

SUBSTITUSI TEPUNG SORGUM PADA PEMBUATAN WAFFLE DENGAN PENAMBAHAN MOCHA: KARAKTERISTIK SENSORI DAN TINGKAT KESUKAAN PANELIS

Nabila Zalfa Elysia Wibowo¹ Any Sutiadiningsih.²

¹²Seni Kuliner dan Jasa Boga, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang, Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 6031

*Penulis Korespondensi: nabila.22063@mhs.unesa.ac.id

Abstract. *Wheat flour is an imported commodity widely used by the Indonesian public, particularly for pastry products, whereas local flour such as sorghum flour remains relatively underutilized. This study aimed to investigate the substitution of sorghum flour with the addition of mocha in waffles, evaluated through sensory characteristics and panelist preference. A quantitative experimental approach was applied using three sorghum flour substitution treatments, namely 30%, 40%, and 50%, assessed through descriptive scoring for color, aroma, taste, texture, and overall preference. Data from trained panelists were analyzed using the Friedman and Wilcoxon tests, while data from untrained panelists were analyzed using homogeneity testing, one-way ANOVA, and Duncan's test. The results showed that sorghum flour substitution produced significant differences in aroma, taste, and overall preference, but no significant differences in color and texture. The 50% substitution formulation received the highest ratings, characterized by a mocha-brown color; a fragrant sorghum-mocha aroma, balanced sweetness, and a texture that is crispy outside and soft inside, and is therefore recommended as the best formulation. This study is expected to support the diversification of local sorghum-based foods as an alternative to wheat flour in pastry products.*

Keywords: *waffle; sorghum flour; mocha; sensory characteristics; panelist preference*

Abstrak. Tepung terigu merupakan komoditas impor yang banyak dimanfaatkan masyarakat Indonesia, terutama untuk produk pastry, sedangkan tepung lokal seperti tepung sorgum masih relatif kurang diberdayakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji substitusi tepung sorgum dengan penambahan mocha pada produk waffle ditinjau dari karakteristik sensorial dan tingkat kesukaan panelis. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimen dengan tiga taraf substitusi tepung sorgum, yaitu 30%, 40%, dan 50%, yang diuji melalui skoring deskriptif terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan keseluruhan. Data dari panelis terlatih dianalisis menggunakan uji Friedman dan Wilcoxon, sedangkan data dari panelis tidak terlatih dianalisis menggunakan uji homogenitas, ANOVA satu arah, dan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum memberikan perbedaan yang signifikan pada aroma, rasa, dan kesukaan keseluruhan, namun tidak signifikan pada warna dan tekstur. Formulasi substitusi 50% memperoleh penilaian tertinggi, dengan warna coklat khas mocha, aroma sorgum-mocha yang harum, rasa manis yang seimbang, serta tekstur renyah di luar dan lembut di dalam, sehingga direkomendasikan sebagai formula terbaik. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung diversifikasi pangan lokal berbasis sorgum sebagai alternatif tepung terigu pada produk pastry.

Kata kunci: waffle; tepung sorgum; mocha; karakteristik sensorial; kesukaan panelis

1. LATAR BELAKANG

Industri pangan kini semakin berorientasi pada nilai gizi dan fungsional produk, termasuk waffle yang umumnya masih mengandalkan tepung terigu berkadar gluten tinggi, padahal kebutuhan terigu nasional sangat bergantung pada impor gandum yang

mencapai 9,46 juta ton pada 2022 (BPS). Kondisi ini mendorong perlunya diversifikasi pangan lokal non-terigu seperti tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) yang bebas gluten, berindeks glikemik rendah, dan kaya antioksidan tanin (Murtini, 2021), namun penerapannya pada waffle dengan penambahan rasa mocha yang digemari masyarakat dan berpotensi menutupi rasa khas sorgum masih belum banyak diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh substitusi tepung sorgum (30%, 40%, dan 50%) dengan penambahan bubuk mocha terhadap karakteristik sensori dan tingkat kesukaan panelis, guna menentukan formula substitusi yang paling dapat diterima.

