

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GAPLEK TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK KUE APEM PANGGANG

Risa Dwi Ananda¹, Mauren Gita Miranti², Any Sutiadiningsih³, Andika Kuncoro Widagdo⁴

^{1,2,4}Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

³Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

*Koresponden penulis: risadwi.20046@mhs.unesa.ac.id, maurenmiranti@unesa.ac.id, anysutiadiningsih@unesa.ac.id, andikawidagdo@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh upaya pemanfaatan tepung gaplek sebagai bahan pangan lokal alternatif pengganti tepung beras dalam pembuatan kue apem panggang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung gaplek terhadap sifat organoleptik kue apem panggang serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan tingkat penerimaan panelis. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen satu jalur menggunakan empat perlakuan substitusi tepung gaplek sebesar 15%, 30%, 45%, dan 60%. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tata Boga Universitas Negeri Surabaya dengan melibatkan 30 panelis yang terdiri atas panelis terlatih dan semi terlatih. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui uji organoleptik menggunakan lembar penilaian skala numerik terhadap aspek warna, aroma, rongga, tekstur, dan rasa. Data dianalisis menggunakan uji ANAVA satu jalur dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung gaplek berpengaruh nyata terhadap warna, rongga, tekstur, dan rasa, namun tidak berpengaruh nyata terhadap aroma. Formulasi substitusi tepung gaplek 15% menghasilkan karakteristik terbaik pada aspek rongga dan tekstur, sedangkan substitusi 60% unggul pada aspek warna dan rasa. Penelitian ini menunjukkan bahwa tepung gaplek berpotensi digunakan sebagai bahan pangan lokal alternatif dalam pengembangan produk kue tradisional.

Kata kunci: apem panggang, organoleptik, substitusi, tepung gaplek

Abstract

This study was motivated by the effort to utilize cassava flour as a local food alternative to substitute rice flour in the production of baked apem cake. The purpose of this study was to determine the effect of cassava flour substitution on the organoleptic properties of baked apem cake and to identify the best formulation based on panelists' acceptance levels. This research employed a quantitative experimental method with a one-way experimental design using four substitution treatments, namely 15%, 30%, 45%, and 60% cassava flour substitution. The study was conducted at the Culinary Laboratory of Universitas Negeri Surabaya involving 30 trained and semi-trained panelists. Data collection was carried out through organoleptic testing using a numerical scale assessment sheet covering color, aroma, pore structure, texture, and taste. Data were analyzed using One Way ANOVA followed by Duncan's Multiple Range Test at a significance level of 0.05. The results showed that cassava flour substitution significantly affected color, pore structure, texture, and taste, but did not significantly affect aroma. The 15% substitution formulation showed the best characteristics in pore structure and texture, while the 60% substitution excelled in color and taste. The study indicates that cassava flour has potential as an alternative local food ingredient in the development of traditional cake products.

Keywords: baked apem cake, cassava flour, organoleptik, substitution

PENDAHULUAN

Kue apem merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang memiliki cita rasa khas, tekstur lembut, dan aroma fermentasi yang disukai masyarakat. Kue ini umumnya dibuat menggunakan tepung beras sebagai bahan utama yang dikombinasikan dengan tape singkong, gula, santan, dan ragi. Selain memiliki nilai budaya yang kuat, kue apem juga menjadi salah satu jajanan tradisional yang masih banyak dikonsumsi hingga saat ini.

Pemanfaatan bahan pangan lokal sebagai alternatif pengganti tepung terigu maupun tepung beras terus dikembangkan untuk mendukung diversifikasi pangan. Salah satu bahan pangan lokal yang berpotensi digunakan adalah tepung gaplek. Tepung gaplek merupakan tepung yang berasal dari singkong kering yang diolah menjadi tepung halus dan memiliki kandungan karbohidrat tinggi. Tepung gaplek juga dikenal sebagai bahan pangan bebas gluten yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai produk olahan pangan.

