



Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* [L] Moench) Terhadap Mutu Sensori dan Karakteristik Fisik Kue Madeleine

*Effect of Sorghum Flour Substitution (*Sorghum Bicolor* [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake*

Ade Rizki Septiani

Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

Email: ade.kiki10@gmail.com

*Correspondence: Ade Rizki Septiani

DOI:

10.59141/comserva.v4i5.1902

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori dan karakteristik fisik kue madeleine. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pastry & Bakery Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta, menggunakan metode eksperimen. Produk kue madeleine dengan substitusi tepung sorgum sebesar 20%, 30%, dan 40% diuji oleh 45 panelis pada aspek aroma sorgum, aroma lemon, warna permukaan, warna bagian dalam, rasa manis, dan tekstur remah. Uji karakteristik fisik dilakukan untuk menilai tingkat kelembutan kue madeleine. Berdasarkan uji hipotesis Kruskal-Wallis, terdapat pengaruh signifikan substitusi tepung sorgum terhadap aspek aroma sorgum, warna bagian dalam, dan tekstur remah. Hasil uji Tuckey menunjukkan bahwa kue madeleine dengan substitusi 20% tepung sorgum adalah produk terbaik untuk aspek aroma sorgum dan warna bagian dalam, sedangkan substitusi 40% terbaik pada aspek tekstur remah. Uji Anova menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum memberikan perbedaan nyata pada tingkat kelembutan kue, dengan hasil DMRT menunjukkan bahwa substitusi 30% dan 40% berada dalam standar kekerasan butter cake. Berdasarkan hasil uji mutu sensori dan fisik, disimpulkan bahwa substitusi tepung sorgum 40% menghasilkan kue madeleine terbaik, dan dapat dikembangkan sebagai inovasi produk cake untuk memaksimalkan penggunaan tepung sorgum.

Kata kunci: Madeleine, Mutu Sensori, Karakteristik Fisik, Tepung Sorgum

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of sorghum flour substitution on the sensory quality and physical characteristics of madeleine cakes. The research was conducted at the Pastry & Bakery Laboratory, Culinary Education Study Program, Universitas Negeri Jakarta, using an experimental method. Madeleine cakes with 20%, 30%, and 40% sorghum flour substitution were tested by 45 panelists on the aspects of sorghum aroma, lemon aroma, surface color, inner color, sweetness, and crumb texture. The physical characteristic test was conducted to assess the cake's softness level. Based on the Kruskal-Wallis hypothesis test, sorghum flour substitution significantly affected the sensory quality of the madeleine cakes in terms of sorghum aroma, inner color, and crumb texture. The Tuckey's test results indicated that the madeleine with 20% sorghum flour substitution was the best in terms of sorghum aroma and inner color, while the 40% substitution was the best for crumb texture. The Anova test revealed significant differences in cake softness among the substitution treatments, with DMRT showing that 30% and 40% substitutions fell within the standard hardness range for butter cakes. Based on the sensory and physical tests, the 40% sorghum

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

flour substitution produced the best madeleine cakes, and it is recommended for further development as a cake innovation to optimize sorghum flour utilization.

Keywords: *Madeleine Cake, Sensory Quality, Physical Characteristics, Sorghum Flour*

PENDAHULUAN

Kue (cake) dikenal sebagai sebutan untuk kudapan atau makanan ringan. Umumnya, cake memiliki rasa yang manis dan tekstur yang lembut serta ringan. Awalnya, cake berasal dari daratan Eropa yang kemudian menyebar ke negara-negara lain, termasuk Indonesia. Cake diperkenalkan ke masyarakat Indonesia melalui bangsa Belanda selama masa penjajahan. Setiap negara di Eropa, sedikitnya memiliki satu jenis cake yang istimewa dan dikenal di seluruh manca negara (Yong, 2015).

Membahas salah satu kue tradisional yang terkenal dari Eropa, asal wilayah Lorraine, Prancis yaitu madeleine. Kue madeleine merupakan salah satu jenis kue bolu kecil, dibuat dari adonan tepung terigu, telur, gula, dan mentega, diolah dengan teknik dipanggang dalam cetakan khusus berukuran kecil sehingga menghasilkan bentuknya yang khas, dengan tepian meruncing, halus di satu sisi dan bergelombang di sisi lain (Ledsom, 2018).

