



Rizka Aulia Renanda¹
 Mariani²
 Nur Riska³

PENGARUH SUSTITUSI TEPUNG SORGUM (SORGHUM BICOLOR L. MOENCH) TERHADAP KUALITAS FISIK DAN MUTU SENSORI KUE

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap kualitas fisik pada aspek daya kembang dan mutu sensori pada aspek warna, rasa, aroma, tekstur, dan pori kue kamir. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Roti dan Kue, Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2024 hingga Juli 2025. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kue kamir substitusi tepung sorgum dengan persentase 10%, 20%, dan 30% yang kemudian diuji kepada 45 orang panelis agak terlatih untuk menilai dari aspek mutu sensori. Sedangkan, uji kualitas fisik diujikan pada daya kembang kue kamir. Berdasarkan hasil uji hipotesis statistik kualitas fisik dengan uji Anova, menunjukkan tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap daya kembang kue kamir substitusi tepung sorgum. Berdasarkan hasil uji hipotesis mutu sensori dengan uji Kruskal-Wallis menunjukkan tidak terdapat pengaruh terhadap aspek warna permukaan, aroma sorgum, rasa manis, tekstur berpasir, kelembutan, dan pori kue kamir dengan substitusi tepung sorgum. Namun, terdapat perbedaan signifikan pada aspek warna bagian dalam. Dilakukan uji Man Whitney dan menunjukkan kue kamir substitusi 20% dan 30% memiliki perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil uji fisik dan mutu sensori kue kamir substitusi tepung sorgum, peneliti merekomendasikan kue kamir dengan substitusi tepung sorgum sebanyak 30% untuk dikembangkan sebagai pengoptimalan pemanfaatan tepung sorgum sebagai bahan pangan lokal alternatif pengganti terigu.

Kata Kunci: Kue Kamir, Tepung Sorgum, Kualitas Fisik, Mutu Sensori

Abstract

This study aims to analyze the use of sorghum flour as a substitute ingredient in kamir cake on physical quality and sensory quality. This research was conducted at the Pastry and Bakery Processing Laboratory, Culinary Education Study Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta. This research began in November 2024 until July 2025. The research method used was the experimental. The samples used in this study were sorghum flour substitution cakes with a percentage of 10%, 20%, and 30% which were then tested on 45 semi-trained panelists to assess the sensory quality aspects. Meanwhile, the physical quality test was tested on the rising power of kamir cakes. Based on the results of the physical quality statistical hypothesis test with the Anova test, it shows that there is no significant effect on the rise of sorghum flour substitution. Based on the results of the sensory quality hypothesis test with the Kruskal-Wallis test, it shows that there is no influence on the aspects of surface color, sorghum aroma, sweetness, grittiness, softness, and pores of kamir cake with sorghum flour substitution. However, there was a significant effect on the inner color aspect. The Mann-Whitney test indicated that kamir cakes with 20% and 30% substitution exhibited a statistically significant difference. Based on the results of physical tests and sensory quality of sorghum flour substitution kamir cake, researcher recommend kamir cake with 30% sorghum flour substitution to be developed as an optimization of the utilization of sorghum flour as an alternative local food ingredient to replace wheat flour.

Keywords: Kamir cake, Sorghum Flour, Physical Quality, Sensory Quality

^{1,2,3)}Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
 email: rizkaaulia.renanda@gmail.com, mariani.ikk09@gmail.com, nrtadioedin@unj.ac.id

PENDAHULUAN

Keberagaman sumber daya alam Indonesia memiliki potensi besar sebagai bahan pangan, namun belum mampu menstabilkan ketahanan pangan nasional (Dinas Pertanian dan Perkebunan, 2025). Hal ini terjadi karena masyarakat cenderung bergantung pada satu jenis pangan sebagai sumber gizi, padahal pangan lokal berpotensi menjadi alternatif untuk mengurangi ketergantungan tersebut (Badan Pangan Nasional, 2025). Salah satu bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi adalah terigu. Tepung terigu merupakan hasil gilingan gandum yang halus dan banyak digunakan untuk olahan roti, kue, bisuit, pasta, dan lainnya. Gandum hanya tumbuh baik di daerah subtropis sehingga tidak cocok ditanam di Indonesia yang beriklim tropis (Rizqi, 2024). Hal ini menyebabkan kebutuhan terigu dalam negeri harus dipenuhi melalui impor.