2. KAJIAN TEORITIS

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan pangan lokal Indonesia yang berpotensi menyubstitusi tepung terigu, dengan komposisi karbohidrat sekitar 83%, protein 10%, dan lemak 3,5% pada basis kering (Yusra & Putri, 2022). Sorgum tidak mengandung gluten karena proteinnya berupa kafirin, sehingga produk substitusinya cenderung lebih padat dan kurang elastis. Kandungan tanin berperan sebagai antioksidan alami namun menimbulkan rasa sepat, sedangkan rasio amilosa-amilopektin dalam patinya turut menentukan tekstur, di mana amilosa tinggi menghasilkan tekstur lebih keras dan amilopektin tinggi menghasilkan tekstur lebih lembek (Kumalasari & Budiati, 2024).

Waffle adalah produk pastry khas Belgia berbahan dasar tepung terigu, susu, telur, gula, dan mentega yang dicetak hingga menghasilkan tekstur renyah di luar dan lembut di dalam (Mansur & Raharjo, 2024). Gluten berperan menahan gas dan membentuk struktur berpori, sementara gula berkontribusi pada reaksi Maillard yang menghasilkan warna dan aroma khas. Mocha sendiri memadukan rasa kopi, cokelat, dan susu: kopi menyumbang senyawa volatil dan kafein (Hapsari et al., 2024), cokelat menyumbang lemak kakao dan flavonoid (Manik et al., 2025), sedangkan susu menyeimbangkan rasa pahit dan manis (Krisnaningrum et al., 2023), sehingga berpotensi menyeimbangkan rasa khas sorgum pada waffle.

Evaluasi sensori merupakan metode ilmiah untuk mengukur respons panca indra terhadap karakteristik pangan seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur (Hariyadi, 2022), dengan tingkat kesukaan panelis umumnya diukur melalui uji hedonik pada skala sangat tidak suka hingga sangat suka (Rangkuti et al., 2024).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pendekatan kuantitatif dengan variabel bebas berupa tingkat substitusi tepung sorgum (30%, 40%, dan 50%) dan penambahan bubuk mocha 30% berdasarkan hasil seleksi pra-eksperimen, serta variabel terikat berupa karakteristik sensori (warna, aroma, rasa, tekstur) dan tingkat kesukaan panelis; data dikumpulkan melalui uji skoring deskriptif oleh 7 panelis terlatih dan uji hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih. Data panelis terlatih dianalisis dengan uji Friedman dilanjutkan Wilcoxon Signed Rank Test bila signifikan ($p < 0,05$), data panelis tidak terlatih dianalisis dengan ANOVA satu arah dilanjutkan uji Duncan bila signifikan, dan formulasi terbaik yang diperoleh dianalisis gizi makronya untuk menjaga akurasi hasil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penggunaan Bubuk Mocha

Sebelum eksperimen utama, dilakukan pra-eksperimen untuk memilih proporsi penambahan bubuk mocha dengan tiga taraf, yaitu sampel 281 (10%), sampel 794 (20%), dan sampel 356 (30%).

Tabel 1. Hasil Uji Friedman Penggunaan Bubuk Mocha

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank	N	
Sampel_281	1.33	Chi-Square	8.061
Sampel_794	2.06	Df	2
Sampel_356	2.61	Asymp. Sig.	.018
		a.Friedman Test	

Paada uji Friedman dihasilkan bubuk mocha 10% sampel 281 (1,33), 20% sampel 794 (2,06), dan 30% sampel 356 (2,61). Nilai signifikansi sebesar 0,018 ($p < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan di antara ketiga taraf penambahan mocha. Sampel dengan penambahan mocha 30% memperoleh mean rank tertinggi, yang berarti secara umum lebih disukai panelis dibandingkan dua taraf lainnya.

Tabel 2. Hasil Uji Wilcoxon Penggunaan Bubuk Mocha

Test Statistic			
	Sampel_794	Sampel_356	Sampel_356
	-	-	-

	Sampel_281	Sampel_281	Sampel_794
Z	-1.582 ^b	-2.388 ^b	-1.354 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.114	.017	.176
a. Wilcoxon Signed Ranks Test			
b. Based on negative ranks			

Uji lanjut Wilcoxon menunjukkan bahwa penambahan mocha 30% berbeda nyata dengan 10% ($p=0,017$), sedangkan perbandingan 20% dengan 10% ($p=0,114$) dan 30% dengan 20% ($p=0,176$) tidak signifikan, artinya peningkatan mocha dari 10% ke 30% konsisten meningkatkan kesukaan panelis, meski kenaikan dari 20% ke 30% belum cukup besar untuk berbeda nyata secara statistik. Berdasarkan hasil ini, taraf 30% dipilih sebagai perlakuan tetap pada seluruh formulasi waffle di eksperimen utama.