Penggunaan tepung gaplek dalam produk pangan dapat memengaruhi karakteristik sensori produk, seperti warna, aroma, tekstur, rongga, dan rasa. Tingginya kandungan pati pada tepung gaplek mampu memengaruhi struktur adonan dan hasil akhir produk setelah proses fermentasi dan pemanggangan. Pada penggunaan dalam jumlah tertentu, tepung gaplek dapat memberikan karakteristik warna lebih cokelat, aroma khas singkong, serta tekstur yang lebih padat dibandingkan penggunaan tepung beras.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa substitusi tepung lokal dalam produk apem dapat memengaruhi sifat organoleptik produk. Penelitian Luthfiya dan Wibowo (2023) menunjukkan bahwa substitusi tepung labu kuning pada apem panggang memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik dan organoleptik produk. Namun, penelitian mengenai penggunaan tepung gaplek pada kue apem panggang masih terbatas.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung gaplek terhadap sifat organoleptik kue apem panggang yang meliputi warna, aroma, rongga, tekstur, dan rasa serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan tingkat penerimaan panelis.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen. Dalam uji organoleptik panelis yang digunakan sebanyak 30 panelis yang meliputi 5 panelis terlatih dan 25 panelis semi terlatih. Pengumpulan data dilakukan menggunakan uji organoleptik dengan instrumen berupa lembar penilaian skala numerik empat tingkat. Data hasil penilaian panelis dianalisis menggunakan uji ANAVA satu jalur (One Way ANOVA). Jika terdapat perbedaan nyata, analisis dilanjutkan menggunakan uji Duncan pada taraf signifikansi 5%. Desain penelitian yang digunakan adalah eksperimen satu jalur dengan empat perlakuan substitusi tepung gaplek, yaitu 15%, 30%, 45%, dan 60% dari total penggunaan tepung beras. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini ada di tabel bawah ini:

Tabel 1. Desain Penelitian

Tepung Beras (F) \ Tepung Gaplek (G)	Tepung Gaplek 15%	Tepung Gaplek 30%	Tepung Gaplek 45%	Tepung Gaplek 60%
Tepung Beras 85%	F1 G1	-	-	-
Tepung Beras 70%	-	F2 G2	-	-
Tepung Beras 55%	-	-	F3 G3	-
Tepung Beras 40%	-	-	-	F4 G4

Variabel bebas dalam penelitian ini ialah tingkat substitusi tepung galek, variabel terikatnya berupa sifat organoleptik kue apem panggang yang meliputi warna, aroma, rongga, tekstur, dan rasa. Untuk variabel kontrolnya antara lain komposisi bahan yang digunakan, proses pembuatan, peralatan yang digunakan, kondisi lingkungan dan panelis.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tata Boga Universitas Negeri Surabaya. Waktu pelaksanaan penelitian produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek dilakukan mulai bulan Agustus 2024

Bahan yang digunakan meliputi tepung beras, tepung galek, tepung tapioka, santan, gula, tape singkong, ragi, air kelapa, dan garam. Seluruh bahan selain tepung galek dan tepung beras dibuat sama pada setiap perlakuan. Proses pembuatan dilakukan melalui tahap pencampuran bahan, fermentasi selama satu jam, dan pemanggangan menggunakan cetakan apem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Organoleptik

Warna

Hasil uji organoleptik dari aspek warna produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek dianalisis menggunakan ANOVA, untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari substitusi tepung galek terhadap warna dari kue apem panggang. Adapun hasil tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Anova Aspek Warna

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Aspek Warna	Between Groups	70.425	3	23.475	34.253	<.001
	Within Groups	79.500	116	.685		
	Total	149.925	119			

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil uji ANOVA pada sifat organoleptik aspek warna sampel (A, B, C dan D) menunjukkan nilai Fhitung 34.253 dengan tingkat signifikan $0.001 < 0.05$, hal ini dimaknai bahwasanya adanya pengaruh nyata (signifikan) terhadap aspek warna dari pengaruh substitusi tepung galek pada kue apem panggang. Adanya pengaruh signifikan terhadap aspek warna pada kue apem panggang dikarenakan adanya pengaruh dari tepung galek sebagai salah satu variabel kontrol yang memberikan warna putih kecoklatan pada kue apem panggang.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dijelaskan adanya pengaruh substitusi tepung galek terhadap hasil warna kue apem panggang maka dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan ini menggunakan uji duncan untuk melihat perbedaan hasil produk kue apem panggang eksperimen dari tiap sampel. Hasil uji Duncan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Duncan Aspek Warna

Duncan ^a				
Subset for alpha = 0.05				
Formulasi	1	2	3	
Resep A	30	1.4000		
Resep B	30		2.0000	
Resep C	30		2.2000	
Resep D	30			3.5000
Sig.		1.000	.351	1.000

Berdasarkan hasil uji Duncan pada aspek warna (Tabel 4.2), terlihat bahwa setiap formula berada pada subset yang berbeda, yang menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Resep A berada pada subset dengan nilai terendah, sedangkan resep D berada pada subset tertinggi dengan skor warna paling besar. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan persentase substitusi tepung galek menyebabkan perubahan warna kue apem panggang menjadi semakin gelap dan berbeda nyata dibandingkan formula dengan substitusi rendah.