Impor gandum di Indonesia menunjukkan tren kenaikan 6,38% pada periode 202-2030 dengan proyeksi mencapai 21,6 juta ton pada 2030 (Rizqi, 2024). Jumlah konsumsi tepung terigu di masyarakat pada 2024 mencapai 2,7 kg/kapita/tahun, sedangkan pada sector industry mencapai 10,89 juta ton dan sector nonpangan sebesar 3 juta ton pada 2022 (Direktorat Statistik Kesejahteraan Rakyat, 2024). Badan Pusat Statistik (2024) mencatat Indonesia menempati peringkat ke-3 terbesar sebagai pengimpor gandum sebesar 10,6 juta dengan nilai \$3,67 miliar pada 2023, kemudian pada 2024 meningkat menjadi 11 juta ton.

Salah satu langkah mengurangi ketergantungan satu jenis bahan pangan adalah melakukan optimalisasi pangan lokal dan diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan adalah langkah untuk meningkatkan variasi bahan pangan yang dikonsumsi agar tidak terpaku pada satu jenis bahan pangan. Tujuan langkah ini adalah mendukung ketahanan pangan, perbaikan gizi, serta kesejahteraan masyarakat (Kemenkopangan, 2025). Diversifikasi dapat dilakukan dengan mendorong konsumsi serealia nonberas serta mengembangkan produk berbasis tepung. Hal ini karena tepung bersifat setengah jadi, tahan lama, dan fleksibel penggunaannya (Dewi & Ariani, 2023). Salah satu serealia potensial sebagai pengganti gandum dan terigu adalah sorgum. Tanaman ini sesuai dengan iklim tropis Indonesia, mampu tumbuh di tanah kurang subur, hemat pupuk, serta hasil produksi yang tinggi (Zubair, 2016). Meski demikian, pengembangan sorgum masih terbatas akibat kurangnya popularitas, pasar yang belum stabil, keterbatasan teknologi pascapanen, serta dominasi beras dan jagung dalam serealia (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan, 2023).

Sorgum mengandung zat gizi yang cukup lengkap, antara lain kalori 332 kal/100 g, karbohidrat 73 g/100 g, protein 11 g/100 g, lemak 3,3 g/100 g, kalsium 28 mg/100 g, fosfor 287 mg/100g, dan zat besi 1 mg/100 g. Beberapa zat gizi tersebut lebih disbanding beras, jagung, dan gandum (Peneliti BB Pascapanen, 2020). Sorgum juga memiliki angka glikemik yang rendah sebesar 46,8 sehingga aman dan bermanfaat untuk pengidap diabetes melitus (Taylor & Duodu, 2019). Kandungan serat pada sorgum juga lebih tinggi dibandingkan gandum, yaitu 6,3 g/100 g. Serat pada sorgum berperan untuk menjaga kesehatan jantung, mencegah obesitas, mengendalikan hipertensi, dan menurunkan risiko kolesterol (Suarni, 2012).

Sorgum memiliki kandungan yang hampir mirip dengan gandum sehingga dapat dimanfaatkan untuk beberapa produk pangan. Beberapa penelitian mengenai tepung sorgum menunjukkan hasil yang menjanjikan seperti roti manis dengan substitusi 30% tepung sorgum (Tiffany et al., 2023), vanilla cupcake dengan substitusi 20% tepung sorgum (Fairuz, 2024), kue bingka dolu dengan substitusi 20% tepung sorgum (Ryanividya et al., 2022), dan kue madeleine substitusi 20% tepung sorgum (Septiani et al., 2024). Temuan tersebut menegaskan sorgum berpotensi digunakan sebagai bahan dasar berbagai olahan pangan, terutama produk kue yang banyak digemari (Mulyawanti et al., 2022).

Kue merupakan makanan kecil bertekstur lembut yang umumnya dimakan sebagai makanan selingan. Salah satu kue tradisional Indonesia adalah kue kamir, makanan khas Pemalang yang dipengaruhi budaya Arab dan biasanya disajikan pada acara slametan, pernikahan, maupun jamuan tamu (Ningtias, 2017). Kue berbentuk bundar ini terbuat dari tepung terigu, tapai singkong, telur, gula, ragi, santan, dan margarin, serta sering dinikmati saat sarapan atau bersama minuman hangat (Ulung & Rona, 2014).

Tepung terigu adalah bahan utama untuk membuat kue kamir, namun dapat diganti sebagian dengan tepung lain yang memiliki karakteristik hampir serupa seperti tepung sorgum. Sorgum dikenal kaya nutrisi dengan kadar gluten rendah yang berpengaruh terhadap struktur,

elastisitas, dan daya kembang kue (Mulyawanti et al., 2022). Substitusi tepung sorgum pada kue kamir tidak hanya menjadi inovasi dan alternatif pemanfaatan pangan lokal, diharapkan juga mampu menghasilkan produk kue tradisional dengan nilai tambah serta kualitas fisik dan mutu sensori yang baik dengan formulasi yang tepat.