B. Karakteristik Sensori

Bagian ini menguraikan hasil penilaian karakteristik sensori oleh 7 panelis terlatih terhadap tiga perlakuan waffle mocha substitusi tepung sorgum dengan sampel 197 (30%), sampel 685 (40%), dan sampel 324 (50%). Setiap atribut dianalisis menggunakan uji Friedman, dan apabila ditemukan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), analisis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon berpasangan.

1) Karakteristik Sensori Warna

Penilaian atribut warna bertujuan mengetahui pengaruh taraf substitusi tepung sorgum terhadap kepekatan dan kecerahan warna coklat waffle mocha.

Tabel 3. Hasil Uji Friedman Karakteristik Sensori Warna

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank	N	7
Sampel_197	1.21	Chi-Square	7.462
Sampel_685	2.57	Df	2
Sampel_324	2.21	Asymp. Sig.	.024
		a.Friedman Test	

Nilai signifikansi 0,024 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa ketiga taraf substitusi tepung sorgum menghasilkan warna yang berbeda nyata. Dengan demikian, uji Wilcoxon dapat dilakukan sebab hasil menunjukkan nilai yang signifikan.

Tabel 4. Hasil Uji Wilcoxon Karakteristik Sensori Warna

Test Statistic			
	Sampel_685 - Sampel_197	Sampel_324 - Sampel_197	Sampel_324 - Sampel_685
Z	-2.232 ^b	-1.930 ^b	-.541 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.026	.054	.589
a. Wilcoxon Signed Ranks Test			
b. Based on negative ranks			

Uji Wilcoxon menunjukkan warna sampel 685 (40%) berbeda nyata dan dinilai lebih baik dibandingkan sampel 197 (30%) ($p=0,026$), sementara sampel 324 (50%) berada tepat di ambang signifikansi terhadap sampel 197 ($p=0,054$) dan tidak berbeda nyata dengan sampel 685 ($p=0,589$), sehingga warna sampel 685 dinilai paling baik. Hal ini diduga karena warna coklat dari bubuk mocha dan reaksi maillard selama pemanggangan menyamarkan warna akibat peningkatan substitusi sorgum pada rentang 40–50%.

2) *Karakteristik Sensori Aroma*

Penilaian atribut aroma bertujuan mengetahui keseimbangan antara aroma mocha dengan aroma khas tepung sorgum yang tercium pada tiap formulasi.

Tabel 5. Hasil Uji Friedman Karakteristik Sensori Aroma

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank	N	7
Sampel_197	1.29	Chi-Square	8.222
Sampel_685	1.93	Df	2
Sampel_324	2.79	Asymp. Sig.	0.016
		a.Friedman Test	

Nilai signifikansi 0,016 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa peningkatan substitusi tepung sorgum memengaruhi aroma yang dihasilkan dan dapat dibedakan oleh panelis terlatih. Sampel 324 (50%) memperoleh mean rank tertinggi, menunjukkan aroma yang paling disukai secara deskriptif.

Tabel 6. Hasil Uji Wilcoxon Karakteristik Sensori Aroma

Test Statistic			
	Sampel_685 - Sampel_197	Sampel_324 - Sampel_197	Sampel_324 - Sampel_685
Z	-1.403 ^b	-2.388 ^b	-1.594 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.161	.017	.111
a. Wilcoxon Signed Ranks Test			
b. Based on negative ranks			

Uji Wilcoxon menunjukkan sampel 324 berbeda nyata dengan sampel 197 ($p = 0,017$), sedangkan sampel 685 dengan sampel 197 ($p = 0,161$) dan sampel 324 dengan sampel 685 ($p = 0,111$) tidak berbeda nyata. Aroma waffle dengan substitusi sorgum hingga 50% lebih disukai karena mocha bubuk menghasilkan aroma yang lebih kompleks serta menutup dan menyenangkan bagi panelis yang terbiasa mengenali aroma secara rinci.

3) Karakteristik Sensori Tekstur

Penilaian atribut tekstur bertujuan melihat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap kepadatan, keempukan, dan keberaturan pori waffle.