Perubahan warna ini sesuai dengan kajian pustaka yang menyatakan bahwa tepung galek memiliki warna alami cenderung krem kecoklatan dan kandungan gula pereduksi yang lebih tinggi dibandingkan tepung beras, sehingga mempercepat terjadinya reaksi maillard selama proses pemanggangan. Reaksi tersebut menghasilkan senyawa melanoidin yang menyebabkan warna produk menjadi lebih coklat (Widowati dkk., 2019; Yuliani & Estiasih, 2020). Oleh karena itu, semakin nyata perubahan warna yang dihasilkan.

Aroma

Hasil uji organoleptik dari aspek aroma produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek dianalisis menggunakan ANOVA, untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari substitusi tepung galek terhadap aroma dari kue apem panggang. Adapun hasil tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji ANOVA Aspek Aroma

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Aspek Aroma	Between Groups	2.758	3	.919	1.152	.331
	Within Groups	92.567	116	.798		
	Total	95.325	119			

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil uji ANOVA pada sifat organoleptik aspek aroma sampel (A, B, C, dan D) menunjukkan nilai Fhitung 1.152 dengan tingkat signifikan

0.331 > 0.05, hal ini dimaknai bahwasanya produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek **tidak adanya pengaruh nyata (signifikan) terhadap aspek aroma**. Dengan demikian, hipotesis nol diterima, sehingga tidak diperlukan uji lanjut duncan pada aspek aroma.

Tidak adanya perbedaan aroma yang signifikan ini sesuai dengan kajian pustaka yang menyatakan bahwa aroma pada produk kue apem panggang lebih banyak dipengaruhi oleh bahan fermentasi (seperti ragi dan tape), proses pemanggangan, serta senyawa volatil hasil reaksi maillard, dibandingkan oleh jenis tepung sumber pati. Tepung galek memiliki aroma yang relatif netral setelah melalui proses pengeringan dan pemanggangan, sehingga tidak menimbulkan perbedaan aroma yang mencolok ketika disubstitusikan dengan tepung beras (Widowati dkk., 2019; Handayani dkk., 2020). Selain itu, penggunaan bahan tambahan yang sama pada seluruh perlakuan menyebabkan karakter aroma yang dihasilkan cenderung seragam dan dapat diterima secara relatif oleh panelis.

Rongga

Hasil uji organoleptik dari aspek rongga produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek dianalisis menggunakan ANOVA, untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari substitusi tepung galek terhadap rongga dari kue apem panggang. Adapun hasil tersaji pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji ANOVA Aspek Rongga

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Aspek Rongga	Between Groups	80.000	3	26.667	60.417	<.001
	Within Groups	51.200	116	.441		
	Total	131.200	119			

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil uji ANOVA pada sifat organoleptik aspek rongga sampel (A, B, C dan D) menunjukkan nilai Fhitung 60.417 dengan tingkat signifikan $0.001 < 0.05$, hal ini dimaknai bahwasanya produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek adanya pengaruh nyata (signifikan) terhadap aspek rongga. Adanya pengaruh signifikan terhadap aspek rongga pada kue apem panggang dikarenakan adanya perbedaan dalam kemampuan pati kedua bahan (tepung beras dan tepung galek) dalam menjebak dan mempertahankan gas karbon dioksida (CO₂) hasil fermentasi.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dijelaskan adanya pengaruh substitusi tepung galek terhadap hasil rongga kue apem panggang dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan ini menggunakan uji duncan untuk melihat perbedaan hasil produk kue apem panggang eksperimen dari tiap sampel. Hasil uji Duncan tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Aspek Rongga

Duncan ^a Formula	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Resep D	30	1.1333			
Resep C	30		1.9333		
Resep B	30			2.3333	
Resep A	30				3.4000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Berdasarkan Tabel 4.4 memperlihatkan bahwasanya setiap formula berada pada subset yang berbeda, dengan Resep A memiliki nilai rata-rata rongga tertinggi (3.4000) dan Resep D terendah (1.1333). hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung beras dibandingkan dengan tepung galek, struktur rongga cenderung lebih baik dan seragam, sedangkan peningkatan substitusi tepung galek menyebabkan rongga semakin kecil dan padat. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nurhayati dkk. (2019) yang menyatakan bahwa substitusi tepung non-terigu atau non-beras pada produk pangan tradisional dapat menurunkan volume dan porositas akibat keterbatasan pembentukan jaringan penahan gas.