METODE

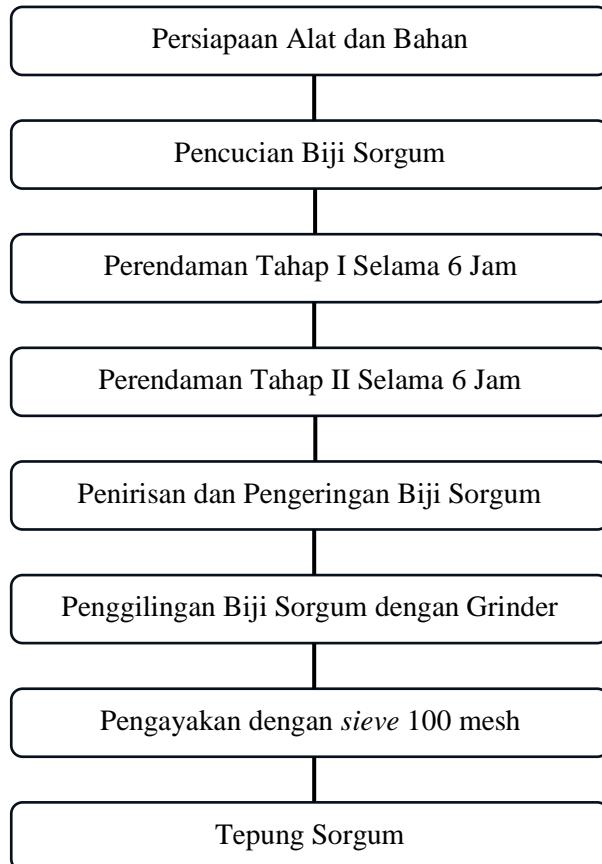
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen dan dilakukan di Laboratorium Pengolahan Kue dan Roti Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dimulai pada November 2024 hingga Juli 2025. Variabel bebas penelitian ini adalah substitusi tepung sorgum 10%, 20%, dan 30%, sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah kualitas fisik dengan aspek daya kembang dan mutu sensori dengan aspek warna, rasa, aroma, tekstur, serta pori sebagai variabel terikat.

Data mengenai kualitas fisik diambil melalui uji fisik, yaitu melakukan pengukuran adonan sebelum dan setelah dipanggang dengan bantuan lidi dan penggaris. Pengukuran dilakukan dengan tiga kali pengulangan untuk tiap sampelnya. Data terkait mutu sensori dikumpulkan dengan melakukan uji organoleptik yang melibatkan 45 panelis agak terlatih dari Pendidikan Tata Boga, Univeristas Negeri Jakarta. Hasil data uji fisik dianalisis dengan uji Anova dan uji lanjutan Duncan, sedangkan data mutu sensori dianalisis dengan uji Kruskal Wallis dengan uji lanjutan Mann Whitney.

Pembuatan Tepung Sorgum

Tepung sorgum pada penelitian ini dibuat dengan mengacu pada metode di artikel Proses Pengolahan Sultana Cake menggunakan Tepung Sorgum (Shorgum bicolor L.) dengan Kombinasi Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) (Susilawati, 2018). Pembuatan tepung sorgum dimulai dari tahap pencucian hingga penyimpanan. Berikut adalah diagram alur pembuatan tepung sorgum

Gambar 1 Alur Pembuatan Tepung Sorgum



Pembuatan Kue Kamir Substitusi Tepung Sorgum

Table 1 Bahan Pembuatan Kue Kamir Substitusi Tepung Sorgum

Nama Bahan	Jumlah					
	10%		20%		30%	
	Gram	%	Gram	%	Gram	%
Tepung terigu	225	90	200	80	175	70
Tepung sorgum	25	10	50	20	75	30
Tape singkong	70	28	70	28	70	28
Gula pasir	125	50	125	50	125	50
Ragi instan	4	1,6	4	1,6	4	1,6
Susu bubuk	28	11,2	28	11,2	28	11,2
Telur	51	20,4	51	20,4	51	20,4
Kuning telur	18	7,2	18	7,2	18	7,2
Vanili bubuk	3	1,5	3	1,5	3	1,5
Santan	300	120	300	120	300	120
Margarin	75	30	75	30	75	30

Sumber: (Junita, 2019)