Tabel 7. Hasil Uji Friedman Karakteristik Sensori Tekstur

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank	N	7
Sampel 197	2.14	Chi-Square	2.545
Sampel 685	2.29	Df	2
Sampel 324	1.57	Asymp. Sig.	.280
		a.Friedman Test	

Nilai signifikansi 0,280 ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa ketiga taraf substitusi sorgum tidak menghasilkan perbedaan tekstur signifikan menurut panelis terlatih, sehingga uji lanjut Wilcoxon tidak diperlukan. Pengaruh sorgum yang bebas gluten tampak diminimalkan oleh sisa tepung terigu dalam formulasi serta bahan lain seperti telur, susu, lemak, dan bahan pengembang yang turut membentuk pori dan menjaga keempukan waffle.

4) Karakteristik Sensori Rasa

Penilaian atribut rasa bertujuan mengetahui intensitas rasa mocha dan rasa khas nutty sorgum, serta ada tidaknya after-taste sepat pada waffle.

Tabel 8. Hasil Uji Friedman Karakteristik Sensori Rasa

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank	N	7
Sampel 197	1.29	Chi-Square	6.320
Sampel 685	2.50	Df	2
Sampel 324	2.21	Asymp. Sig.	0.042
		a.Friedman Test	

Nilai signifikansi 0,042 ($p < 0,05$) menunjukkan terdapat perbedaan rasa yang signifikan di antara ketiga taraf substitusi tepung sorgum

Tabel 9. Hasil Uji Wilcoxon Karakteristik Sensori Rasa

Test Statistic			
	Sampel_685 -	Sampel_324 -	Sampel_324 -
	Sampel_197	Sampel_197	Sampel_685
Z	-1.983 ^b	-1.318 ^b	-.736 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.047	.187	.461
a. Wilcoxon Signed Ranks Test			
b. Based on negative ranks			

Uji Wilcoxon menunjukkan sampel 685 (40%) berbeda nyata dan lebih disukai dibandingkan sampel 197 (30%) ($p=0,047$), sedangkan sampel 324 (50%) tidak berbeda nyata baik dengan sampel 197 ($p=0,187$) maupun sampel 685 ($p=0,461$), meski mean rank-nya tetap unggul dibandingkan substitusi 30%. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan mocha efektif menyeimbangkan rasa khas sorgum, sehingga peningkatan substitusi pada rentang 40–50% tetap dapat diterima baik oleh panelis.

5) Karakteristik Sensori Kesukaan Keseluruhan

Penilaian atribut kesukaan keseluruhan merepresentasikan penilaian panelis terlatih terhadap waffle mocha sebagai satu kesatuan produk, mencakup kombinasi warna, aroma, tekstur, dan rasa.

Tabel 10. Hasil Uji Friedman Karakteristik Sensori Kesukaan Keseluruhan

Ranks		Test Statistics	
	Mean Rank	N	7
Sampel_197	1.21	Chi-Square	7.154
Sampel_685	2.29	Df	2
Sampel_324	2.50	Asymp. Sig.	.028
		a.Friedman Test	

Nilai signifikansi 0,028 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa taraf substitusi tepung sorgum memengaruhi penerimaan panelis terlatih terhadap produk secara keseluruhan. Sampel 324 (substitusi 50%) memperoleh mean rank tertinggi.

Tabel 11. Hasil Uji Wilcoxon Karakteristik Sensori Kesukaan Keseluruhan

Test Statistic			
	Sampel_685 -	Sampel_324 -	Sampel_324 -
	Sampel_197	Sampel_197	Sampel_685
Z	-2.220 ^b	-1.980 ^b	-.108 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.026	.048	.914
a. Wilcoxon Signed Ranks Test			
b. Based on negative ranks			