Kue madeleine adalah kue yang dikenal karena bentuknya yang menyerupai cangkang kerang. Dilihat dari ukurannya, kue madeleine ideal sebagai makanan pendamping dalam afternoon tea. Kue madeleine didokumentasikan dalam karya sastra dan menjadi bagian dari budaya Prancis. Marcel Proust, seorang penulis esai dan kritikus terkenal, menyebutkan kue madeleine dalam novel otobiografinya yang berjudul *À la recherche du temps perdu*, yang diterbitkan dalam tujuh bagian dari tahun 1913-1927 (Morse, 2014). Dengan begitu, kue madeleine menjadi kudapan asal Prancis yang dikenal di banyak negara.

Para ahli sepakat bahwa kue madeleine dinamai berdasarkan nama dari pastry chef di kota Commercy wilayah Lorraine, Madeleine Paulmier. Terdapat berbagai versi mengenai sejarah latar belakang kue madeleine. Beberapa pendapat menyatakan, Madeleine Paulmier membuat kue untuk seorang Adipati Lorraine, Stanislaw Lezcynski dan menantu laki-lakinya, Louis XV sekitar tahun 1800. Versi sejarah ini menunjukkan bahwa raja Prancis sangat menyukai kue tersebut dan menamainya dengan nama pembuatnya (Morse, 2014).

Secara tradisional, dalam pembuatan madeleine biasanya ditambahkan tepung kacang almond atau lemon zest (Anonymous, 2023). Seiring perkembangan zaman, penambahan flavor dan topping pada madeleine sangat beragam. Rasa pada resep dasarnya yang polos, variasi kreatif dapat dilakukan pada kue madeleine. Penggunaan bahan lain dalam pembuatan kue madeleine dapat membantu menunjang kualitas kue baik dari segi rasa, tampilan, hingga nutrisi.

Penggunaan bahan pangan dapat dilihat dari potensi dan ketersediannya. Tanaman di Indonesia yang berpotensi sebagai bahan tambahan atau bahan alternatif pangan, yaitu sorgum (*Sorghum bicolor* [L] Moench). Sorgum merupakan salah satu bahan pangan lokal yang memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi (L. Sari, 2016). Sebagai bahan pangan alternatif makanan pokok, sorgum mengandung 73g karbohidrat per 100g beratnya, lebih tinggi jika dibandingkan dengan karbohidrat dalam ubi kayu, jagung, dan kedelai. Selain itu, kandungan kalorinya relatif tinggi, yakni 332 kal/100g (Irawan dan Sutrisna, 2011). Penelitian oleh Sari (2016) mengenai pemanfaatan tepung sorgum putih

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

pada pembuatan Sus Songgogobuwono dengan substitusi sebanyak 40% dan pembuatan Bolu Kukus dengan substitusi sebanyak 60% menunjukkan hasil kedua produk disukai dan diterima oleh masyarakat.

Hingga tahun 2022 Indonesia masih melakukan impor bahan pangan gandum sebanyak 11 ton setiap tahun. Kamar Dagang dan Industri Indonesia (Kadin) didukung pemerintah untuk memproduksi sorgum dan bahan pangan alternatif lainnya dengan tujuan mengurangi impor bahan pokok gandum ke Indonesia (Sutrisno, 2022). Tanaman yang masuk dalam jenis sereal ini berpotensi dikembangkan di daerah beriklim panas dan sedang (Rismunandar dan Fraeyhoven dalam Monika, 2016). Menurut data Badan Pusat Statistik pada tahun 2019-2020, sorgum tersebar di lima provinsi meliputi Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta, dan NTT dengan jumlah produksi sekitar 4.000-6.000 ton per tahun.

Sorgum adalah tanaman sereal yang cocok dikembangkan dengan iklim tropis seperti di Indonesia, sekalipun pada daerah-daerah dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Keunggulan sorgum dibandingkan tanaman lain yaitu adaptasinya luas, tahan pada kekeringan, penggunaan pupuknya terbilang hemat, hasil panen tinggi, serta mengandung banyak nutrisi (Zubair, 2016). Sorgum juga dimanfaatkan dalam “nasi rasgum” yaitu campuran beras dan sorgum sebagai makanan pokok suplementasi beras. Nasi dengan campuran 20-25% sorgum dan 75-80% beras diperkirakan dapat dikonsumsi tanpa mengubah tekstur, rasa, dan aromanya (Sumarno et al., 2013).

Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, sorgum memiliki beragam manfaat bagi tubuh. Sorgum memiliki struktur kompleks (pati, serat, asam fenolat, dan antioksidan), mengandung kalori bebas gluten, memiliki kandungan serat yang tinggi, serta mengandung zat lipit policosanol yang dapat menghambat sintesis kolesterol berlebih. Senyawa fenolik lainnya juga ditemukan dalam sorgum seperti flavonoid, stilbenoid, dan tanin (Li et al., 2021). Kandungan antioksidan dalam sorgum seperti asam fenolat dan tanin berpotensi mencegah pertumbuhan sel kanker, juga sebagai agen anti-inflamasi.