Formula standar yang digunakan dalam pembuatan kue kamir substitusi tepung sorgum didapatkan dari buku Homemade Snacks & Desserts ala Xander's Kitchen (Junita, 2019). Resep ini diujicobakan dengan substitusi tepung terigu dengan tepung sorgum dengan kadar 10%, 20%, dan 30%. Pembuatan kue kamir dimulai dari mencampurkan tape singkong, telur, dan gula. Selanjutnya bahan kering dimasukkan berserta santan dan margarin cair. Kemudian, adonan difermentasi selama 50 menit dan dimasak selama 4 menit di tiap sisi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan Kualitas Fisik

Daya Kembang

Table 2 Hasil Hitung Uji Fisik Daya Kembang

Daya Kembang	Ulangan	Kue Kamir (mm)		
		10%	20%	30%
	1	61,54	42,31	66,67
Setelah Pemasakan	2	50,00	68,00	42,31
	3	66,67	60,00	60,00
Jumlah		18,21	170,31	168,97
Rata-Rata		59,40	56,77	56,32

Rata-rata daya kembang kue kamir substitusi tepung sorgum dengan pengulangan sebanyak tiga kali yaitu 59,40% untuk perlakuan 10%; 56,77% untuk perlakuan 20%; dan 56,32% untuk perlakuan 30%. Data yang telah dipastikan berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan analisis data dengan Uji Anova (Rancangan Acak Lengkap/RAL).

Table 3 Hasil Uji Anova

Sk	Db	Jk	Kt	F.hitung	F.tabel	Keterangan
Perlakuan	2	16,60	8,30	0,062	5,14	Tidak berbeda
Galat	6	808,37	134,73			nyata
Total	8	824,97				

Uji fisik daya kembang pada kue kamir substitusi tepung sorgum mendapatkan hasil F hitung sebesar 0,062 dengan $\alpha = 0,05$, derajat bebas perlakuan 2, derajat bebas galat 6, dan F tabel sebesar 5,14. Hasil tersebut menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga tidak terdapat pengaruh pada daya kembang kue kamir substitusi tepung sorgum.

Daya kembang berkaitan dengan penambahan ukuran produk atau bahan pangan melalui proses pemasakan. Daya kembang juga dipengaruhi oleh gluten yang terdapat pada bahan pangan (Kusnandar, 2019). Gluten berperan sebagai pembentuk adonan yang elastis dan mengembang, sehingga diperoleh hasil produk yang elastis, mengembang, dan empuk. Tepung sorgum tidak memiliki kemampuan untuk membentuk gluten sehingga tidak dapat menghasilkan daya kembang yang baik pada produk (Ardhani & Anggraini, 2023). Namun, kandungan tape singkong pada adonan kue kamir dapat membantu daya kembang saat pemasakan karena kandungan gas karbon dioksida (CO₂) pada tape singkong (Mohammad et al., 2022).

Hasil dan Pembahasan Mutu Sensori

Aspek Warna Bagian Dalam

Skor rata-rata yang diperoleh kue kamir substitusi tepung sorgum pada aspek warna bagian dalam dengan persentase 10% adalah 4,2 yang termasuk pada kategori kuning muda. Pada persentase 20% diperoleh skor 3,60 yang termasuk pada kategori kuning muda. Pada persentase 30% diperoleh skor 3,13 yang termasuk dalam kategori kuning keabuan. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 4 Hasil Uji Hipotesis Aspek Warna Bagian Dalam

Aspek Mutu Sensori	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keterangan
Warna Bagian Dalam	11,45	5,99	χ^2 hitung > χ^2 tabel H₀ ditolak dan H₁ diterima

Nilai di atas menunjukkan χ^2 hitung > χ^2 tabel, maka dapat disimpulkan substitusi tepung sorgum memberikan pengaruh terhadap mutu sensori kue kamir pada parameter warna bagian dalam. Selanjutnya, dilanjutkan dengan uji Mann Whitney dengan hasil sebagai berikut

Table 5 Hasil Uji Lanjutan Aspek Warna Bagian Dalam

Perlakuan	p-value	α	Keterangan
10% dan 20%	0,013	0,05	p-value < α H₀ ditolak dan H₁ diterima
10% dan 30%	0,002	0,05	p-value < α H₀ ditolak dan H₁ diterima
20% dan 30%	0,202	0,05	p-value > α H₀ diterima dan H₁ ditolak

Kue kamir substitusi tepung sorgum 10% menunjukkan kualitas yang baik dengan perbedaan signifikan dibandingkan perlakuan Kue kamir substitusi tepung sorgum 20% dan 30%, sedangkan kue kamir substitusi tepung sorgum 20% dan 30% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan sehingga keduanya memiliki kualitas yang relatif sama.