Tekstur

Hasil uji organoleptik dari aspek tekstur produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek dianalisis menggunakan ANOVA, untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari substitusi tepung galek terhadap tekstur dari kue apem panggang. Adapun hasil tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji ANOVA Aspek Tekstur

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Aspek Tekstur	Between Groups	32.692	3	10.897	27.341	<.001
	Within Groups	46.233	116	.399		
	Total	78.925	119			

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil uji ANOVA pada sifat organoleptik aspek tekstur sampel (A, B, C dan D) menunjukkan nilai Fhitung 27.341 dengan tingkat signifikan $0.001 < 0.05$, hal ini dimaknai bahwasanya produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek adanya pengaruh nyata (signifikan) terhadap aspek tekstur. Adanya

pengaruh signifikan terhadap aspek tekstur pada kue apem panggang dikarenakan adanya perbedaan karakteristik pati antara tepung galek dan tepung beras.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dijelaskan adanya pengaruh substitusi tepung galek terhadap hasil tekstur kue apem panggang dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan ini menggunakan uji duncan untuk melihat perbedaan hasil produk kue apem panggang eksperimen dari tiap sampel. Hasil uji Duncan tersaji pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Duncan Aspek Tekstur

Duncan ^a Formula	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Resep D	30	1.3000		
Resep C	30		1.7667	
Resep B	30			2.4333
Resep A	30			2.6000
Sig.		1.000	1.000	.309

Berdasarkan tabel 4.6 memperlihatkan bahwasannya terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, dimana Resep A memperoleh nilai rata-rata tekstur tertinggi (2.6000), diikuti Resep B (2.4333), Resep C (1.7667), dan resep D (1.3000). pola ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat substitusi tepung galek, tekstur kue apem panggang cenderung semakin keras dan kurang disukai oleh panelis. Hal ini sejalan dengan kajian pustaka yang menyatakan bahwa penggunaan tepung umbi-umbian dalam jumlah tinggi dapat menurunkan kelembutan produk karena kandungan amilosa dan serat yang tinggi menyebabkan struktur remah menjadi lebih padat (Onyango dkk., 2011; Apriyantono dkk., 1989). Dengan demikian, formulasi dengan tingkat substitusi rendah menghasilkan tekstur yang paling mendekati kue apem panggang konvensional berbahan dasar tepung beras.

Rasa

Hasil uji organoleptik dari aspek rasa produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek dianalisis menggunakan ANOVA, untuk melihat ada atau tidaknya pengaruh dari substitusi tepung galek terhadap rasa dari kue apem panggang. Adapun hasil tersaji pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji ANOVA Aspek Rasa

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Aspek Rasa	Between Groups	73.358	3	24.453	121.046	<.001
	Within Groups	23.433	116	.202		
	Total	96.792	119			

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil uji ANOVA pada sifat organoleptik aspek rasa sampel (A, B, C dan D) menunjukkan nilai Fhitung 121.046 dengan tingkat signifikan $0.001 < 0.05$, hal ini dimaknai bahwasanya produk kue apem panggang dengan substitusi tepung galek adanya pengaruh nyata (signifikan) terhadap aspek rasa. Adanya pengaruh signifikan terhadap aspek rasa pada kue apem panggang dikarenakan tepung galek membawa senyawa volatil dan kandungan nutrisi yang berbeda secara mendasar dari tepung beras, mempengaruhi sensoris para panelis.

Berdasarkan hasil uji ANOVA dijelaskan adanya pengaruh substitusi tepung galek terhadap hasil rasa kue apem panggang dilakukan uji lanjutan. Uji lanjutan ini menggunakan uji duncan untuk melihat perbedaan hasil produk kue apem panggang eksperimen dari tiap sampel. Hasil uji Duncan tersaji pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Duncan Aspek Rasa

Duncan*	Formula	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
Resep A		30	1.0000			
Resep B		30		1.6333		
Resep C		30			2.5000	
Resep D		30				3.0333
Sig.			1.000	1.000	1.000	1.000

Berdasarkan Tabel 4.8 memperlihatkan bahwasanya setiap formulasai berbeda pada kelompok subset yang berbeda, yaitu Resep A memiliki nilai rata-rata (1.0000), Resep B (1.6333), Resep C (2.5000), dan Resep D (3.0333). hal ini menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata satu sama lain pada taraf $\alpha = 0.05$, sehingga tidak ada formulasi yang memiliki tingkat rasa yang sama. Sesuai dengan kajian pustaka, formulasi dengan tingkat substitusi tepung galek yang lebih tinggi cenderung menghasilkan rasa khas galek yang semakin kuat, sehingga memngaruhi tingkat penerimaan panelis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung galek berpengaruh signifikan terhadap rasa kue apem panggang, dan setiap peningkatan persentase substitusi menghasilkan karakter rasa yang berbeda secara nyata.