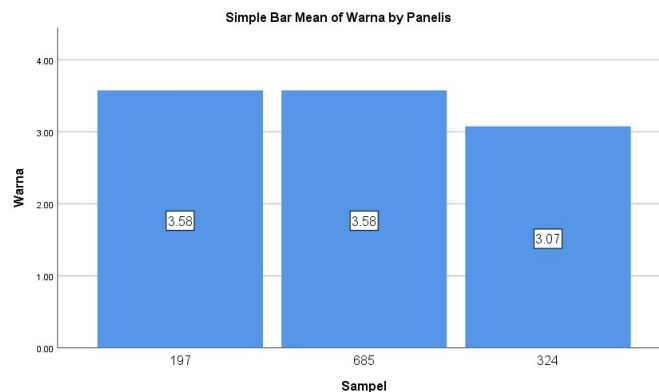
Uji Wilcoxon menunjukkan sampel 685 ($p=0,026$) dan sampel 324 ($p=0,048$) berbeda nyata dan lebih disukai dibandingkan sampel 197, sedangkan sampel 324 dengan 685 tidak berbeda nyata ($p=0,914$). Ini menunjukkan bahwa peningkatan substitusi sorgum hingga 50% meningkatkan penerimaan panelis, diduga karena kombinasi sorgum dan mocha menghasilkan keseimbangan warna, aroma, tekstur, dan rasa yang lebih baik.

C. Tingkat Kesukaan Panelis

Bagian ini menguraikan hasil uji hedonik oleh 40 panelis tidak terlatih terhadap tiga formulasi waffle mocha dengan substitusi tepung sorgum 30% (sampel 197), 40% (sampel 685), dan 50% (sampel 324). Data diuji homogenitas variansnya sebelum dianalisis dengan ANOVA satu arah, dan bila hasil ANOVA signifikan, dilanjutkan dengan uji Duncan guna mengetahui kelompok formulasi yang berbeda.

1) Tingkat Kesukaan Warna

Penilaian tingkat kesukaan warna dilakukan untuk mengetahui preferensi panelis terhadap kepekatan warna coklat waffle mocha pada setiap taraf substitusi tepung sorgum.



Gambar 1. Rata-rata Tingkat Kesukaan Warna

Nilai rata-rata kesukaan warna pada sampel 197 dan 685 sama-sama sebesar 3,58, sedangkan sampel 324 memperoleh nilai terendah, yaitu 3,07. Pola ini menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap warna relatif stabil pada substitusi 30–40%, namun sedikit menurun pada substitusi 50%.

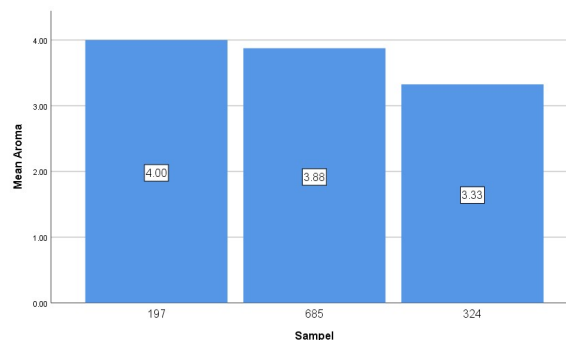
Tabel 12. Hasil Uji ANOVA Tingkat Kesukaan Warna

ANOVA					
Warna	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	6.667	2	3.333	2.463	.090
Within Groups	158.325	117	1.353		
Total	164.992	119			

Nilai signifikansi 0,090 ($p > 0,05$) menunjukkan bahwa ketiga taraf substitusi tepung sorgum tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan warna waffle mocha oleh panelis tidak terlatih. Warna coklat dominan dari bubuk mocha serta reaksi Maillard yang relatif konsisten pada setiap perlakuan.

2) Tingkat Kesukaan Aroma

Penilaian tingkat kesukaan aroma bertujuan mengetahui sejauh mana panelis menyukai perpaduan aroma mocha dan aroma khas tepung sorgum pada tiap formulasi.



Gambar 2. Rata-rata Tingkat Kesukaan Aroma

Nilai rata-rata kesukaan aroma tertinggi diperoleh sampel 197 (4,00), diikuti sampel 685 (3,88), sedangkan sampel 324 memperoleh nilai terendah (3,33). Pola ini berkebalikan dengan hasil penilaian panelis terlatih pada karakteristik aroma, yang justru menilai substitusi 50% paling harum.

Tabel 13. Hasil Uji ANOVA Tingkat Kesukaan Aroma

ANOVA					
Aroma	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	10.317	2	5.158	4.466	.014
Within Groups	135.150	117	1.155		
Total	145.467	119			

Nilai signifikansi 0,014 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa taraf substitusi tepung sorgum berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan aroma waffle mocha.

