagai Varietas Ubi Kayu Dan Lama Fermentasi', *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 7(1), pp. 40–48.

Yanti, S. and Prisla, E. (2020) 'Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Donat', *FAGI (Food and Agro-Industry) Journal*, (1), pp. 1–9.