B. Ketentuan Produk Terbaik

Penentuan produk kue apem panggang terbaik ditentukan berdasarkan hasil organoleptik yang dilakukan oleh para panelis terlatih dan panelis semi terlatih. Penentuan produk kue apem panggang terbaik ditentukan berdasarkan aspek pengujian yaitu, warna, aroma, rongga, tekstur, dan rasa. Penilaian produk kue apem panggang terbaik berdasarkan nilai tertinggi dari hasil uji lanjut Duncan. Sampel yang memiliki nilai tertinggi dan berada kolom subset tertinggi yang akan mendapatkan *ceklis* (✓) sebagai sampel dengan nilai terbaik berdasarkan aspek yang diujikan. Setelah dilakukan penentuan sampel terbaik berdasarkan setiap aspek yang diajukan selanjutnya bagian yang mendapat *ceklis* akan ditotalkan untuk melihat sampel mana yang paling banyak

mendapatkan *ceklist*. Hasil analisis penentuan produk terbaik kue apem panggang dengan substitusi tepung gaplek tersaji pada Tabel 11.

Tabel 11. Tabel hasil Analisis Produk Kue Apem Panggang Terbaik

Aspek	Nilai Subset Tertinggi			
	Sampel A (15%)	Sampel B (30%)	Sampel C (45%)	Sampel D (60%)
Warna	1.4000 ^a	2.0000 ^b	2.2000 ^b	3.5000 ^c
Aroma				
Rongga	3.4000 ^d	2.3333 ^c	1.9333 ^b	1.1333 ^a
Tekstur	2.6000 ^c	2.4333 ^c	1.7667 ^b	1.3000 ^a
Rasa	1.0000 ^a	1.6333 ^b	2.5000 ^c	3.0333 ^d
Total	2	1	0	2

Berdasarkan Tabel 4.9, bahwasanya sampel (A dan D) memiliki total yang sama sebanyak 2. Maka pada penelitian ini menentukan kue apem panggang substitusi tepung gaplek terbaik berdasarkan hasil uji Duncan adalah Sampel A dengan substitusi tepung gaplek 15% dan Sampel D dengan substitusi tepung gaplek 60%. Setiap sampel terbaik tersebut memiliki aspek yang terbaik berbeda-beda, untuk hasil yang terbaik pada sampel A dengan substitusi tepung gaplek 15% yaitu pada aspek rongga dan aspek tekstur, dan hasil terbaik berikutnya yaitu pada sampel D dengan substitusi tepung gaplek 60% adalah pada aspek warna dan aspek rasa. Dari kedua sampel terbaik tersebut memiliki kekurangan yang berbeda juga yaitu, pada sampel A memiliki kekurangan pada aspek warna, aroma, dan rasa. Sedangkan pada sampel D memiliki kekurangan pada aspek aroma, aspek rongga, dan aspek tekstur.

Dari kedua sampel terbaik diatas memiliki aspek terbaik yang berbeda dikarenakan, pada sampel A aspek terbaiknya merupakan aspek rongga dan aspek tekstur, hal tersebut dikarenakan prosentase substitusi tepung gaplek tidak begitu besar, dimana tepung gaplek memiliki pati yang berpotensi mengubah struktur rongga pada adonan kue apem secara keseluruhan. Perubahan ini juga bisa membuat tekstur kue apem menjadi lebih empuk, lebih liat, atau bahkan lebih kasar/berserat. Pengaruh lainnya yaitu viskoelastisitas (kekentalan/kekenyalan), dengan peningkatan viskoelastisitas pati singkong dapat memperkuat dinding gelembung gas (CO₂) yang terbentuk selama fermentasi membuat dinding gelembung lebih kuat, maka gas akan lebih sulit lepas, sehingga rongga yang terbentuk menjadi berkembang lebih besar, dan apabila persentase substitusi terlalu tinggi akan membuat rongga menjadi lebih kecil dan adonan kue apem menjadi lebih padat.

Sedangkan pada sampel terbaik kedua yaitu sampel D memiliki aspek terbaiknya yaitu aspek warna dan aspek rasa, hal tersebut dikarenakan adanya reaksi polifenol yang terkandung dalam singkong. Polifenol memicu reaksi *browning* melalui interaksi dengan enzim *polifenolase* dan oksigen dan udara, menghasilkan warna coklat. Semakin tinggi persentase substitusi tepung gaplek, semakin gelap warna coklat yang dihasilkan. Lalu pada aspek rasa dikarenakan tepung gaplek yang berasal dari singkong yang di keringkan lalu diolah menjadi tepung masih membawa rasa khas singkong, sehingga semakin tinggi substitusi tepung gaplek maka semakin kuat rasa khas pada gaplek.



Gambar 1. Hasil jadi produk

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat dirumuskan suatu kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Substitusi tepung galek berpengaruh signifikan terhadap warna, rongga, tekstur dan rasa, serta tidak berpengaruh terhadap aroma.
2. Berdasarkan analisis penentuan formula terbaik dari lima aspek organoleptik, diperoleh bahwa Sampel A (15% substitusi tepung galek) dan Sampel D (60% substitusi tepung galek) merupakan formula terbaik, dengan Sampel A unggul pada aspek rongga dan tekstur, serta Sampel D unggul pada aspek warna dan rasa.