Pada kue kamir substitusi tepung sorgum, substitusi 30% tepung sorgum memberikan warna kuning keabuan pada bagian dalam kue kamir. Dalam penelitian pada kue pukis, penambahan tepung sorgum sebanyak 30% ke atas cenderung tidak disukai karena warna pukis yang menggelap (Ningsih & Noerhartati, 2019). Penggunaan tepung sorgum sebagai bahan substitusi sebesar 30% ke atas dapat menimbulkan warna bagian kue yang semakin gelap (Septiani et al., 2024). Hal ini diakibatkan karena sorgum mengandung senyawa tanin yang memberikan warna keabuan atau kecoklatan pada biji sorgum (Noerhatati, 2019).

Aspek Warna Permukaan

Hasil penilaian menunjukkan bahwa skor rata-rata warna permukaan kue kamir dengan substitusi tepung sorgum sebesar 10% dan 20% sama-sama memperoleh nilai 4,6 yang masuk dalam kategori cokelat muda. Sementara itu, pada substitusi 30% diperoleh skor sedikit lebih tinggi yaitu 4,67, yang juga termasuk kategori cokelat muda. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 6 Hasil Uji Hipotesis Warna Permukaan

Aspek Mutu Sensori	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keterangan
Warna Permukaan	0,185	5,99	χ^2 hitung < χ^2 tabel

H_0 diterima dan H_1 ditolak

Tabel di atas menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue kamir pada aspek warna permukaan.

Warna cokelat pada permukaan kue dipengaruhi oleh reaksi maillard. Reaksi ini terbentuk karena dalam suatu bahan pangan terkandung gula pereduksi dan asam amino yang melalui proses pemanasan. Warna cokelat pada reaksi maillard juga dapat mempengaruhi aroma dan flavor dari produk kue (Hendrasty & Santoso, 2024). Penggunaan tepung sorgum di atas 30% dapat mempengaruhi warna permukaan kue. Adanya kandungan senyawa polifenol pada tepung sorgum mempengaruhi pigmen sehingga memberikan warna yang kurang baik pada hasil akhir kue (Fairuz, 2024).

Aspek Aroma Sorgum

Hasil perhitungan rerata yang diperoleh kue kamir substitusi tepung sorgum pada aspek aroma sorgum dengan persentase 10% adalah 4,67 yang termasuk pada kategori tidak kuat. Pada persentase 20% diperoleh skor 4,47 yang termasuk pada kategori agak kuat dan persentase 30% diperoleh skor 4,53 yang termasuk dalam kategori agak kuat. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 7 Hasil Uji Hipotesis Aroma Sorgum

Aspek Mutu Sensori	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
Aroma Sorgum	1,43	5,99	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ H_0 diterima dan H_1 ditolak

Hasil di atas menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka disimpulkan tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue kamir pada aspek aroma sorgum.

Aroma adalah senyawa folatil yang menguap dari suatu objek dan masuk ke organ penciuman. Jumlah senyawa folatil yang menguap dapat dipengaruhi oleh sifat alami produk serta kondisi produk (Gunawan et al., 2024). Menurut Zubair (2016), tepung sorgum memiliki sifat yang netral sehingga tidak mempengaruhi aroma dan rasa. Pada kue pukis substitusi tepung sorgu, penggunaan tepung sorgum sebesar 40% ke atas dapat meningkatkan aroma khas tepung sorgum. Namun, penggunaan bahan lain yang memiliki aroma lebih kuat dapat menyamarkan aroma tepung sorgum (Ningsih & Noerhartati, 2019).

Aspek Rasa Manis

Nilai rata-rata kue kamir substitusi tepung sorgum pada aspek rasa manis dengan persentase 10% adalah 4,4 yang termasuk pada kategori agak manis. Pada persentase 20% diperoleh skor 4,6 yang termasuk pada kategori manis. Pada persentase 30% diperoleh skor 4,6 yang termasuk dalam kategori manis. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 8 Hasil Uji Hipotesis Rasa Manis

Aspek Mutu Sensori	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
Rasa Manis	0,847	5,99	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ H_0 diterima dan H_1 ditolak

Tabel di atas menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, dapat disimpulkan substitusi tepung sorgum tidak mempengaruhi mutu sensori kue kamir pada aspek rasa manis kue kamir.