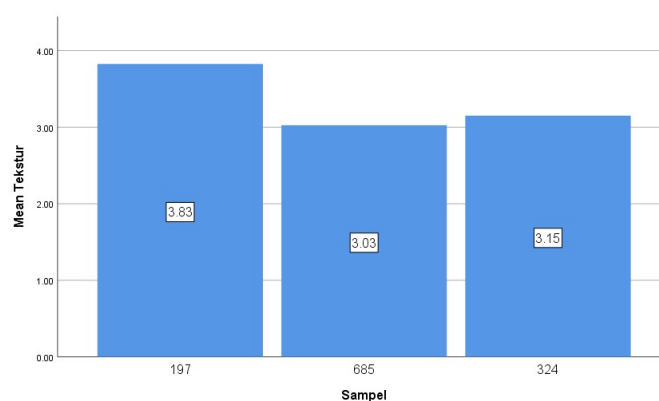
Tabel 14. Hasil Uji Duncan Tingkat Kesukaan Aroma

Aroma			
Duncan		Subset for alpha = 0.05	
Panelis	N	1	2
324	40	3.3250	
197	40		3.870
685	40		4.0000
Sig.		1.000	.604

Uji Duncan mengelompokkan sampel 324 pada subset tersendiri sedangkan sampel 685 dan 197 berada pada subset sama dan tidak berbeda nyata. Semakin tinggi substitusi sorgum, kesukaan panelis terhadap aroma cenderung menurun,

3) Tingkat Kesukaan Tekstur

Penilaian tingkat kesukaan tekstur dilakukan untuk mengetahui preferensi panelis terhadap kepadatan, keempukan, dan pori waffle akibat variasi substitusi tepung sorgum.



Gambar 3. Rata-rata Tingkat Kesukaan Tekstur

Sampel 197 (substitusi 30%) memperoleh nilai rata-rata tertinggi (3,83), diikuti sampel 324 (3,15), sedangkan sampel 685 memperoleh nilai terendah (3,03). Secara

deskriptif, panelis tidak terlatih lebih menyukai tekstur waffle pada substitusi terendah.

Tabel 15. Hasil Uji ANOVA Tingkat Kesukaan Tekstur

ANOVA					
Tekstur	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	14.817	2	7.408	3.979	.021
Within Groups	217.850	117	1.862		
Total	232.667	119			

Nilai signifikansi 0,021 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan tekstur waffle mocha.

Tabel 16. Hasil Uji Duncan Tingkat Kesukaan Tekstur

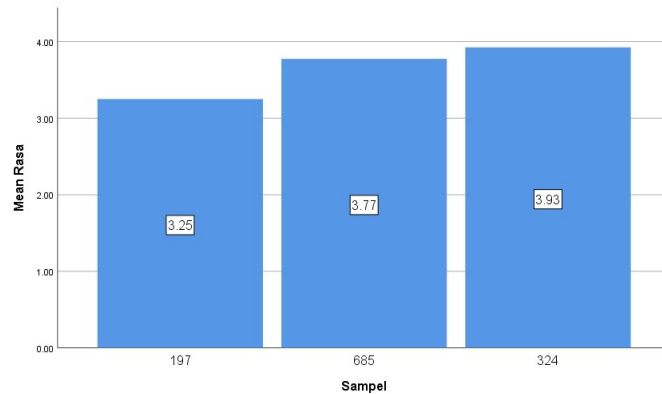
Tekstur			
Duncan		Subset for alpha = 0.05	
Panelis	N	1	2
685	40	3.0250	
324	40	3.1500	
197	40		3.8250
Sig.		.683	1.000

Uji Duncan mengelompokkan sampel 685 dan 324 pada subset yang sama, sedangkan sampel 197 subset berbeda artinya terdapat perbedaan, menunjukkan kecenderungan penurunan kesukaan tekstur seiring meningkatnya substitusi sorgum. Hal ini berkaitan dengan berkurangnya jaringan gluten pada adonan, sehingga memengaruhi kemampuan adonan menahan gas dan membentuk struktur pori yang diinginkan selama pemanggangan.

4) Tingkat Kesukaan Rasa

Penilaian tingkat kesukaan rasa bertujuan mengetahui preferensi panelis terhadap intensitas rasa mocha dan nutty sorgum, serta ada tidaknya after-taste yang memengaruhi penerimaan.