SARAN

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

1. Perlu dilakukan uji kandungan gizi terhadap kue apem panggang dengan substitusi tepung galek untuk mengetahui nilai gizi seperti kadar air, protein, lemak, karbohidrat, dan serat, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih lengkap mengenai kualitas produk secara nutrisi.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan tepung galek pada produk apem kukus, guna mengetahui pengaruh substitusi terhadap karakteristik sensori dan tekstur pada metode pengolahan yang berbeda.
3. Perlu dilakukan uji daya simpan untuk mengetahui stabilitas mutu produk selama penyimpanan, baik dari segi perubahan fisik, kimia, maupun organoleptik, sehingga dapat menentukan masa simpan yang optimal.

Disarankan untuk melakukan perancangan desain kemasan yang sesuai guna meningkatkan daya tarik produk serta melindungi mutu kue apem panggang selama distribusi dan penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Yenny, M. (2018). National Conference Of Creative Industry: Sustainable Tourism Industry For Economic Development Penggunaan Tepung Gapelek Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Bolu Kukus. *National Conference Of Creative Industry: Sustainable Tourism Industry For Economic Development*.
- Dariyanto, R. E., Pangesthi, L. T., Suwardiah, D. K., & Romadhoni, I. F. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Dan Penambahan Daun Kelor Bubuk Terhadap Sifat Organoleptik Katetong (Lidah Kucing). *Jtb: Jurnal Tata Boga*, 13(1), 33–46. <https://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Jurnal-Tata-Boga/>
- Erlinda, O., Prajitno, J., & Minantyo, H. (2022). Substitusi Tepung Kulit Singkong (Manihot Esculenta Crantz) Dalam Pembuatan Roti Gandjelrel Ditinjau Dari Uji Organoleptik. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 26(2), 183–188.
- Febrianty, A. M., Tamrin, T., Kuncoro, S., & Warji, W. (2023). Mempelajari Sifat Fisik Kerupuk Berbahan Tepung Melinjo Dan Tepung Gapelek. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(2), 298. <https://Doi.Org/10.23960/Jabe.V2i2.7483>
- Istirani, A., & Harsana, M. (N.D.). Gapelek Cokelat Cookies Dengan Substitusi Tepung Gapelek Sebagai Produk Cookies Tinggi Serat.
- Jinazali, H., & Masamba, K. (2014). Effect Of Cassava Flour Processing Methods And Substitution Level On Proximate Composition, Sensory Characteristics And Overall Acceptability Of Bread Made From Wheat-Cassava Flour Blends. *Affand: African Journal Of Food, Agriculture, Nutrition And Development*, 14(6), 2190–2203.
- Khoirunnisa, A., Sutiadiningsih, A., Sulandari, L., & Romadhoni, I. F. (2025). Analisis Karakteristik Sensori Dan Nutrisi Nutriroot Cookies: Proporsi Tepung Mocaf Dan Pisang Raja (Musa Paradisiaca L) Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah. *Indo-Mathedu Intellectuals Journal*, 6(5), 8184–8198. <https://Doi.Org/10.54373/Imej.V6i5.3996>
- Kinanti, L., Prabowo, P., Wibisono, Y., Pangan, T. R., Pertanian, T., & Jember, N. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Labu Kuning Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Organoleptik Apem Panggang. In *Jofe : Journal Of Food Engineering | E-Issn (Vol. 3, Issue 2)*.
- Nurhartadi, E., Endang, D., & Rahayu, S. (2011). Isolasi Dan Karakterisasi Yeast Amilolitik Dari Ragi Tape Isolation And Characterization Of Amylolytic Yeast From Ragi Tape. In *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian: Iv (Issue 1)*.
- Akhyar. (2009). *Pengaruh Proses Pratanak Terhadap Mutu Gizi Dan Indeks Glikemik Berbagai Varietas Beras Indonesia*.
- Hendrik, H., & Lunatri, A. (2024). Macrocephalon Jurnal Ilmu Peternakan Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Singkong (Manihot Esculenta) Terhadap Mutu Organoleptik Bakso Ayam (Effect Of Tapioca Flour Substitution With Cassava Flour (Manihot Esculenta) On The Organoleptic Quality Of Chicken Meatballs). *Universitas Madako Tolitolimacrocephalon Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(2), 16–24.
- Putri, S. B., Kandriasari, A., & Dahlia, M. (2025). Pengaruh Substitusi Tepung Umbi Garut Terhadap Kualitas Fisik Dan Mutu Sensoris Lemon Squares. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(11), 156–171.