Konsumen memilih suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh faktor rasa, terutama rasa yang enak (Rahayu & Nurosiyah, 2012). Rasa pada kue kamir diperoleh dari penggunaan gula pasir (refined sugar) dan tapai singkong. Gula pasir mengandung sukrosa yang berfungsi sebagai pemanis, selain itu gula pasir juga membentuk warna luar kue dan melunakkan gluten (Weaver, 2016). Tapai singkong juga mengandung senyawa glukosa dan fruktosa, sehingga memiliki cita rasa manis (Nirmalasari & Liani, 2018).

Aspek Tekstur (Berpasir)

Perolehan rata-rata kue kamir substitusi tepung sorgum pada aspek tekstur dengan persentase 10% adalah 4,73 yang termasuk pada kategori tidak berpasir. Pada persentase 20%

diperoleh skor 4,6 yang termasuk pada kategori tidak berpasir. Pada persentase 30% diperoleh 4,73 yang termasuk pada kategori tidak berpasir. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 9 Hasil Uji Hipotesis Tekstur Berpasir

Aspek Mutu Sensori	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keterangan
Tekstur Berapsir	1,48	5,99	χ^2 hitung < χ^2 tabel H_0 diterima dan H_1 ditolak

Nilai di atas menunjukkan χ^2 hitung < χ^2 tabel, artinya tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum tidak mempengaruhi mutu sensori kue kamir pada aspek tekstur (berpasir).

Menurut Suarni dalam (Tiffany et al., 2023), penggunaan tepung sorgum dalam membuat roti dapat memberikan tekstur berpasir, namun hal ini dapat diatasi dengan fermentasi biji sorgum sebelum dihaluskan. Dalam penelitian pada kue bolu cukke dan kue apang, penggunaan 100% tepung sorgum dapat menimbulkan tekstur berpasir pada hasil akhir produk (Veronika et al., 2023). Substitusi tepung sorgum sebesar 50% pada produk kue sus kering juga dapat menimbulkan tekstur agak berpasir pada hasil akhir kue. Untuk mengurangi tekstur berpasir (Samudra & Fauziah, 2024). Dalam penelitian kue kamir substitusi tepung sorgum, jumlah substitusi yang digunakan hanya sebesar 10%, 20%, dan 30% serta hasil gilingan biji sorgum diayak menggunakan sieve dengan kerapatan 100 mesh sehingga butiran tepung sorgum halus

Aspek Kelembutan

Rata-rata skor kelembutan kue kamir dengan substitusi tepung sorgum 10% adalah 4,53 yang masuk kategori cukup lembut. Pada substitusi 20% juga diperoleh skor 4,53 dengan kategori cukup lembut, sementara pada substitusi 30% nilai rata-rata mencapai 4,87 yang tergolong lembut. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 10 Hasil Uji Hipotesis Aspek Kelembutan

Aspek Mutu Sensori	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keterangan
Kelembutan	1,924	5,99	χ^2 hitung < χ^2 tabel H_0 diterima dan H_1 ditolak

Hasil tabel di atas menunjukkan χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue kamir pada aspek kelembutan.

Kombinasi tepung terigu protein sedang dan tepung sorgum dapat mengurangi starch damage, hal ini membuat kue menghasilkan remah yang lembut. Tepung sorgum merupakan tepung dengan kandungan pati yang tinggi yang dapat menyerap dan menahan air (Septiani et al., 2024). Kelembutan pada kue dapat dipengaruhi oleh penggunaan bahan seperti lemak dan kuning telur. Kedua bahan tersebut mengandung senyawa lesitin yang berfungsi sebagai pengemulsi dan memiliki kemampuan mengikat air serta lemak (Mamuaja, 2016). Pada penelitian mengenai kue pukis dengan substitusi tepung sorgum, penggunaan substitusi tepung sorgum sebesar 40% kurang diminati dan cenderung memadat (Ningsih & Noerhartati, 2019).

Aspek Pori

Skor rata-rata yang diperoleh kue kamir substitusi tepung sorgum pada aspek pori-pori dengan persentase 10% adalah 4 yang termasuk pada kategori agak kecil. Pada persentase 20% diperoleh skor 4,33 yang termasuk pada kategori agak kecil. Pada persentase 30% diperoleh 4,2 yang termasuk pada kategori agak kecil. Selanjutnya hasil dianalisis dengan metode Kruskal-Wallis, hasil sebagai berikut:

Table 11 Hasil Uji Hipotesis Aspek Pori

Aspek Mutu Sensori	χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keterangan
Pori-Pori	0,838	5,99	χ^2 hitung < χ^2 tabel H_0 diterima dan H_1 ditolak

Nilai di atas menunjukkan $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka disimpulkan tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue kamir pada aspek pori.