SUBSTITUSI TEPUNG SORGUM PADA PEMBUATAN WAFFLE DENGAN PENAMBAHAN MOCHA: KARAKTERISTIK SENSORI DAN TINGKAT KESUKAAN PANELIS



Gambar 4. Rata-rata Tingkat kesukaan Rasa

Nilai rata-rata kesukaan rasa meningkat seiring taraf substitusi tepung sorgum (3,25), sampel 197 (3,78), sampel 685 (3,93) dan pada sampel 324 menunjukkan bahwa formulasi dengan substitusi sorgum tertinggi justru paling disukai dari segi rasa.

Tabel 17. Hasil Uji ANOVA Tingkat Kesukaan Rasa

ANOVA					
Rasa	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	10.050	2	5.025	3.836	.024
Within Groups	153.250	117	1.310		
Total	163.300	119			

Nilai signifikansi 0,024 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa waffle mocha.

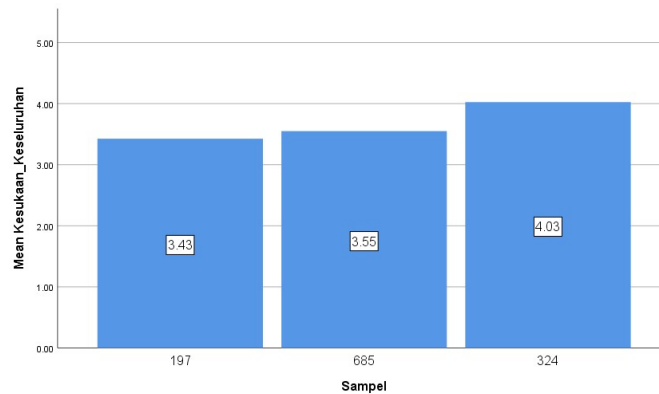
Tabel 18. Hasil Uji Duncan Tingkat Kesukaan Rasa

Rasa			
Duncan		Subset for alpha = 0.05	
Panelis	N	1	2
197	40	3.2500	
685	40		3.7750
324	40		3.9250
Sig.		1.000	.559

Uji Duncan menempatkan sampel 197 pada subset tersendiri dengan nilai terendah, sedangkan sampel 685 dan 324 berada pada subset yang sama dengan nilai lebih tinggi dan tidak berbeda nyata satu sama lain. Rasa mocha mampu mengurangi dominasi rasa khas sorgum sekaligus menciptakan keseimbangan rasa yang lebih baik pada taraf substitusi yang lebih tinggi.

5) Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Penilaian tingkat kesukaan keseluruhan menggambarkan penerimaan umum 40 panelis terhadap waffle mocha sebagai satu kesatuan produk, mencakup kombinasi warna, aroma, tekstur, dan rasa yang dirasakan secara bersamaan.



Gambar 5. Rata-rata Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Ketiga formulasi memperoleh nilai rata-rata masing-masing sebesar sampel 197 (3,43), sampel 685 (3,55), dan sampel 324 (4,03). Pola ini memperlihatkan bahwa semakin tinggi taraf substitusi tepung sorgum, semakin baik penerimaan panelis terhadap produk secara utuh, dengan sampel 324 sebagai formulasi paling diminati.

Tabel 19. Hasil Uji ANOVA Tingkat Kesukaan Keseluruhan

ANOVA					
Rasa	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	8.017	2	4.008	3.703	.028
Within Groups	126.650	117	1.082		
Total	134.667	119			

Nilai signifikansi 0,028 ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa taraf substitusi tepung sorgum memberikan perbedaan nyata terhadap tingkat kesukaan keseluruhan panelis tidak terlatih.

Tabel 20. Hasil Uji Duncan Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Kesukaan Keseluruhan			
Duncan		Subset for alpha = 0.05	
Panelis	N	1	2
197	40	3.4250	
685	40	3.5500	
324	40		4.0250
Sig.		.592	1.000

Uji Duncan mengelompokkan sampel 197 dan 685 pada subset yang sama, sedangkan sampel 324 berdiri sendiri pada subset dengan rata-rata tertinggi, menunjukkan bahwa substitusi sorgum hingga 50% justru meningkatkan penerimaan terhadap waffle mocha secara keseluruhan. Hal ini diduga karena perpaduan sorgum dan bubuk mocha menghasilkan efek selaras pada persepsi produk secara utuh, bukan hanya pada satu atribut saja.