- Riskyana, A., Pristy, A., Silaban, G. M. P., Restuati, M., Simanullang, J. C., Purba, K. R., & Gultom, R. H. (2025). Insert : Jurnal Multidisiplin Global Analisis Pengaruh Jumlah Ragi Dalam Proses Pembuatan Tape Pulut. *Insert : Jurnal Multidisiplin Global*, 1(1), 20–25. <https://Ejournal.Pelitabina.Com/Index.Php/Insert>
- Shidik, B. A. A., Apriliyanto, Y. T., & Sari, V. R. (2024). Pengembangan Makanan Tradisional Apem Kesesi Menggunakan Metode Quality Function Deployment (Qfd) Dan Konsep Green Product Sebagai Upaya Meningkatkan Kualitas Produk. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(4), 2903–2914. <https://Doi.Org/10.70609/Gtech.V8i4.5504>
- Herlina Putri, A., Elsa Maulidini, N., Wardani, S., Ayuni Susanti, T., & Galih Setyawan, K. (2024). Tradisi Tahunan Grebeg Apem Di Kabupaten Jombang Sebagai Simbol Kebersamaan Dan Keberkahan. *Maharsi: Jurnal Pendidikan Sejarah Dan Sosiologi*, 06(03), 78–86. <http://Ejournal.Uibu.Ac.Id/Index.Php/Maharsi>
- Yenny, M. (2018). National Conference Of Creative Industry: Sustainable Tourism Industry For Economic Development Penggunaan Tepung Gaplek Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Bolu Kukus. *National Conference Of Creative Industry: Sustainable Tourism Industry For Economic Development*, 1118–1125.
- Ahyani Dahlan, S., Bait, Y., Zenab Supu, N. K., Hidg Parumpa, N., Olomia, Y., Detasya Botutihe, D., Negeri Gorontalo, U., Ilmu Dan Teknologi Pangan Ji Ing J Habibie, J. B., Bone Bolango, K., Gorontalo, P., & Pos, K. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Beras Dan Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Keripik Bayam. In *Journal Of Agritech Science* (Vol. 7, Issue 1).
- Anugrahati, N. A., & Carista, D. E. (2020). Fast-Jurnal Sains Dan Teknologi 33 Aplikasi Tepung Tapioka Dan Gaplek Termodifikasi Fisik Dalam Pembuatan Mi Lethek [Application Of Physical Modified Cassava And Tapioca Flour In Lethek Noodle Making]. *Fast- Jurnal Sains Dan Teknologi*, 4(1), 33–45.
- Dea Aswita, T., & Chayati, I. (N.D.). Pemanfaatan Tepung Gaplek (Euphorbiaceae) Pada Pembuatan Bolu Gulung Tiwul Sebagai Oleh-Oleh Khas Wonogiri Utilization Of Gaplek Flour (Euphorbiaceae) In The Making Of Tiwul Rolled Cake As Wonogiri Special Souvenirs.
- Dinda, M., Chayati, I., Program, R. A., Pendidikan, S., Boga, T., Pendidikan, J., Boga, T., Busana, D., & Teknik, F. (N.D.). Gaplek Sandwich Toast Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Gaplek Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan.
- Himmatul Izza, E., Bahar, A., Kristiastuti, D., Tata Boga, P., Negeri Surabaya, U., Boga, T., & Vokasi Universitas Negeri Surabaya, S. (2021). Jurnal Tata Boga Aplikasi Media Interaktif Berbasis Android Pada Materi Peralatan Makan Dan Minum Serta Alat Hidang. *Jtb*, 10(3), 449–457. <https://Ejournal.Unesa.Ac.Id/Index.Php/Jurnal-Tata-Boga/>
- Insani, W., Yusa, N. M., Hatiningsih, S., Program,) *, Pangan, S. T., Pertanian, T., Kampus, U., Jimbaran, B., & Penulis, B.-B. (2023). Itepa: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan Pengaruh Perbandingan Tepung Okara Dan Tepung Beras Terhadap Karakteristik Kue Apem Effect Of Okara Flour And Rice Flour Ratio On