Pori-pori pada kue dipengaruhi oleh jenis tepung yang digunakan dan lama fermentasi. Pemilihan jenis tepung berpengaruh karena jumlah kandungan gluten yang dimiliki tepung berpengaruh pada pori kue (Syarbini, 2021). Tidak seperti tepung terigu, tepung sorgum tidak memiliki senyawa gluten, sehingga pembuatan kue dengan substitusi tepung sorgum dengan kadar tinggi dapat mempengaruhi ukuran dan keseragaman pori (Ardhani & Anggraini, 2023).

SIMPULAN

Penelitian kue kamir dengan substitusi tepung sorgum pada persentase 10%, 20%, dan 30% menghasilkan formula yang baik. Hasil penelitian pada uji fisik menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum hingga 30% pada pembuatan kue kamir tidak memberikan pengaruh nyata terhadap daya kembang produk. Uji sensori dengan metode Kruskal-Wallis diperoleh hasil bahwa aspek warna permukaan, aroma, rasa manis, tekstur berpasir, kelembutan, dan pori tidak terpengaruh secara signifikan, kecuali pada aspek warna bagian dalam yang menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan, khususnya antara substitusi 10% dengan 20% maupun 30%. Berdasarkan hasil keseluruhan, formulasi kue kamir dengan substitusi tepung sorgum sebesar 30% direkomendasikan sebagai pilihan terbaik karena mampu mempertahankan kualitas fisik dan mutu sensori yang dapat diterima panelis, sekaligus mendukung pemanfaatan sorgum sebagai alternatif bahan pangan lokal pengganti tepung terigu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhani, R. F., & Anggraini, R. (2023). Pengaruh Formulasi Tepung Mocaf dan Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor L. Moench) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Donat Bomboloni Gluten Free. *Food Technology and Halal Science Journal*, 6(2), 189–202. <https://doi.org/10.22219>
- Badan Pangan Nasional. (2025). Potensi Pangan Lokal & Diversifikasi Konsumsi Pangan Menuju Sistem Pangan Lokal yang Lebih Tangguh - Blog. In Badan Pangan Nasional. <https://badanpangan.go.id/blog/post/potensi-pangan-lokal-diversifikasi-konsumsi-pangan-menuju-sistem-pangan-lokal-yang-lebih-tangguh>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Impor Biji Gandum dan Meslin menurut Negara Asal Utama, 2017-2023. www.bps.go.id/statistics-table/1/MjAxNiMx/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html
- Dewi, D. O., & Ariani, M. (2023). Pengembangan pangan Lokal Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan. Diversifikasi Pangan Lokal untuk Ketahanan Pangan: Perspektif Ekonomi, Sosial, dan Budaya, 51–83. <https://doi.org/10.55981/brin>
- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan. (2023). Sorgum Sebagai Bahan Pangan Alternatif. <https://dinpertankp.banyumaskab.go.id/read/44785/sorgum-sebagai-bahan-pangan-alternatif>
- Dinas Pertanian dan Perkebunan. (2025). Mengatasi Ketergantungan Pangan di Indonesia: Langkah-Langkah Menuju Kedaulatan Pangan. <https://distanbun.dogiyakab.go.id/berita/mengatasi-ketergantungan-pangan-di-indonesia-langkah-langkah-menuju-kedaulatan-pangan>
- Direktorat Statistik Kesejahteraan Rakyat. (2024). Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi Berdasarkan Hasil Susenan Maret 2024. Badan Pusat Statistik.
- Fairuz, N. A. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum Putih Dalam Pembuatan Vanilla Cupcake Terhadap Kualitas Fisik dan Daya Terima Konsumen. *Jounal of Agribussiness Science*, 12(204), 83–89.
- Gunawan, M. I. F. ... Rodianawati, I. (2024). Teknik Evaluasi Sensori Prosuk Pangan. CV Hei Publishing Indonesia.
- Hendrasty, H. K., & Santoso, U. (2024). All About Bakery: Semua yang Harus Kamu Tahu tentang Bakery. Nigtoon Cookery.
- Junita. (2019). *Homemade Snacks & Desserts ala Xander's Kitchen* (I. Hardiman (ed.); Digital). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kemenkopangan. (2025). Menuju Keragaman Pangan. Diversifikasi Pangan. <https://www.kemenkopangan.go.id/diversifikasi-pangan/1>
- Kusnandar, F. (2019). Kimia Pangan: Komponen Makro. PT Bumi Aksara.