D. Hasil Uji Kandungan Gizi

Uji proksimat dilakukan secara simplo dan duplo pada formulasi terbaik (substitusi 50%) untuk memastikan keakuratan hasil. Waffle mocha sorgum memiliki energi total 344,21 kkal/100g, dengan kontribusi terbesar dari lemak (167,85 kkal/100g atau 48–49%) akibat penggunaan mentega dan bubuk mocha, diikuti karbohidrat (36,97%) yang konsisten dengan sifat sorgum sebagai sumber pati kompleks ditambah gula dari campuran mocha. Kadar air yang cukup tinggi (36,12%) mencerminkan tekstur waffle yang masih lembap, sejalan dengan daya ikat air pati dan protein kafirin sorgum yang lebih rendah dibanding tepung terigu, sementara kadar lemak total (18,65%) jauh melebihi kandungan lemak alami sorgum karena disumbang mentega, telur, dan bubuk kakao yang turut membentuk tekstur renyah di luar waffle. Kadar protein (7,13%) didukung tambahan telur dan susu dalam adonan, sedangkan kadar abu (1,14%) mencerminkan kandungan mineral dari sorgum, susu, dan kakao dalam formulasi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum pada pembuatan waffle mocha berpengaruh signifikan terhadap sebagian besar atribut sensori baik pada uji hedonik maupun uji karakteristik, dengan formulasi substitusi 50% (sampel 324) yang dipadukan penambahan bubuk mocha 30% terbukti paling disukai secara konsisten oleh kedua kelompok panelis serta menghasilkan nilai gizi yang baik (energi 344,21 kkal/100g, karbohidrat 36,97%, lemak 18,65%, protein 7,13%, air 36,12%, dan abu 1,14%), sehingga direkomendasikan sebagai formula terbaik dan dapat dijadikan acuan awal

bagi pelaku usaha kuliner. Namun demikian, penelitian lanjutan tetap diperlukan untuk melengkapi analisis gizi mikro serta menguji daya simpan formulasi tersebut guna memastikan stabilitas sensori dan keamanan produk selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, serta Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga, Universitas Negeri Surabaya, atas dukungan fasilitas dan bimbingan selama penelitian ini berlangsung sehingga artikel ini dapat menjadi bagian dari tugas akhir .

DAFTAR REFERENSI

- Hapsari, D. R., Puspasari, E., Fachriani, F., Pangan, S. T., Ilmu, F., Halal, P., Djuanda, U., & Hapsari, D. R. (2024). Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Susu Kopi Liberika (*Coffea liberica*). *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 6(April).
- Krisnaningrum, E. W., Ciptriasrini, U., & Darmi, S. (2023). Efektivitas Pemberian Susu UHT Terhadap Ibu Hamil Kekurangan Energi Kronis (KEK) Trimester I di Puskesmas Batu Betumpang Tahun 2022. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(5), 1415–1421.
- Kumalasari, I. D., & Budiati, R. (2024). Sifat Fisiko-Kimia , Mikrobiologi , dan Organoleptik Flakes Berbahan Dasar Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L . Moench) dan Tepung Kacang Kedelai (*Glycine max* . L). *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(1), 99–109.
- Manik, T. F., Ardiyanti, S. E., & Haryanto, A. (2025). Pengaruh Komposisi Bahan Terhadap Tingkat Kesukaan Produk Coklat Bubuk. *Agrimasta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 65–72.
- Mansur, Z., & Raharjo, T. P. (2024). Inovasi Dekonstruksi Waffle Lepet Jagung. *Open Journal Systems*, 19(1978), 3667–3676. <https://binapatria.id/index.php/MBI/article/view/928/730>
- Murtini, E. S. (2021). *Sorgum dan Pemanfaatannya dalam Industri Pangan*.
- Rangkuti, B. T., Saharani, S. B. P., Dawolo, S. A., Zahari, M. P., Romauli, N. D. M., & Hasibuan, A. H. (2024). Uji Hedonik Pada Tingkat Kemanisan Permen Daun Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq .). *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 9(1), 8–14. <https://jurnal.poltekgo.ac.id/index.php/jtpg/article/view/1325/781>
- Yusra, S., & Putri, E. (2022). Karakteristik Fisikokimia Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L .) Varietas Lokal Merah dengan Fermentasi Spontan. *Jurnal Agroteknologi*, 16(02).