- The Characteristic Of Apem Cake. *Itepa: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 12(1), 1–13.
- Suriani, Asnani, & Isamu, K. T. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Gaplek Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Mutu Silase Cair Dari Kepala Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*). In *J. Fish Protech* (Vol. 2020, Issue 1). [Http://Ojs.Uho.Ac.Id/Index.Php/Jfp](http://Ojs.Uho.Ac.Id/Index.Php/Jfp)
- Istirani, A., & Harsana, M. (N.D.). Gaplek Cokelat Cookies Dengan Substitusi Tepung Gaplek Sebagai Produk Cookies Tinggi Serat.
- Lugiati. (2020). Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Menggunakan Audio Video Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal Of Education Action Research*, 4(4), 481–492. [Https://Ejournal.Undiksha.Ac.Id/Index.Php/Jear/Index](https://Ejournal.Undiksha.Ac.Id/Index.Php/Jear/Index)
- Made, N., Kusadi, R., Sriartha2, P., & Kertih3, W. (2020). Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Keterampilan Sosial Dan Berpikir Kreatif. *Tscj*, 3(1).
- Berrini, J., And Amendola, J. (1975). *Practical Cooking And Baking For School Institute*, 1st Ed.
- Budiharti, S., Dan Tomaso, C. (1991). *Tehnik Mengolah Dan Menyajikan Hidangan*, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Crocknell And Kaufman. (1981). *Practical Professional*.
- Ditmer And Griffin. (1994). *Principles Of Food Beverage And Labor Cost*.
- Kusmayadi Dan Sugiato, E. (2000). *Metode Penelitian Dalam Bidang Kepariwisata*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Nicolello, L. G. (1981). *Basic Pastry Work Techniques*, 2nd Ed.
- Sukowinarto. (1991). *Seni Mengolah Pasteri Eropa*, Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Gusriani, Dkk. “Aplikasi Pemanfaatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Pada Beberapa Produk Pangan Di Madrasah Aliyah Mambaul Ulum Kabupaten Bengkulu Tengah”. *Jurnal Inpvasi Pengabdian Masyarakat Pendidikan*, Vol. 2, No. 1, Tahun 2021, Hal. 57-73.
- Icha,Dea. “Pemanfaatan Tepung Gaplek (Euphorbiaceae) Pada Pembuatan Bolu Gulung Tiwul Sebagai Oleh-Oleh Khas Wonogiri”. *Pend. Teknik Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta*. 2018.
- Minta, Istirani. “Gaplek Cokelat Cookies Dengan Substitusi Tepung Gaplek Sebagai Produk Cookies Tinggi Serat”. *Pend. Teknik Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta*. 2018.
- Titin, Dkk. “Pengembangan Mocaf (Modified Cassava Flour) Untuk Peningkatan Diversifikasi Pangan Dan Ekonomi Pasca Erupsi Merapi”. *Jurnal Inotek*, Vol. 19, No. 1, Februari 2015.
- Widodo, Agus. “Pengembangan Mocaf (Modified Cassava Flour) Berbasis Desa Mandiri Mocaf: Studi Kasus Kabupaten Banjarnegara”. *Jurnal Working Papers*, Vol. 6, No. 1, Maret 2023, Hal. 1-21.
- Sari, D., Et Al. (2021). "Gula Tebu (*Saccharum Officinarum* Linn) Dan Palam (*Arenga Pinnata*): Komposisi Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan". *Jurnal Farmasi*, 10(2), 45-56.

- Sumada, K., Et Al. (2016). "Potensi Kualitatif Produksi Garam Dari Perairan Pantai Lubuk Dan Sekitarnya". *Buletin Oseanografi Marina*, 5(2), 123-130.
- Sari, D., Et Al. (2019). "Karakteristik Fisikokimia Dan Sifat Fungsional Tepung Gaplek Hasil Fermentasi Dengan Variasi Metode Dan Lama Fermentasi." *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 45-56.
- Yulistya, B., & Bahar, E. (2018). "Pemanfaatan Tepung Gaplek Sebagai Bahan Substitusi Dalam Pembuatan Kerupuk." *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 6(1), 15-22.
- Prajitno, D., Et Al. (2006). "Pengolahan Dan Pemanfaatan Gaplek Sebagai Bahan Pangan Alternatif." *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(2), 45-56.
- Soetanto, H. (2008). "Kandungan Nutrisi Dan Potensi Tepung Gaplek Dalam Industri Pangan." *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 3(1), 15-22.
- Agustin, M., Et Al. (2020). "Pemanfaatan Tepung Gaplek Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Muffin." *Jurnal Penelitian Pangan*, 9(3), 123-130.
- Ayu, M. (2013). "Eksperimen Pembuatan Krasikan Dari Tepung Gaplek Dan Tepung Beras Ketan Dengan Perbandingan Yang Berbeda." Skripsi. Universitas Negeri Semarang. 2013.
- Rendy, Dkk. (2024). "Pengaruh Substitusi Tepung Tiwul Dan Penambahan Daun Kelor Bubuk Terhadap Sifat Organoleptik Katetong (Lidah Kucing)." *Jurnal Tata Boga*, 13(1), 33-46.
- Khoirin, Dkk. (2019). "Diversifikasi Pengolahan Singkong Untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat." *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2), 106-114.
- Lucky, Dkk. (2017). "Kajian Agronomis Dan Kualitas Tepung Berbahan Ubi Kayu Lokal." *Jurnal Ilmu Dan Teknoligi Pangan*, 3(2).