- Mamuaja, C. F. (2016). Pengawasan Mutu Dan Keamanan Pangan. In Unsrat Press.
- Mohammad, T. T. ... Suwardiah, D. K. (2022). Pengaruh Penambahan Carotene Butter Dan Subtitusi Tape Singkong Terhadap Sifat Organoleptik Kue Adee. *Jurnal Tata Boga*, 11(3), 1–9. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>
- Mulyawanti, I. ... Syamsuri, P. (2022). Potensi Sorgum untuk Subsitusi Terigu dalam Perspektif Panganekaragaman Produk Olahan. *Jurnal Analisis Kebijakan*, 6(2), 115–123.
- Ningsih, P. W., & Noerhartati, E. (2019). Analisis Organoleptik Produk Pukis Sorgum: Kajian Dari Konsentrasi Tepung Sorgum (Sorghum, SP) dan Ragi. Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan, 1–6. <https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.6111>
- Ningtias, N. A. I. C. (2017). Jajanan Khas Kampung Arab “Kamir” sebagai Bentuk Akulturasasi Budaya Jawa dan Arab di Pemalang. In Skripsi Universitas Negeri Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Nirmalasari, R., & Liani, I. E. (2018). Pengaruh Dosis Pemberian Ragi terhadap Hasil Fermentasi Tape Singkong (Manihot utilissima). *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 9(18), 8–18.
- Noerhatati, E. (2019). BAHAN PANGAN ALTERNATIF SORGUM (Sorghum Sp) Biji, Tepung, Aneka Cookies dan Gula Cair Batang Sorgum. UWKS Press.
- Peneliti BB Pascapanen. (2020). Bahan Pangan Potensial untuk Anti Virus dan Imun Booster. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Penelitian.
- Rahayu, W. P., & Nurosiyah, S. (2012). Evaluasi Sensori dan Perkembangannya. Universitas Terbuka. <https://repository.ut.ac.id/4651/>
- Rizqi, A. H. (2024). Analisis Trend Impor Gandum dan Faktor yang Memengaruhi Impor Gandum Indonesia. *Agrista*, 12(3), 14–24.
- Ryanividya, D. N. A. ... Cicilia, S. (2022). Mutu Kue Bingka Dolu pada Berbagai Konsentrasi Substitusi Terigu dengan Tepung Sorgum. *Pro Food*, 8(2), 107–115.
- Samudra, F. E., & Fauziah, A. (2024). Gumychupa (Sorghum Dry Choux Paste) High Fiber Local Snack. *Journal of Applied Culinary Arts*, 1(1), 1–13.
- Septiani, A. R. ... Yulianti, Y. (2024). Pengaruh Subsitusi Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor [L] Moench) Terhadap Mutu Sensori dan Karakteristik Fisik Kue Madeleine. *Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 1199–1210.
- Suarni. (2012). Potensi Sorgum sebagai Bahan Pangan Fungsional. *IPTEK Tanaman Pangan*, 7(1), 58–66.
- Susilawati. (2018). Proses Pengolahan Sultana Cake menggunakan Tepung Sorgum (Shorgum bicolor L.) dengan Kombinasi Tepung Kacang Hijau (Vigna radiata L.). Politeknik Negeri Pangkep.
- Syarbini, M. H. (2021). Referensi Komplet A-Z Bakery (Casofa Fachmy (ed.)). Metagraf.
- Taylor, J. R. N., & Duodu, K. G. (2019). *Sorghum and Millets: Chemistry, Technology and Nutritional Attributes*. Elsevier Inc. <https://short-link.me/1aUfd>
- Tiffany, C. ... Darmayanti, L. P. T. (2023). Pengaruh Perbandingan Terigu dan Tepung Sorgum Putih Terfermentasi Terhadap Karakteristik Roti Manis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(3), 652. <https://doi.org/10.24843/itepa.2023.v12.i03.p14>
- Ulung, G., & Rona, D. (2014). *Jejak Kuliner Arab di Pulau Jawa* (I. Hardiman (ed.)). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Veronika, R. ... Rum, H. (2023). Subsitusi Tepung Beras Sorgum (Sorghum Bicolor L. Moench) sebagai Bahan Baku Pembuatan Kue Tradisional Khas Bugis-Makassar. *Home Journal.*, 5(1), 23–37. <https://doi.org/10.61141/home.v5i1.365>
- Weaver, D. (2016). *How to Bake: The Art and Science of Baking* (5 ed.). The Prepared Pantry. <https://doi.org/10.1090/noti1424>
- Zubair, A. (2016). *SORGUM - Tanaman Multi Manfaat*. UNPAD Press. <https://www.researchgate.net/publication/323535445>