Selain dijadikan sebagai bahan alternatif makanan pokok, pemanfaatan biji sorgum sebagai bahan pangan salah satunya adalah dengan membuat tepung, selanjutnya tepung sorgum dapat dicampurkan atau dijadikan bahan baku pembuatan berbagai jenis kue basah, kue kering, ataupun mie. Pembuatan kue basah dengan campuran tepung sorgum : gaplek : kacang tunggak perbandingan 5 : 3 : 2 menunjukkan hasil paling disukai panelis dari segi rasa, aroma, dan tekstur, pembuatan kue kering substitusi tepung sorgum 70-80% menunjukkan hasil produk dapat diterima secara organoleptik dengan nilai tambah peningkatan kandungan mineral Fe, Ca, dan P (Suarni, 2004). Menurut Zubair (2016), umumnya tepung sorgum mengandung protein rata-rata 2% lebih tinggi dengan kandungan lemak yang 1% lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung jagung.

Pemanfaatan tepung sorgum dianggap menguntungkan karena praktis dan mudah untuk diolah menjadi produk makanan ringan. Pemanfaatan tepung sorgum salah satunya oleh industri makanan di Jakarta, crackers yang dibuat menggunakan tepung sorgum menghasilkan produk crackers yang lebih renyah dibandingkan crackers tepung terigu. Crackers sorgum mengandung kadar air rendah, yaitu 1,6-2,2%, hal tersebut mengindikasikan produk yang renyah serta meningkatkan masa simpan (Sobari et al., 2020). Substitusi tepung sorgum 30% pada kue “nogosari” dan 40% pada kue “mendut” merupakan hasil terbaik dalam penelitian evaluasi sensori terhadap kue substitusi tepung sorgum (Noerhartati et al., 2020). Pemanfaatan tepung sorgum untuk membuat kue basah, roti dan mie dapat mensubstitusi

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

tepung terigu dengan persentase 30-50%, 20-25%, dan 15-20% tanpa mengurangi rasa, tekstur, dan aromanya secara signifikan. Penjelasan tersebut mengungkapkan bahwa tepung sorgum sebagai bahan pangan lokal berpotensi menggantikan tepung gandum atau tepung terigu dan mengurangi ketergantungan impor serta mendukung diversifikasi pangan (Irawan dan Sutrisna, 2011).

Menurut Winarno (2008) dalam sorgum terdapat kandungan monosakarida dan oligosakarida yang memiliki rasa manis, dan yang sering digunakan adalah sukrosa. Penelitian substitusi tepung sorgum pada butter cake menyatakan bahwa gula pada formula butter cake dan sukrosa yang terkandung dalam tepung sorgum menghasilkan rasa manis pada butter cake. Oleh karena itu, tepung sorgum menjadi pilihan substitusi atau penambahan bahan pada formula kue yang memiliki rasa manis. Hasil pada atribut tekstur menunjukkan hasil beremah dan sangat lembut pada produk kontrol, sedangkan produk butter cake dengan perlakuan substitusi 20% menghasilkan tekstur luar cukup beremah serta tekstur dalam cukup lembut. Produk butter cake substitusi tepung sorgum 20% adalah sampel yang paling disukai panelis karena karakteristik yang paling mendekati butter cake kontrol (Paryoto et al., 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sobari et al. (2020) mengenai crackers sorgum sebagai pemanfaatan bahan lokal, hasil uji organoleptik (sensori) pada produk tersebut menyatakan bahwa produk dapat diterima oleh konsumen, serta klaim gluten free dan produk lokal dapat didukung dengan kandungan lemak yang lebih rendah jika produk dijadikan sebagai snack bagi orang yang sedang diet rendah lemak. Terlepas dari sifatnya yang bebas gluten, dalam tanaman sorgum terdapat serat tidak larut air atau yang disebut dengan serat kasar (crude fiber) dan serat pangan (dietary fiber) dengan jumlah masing-masing 6,5 - 7,9% dan 1,1 - 1,23% (Susilowati dalam S. M. Sari, 2016). Serat, khususnya serat pangan menjadi salah satu zat gizi yang penting dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi harian manusia. Serat pangan membantu proses pencernaan dan penyerapan dalam usus halus sehingga memudahkan defekasi serta mencegah gangguan konstipasi.

Secara umum diketahui bahwa manusia memiliki panca indera yaitu penglihatan, penciuman, rasa, sentuhan, dan pendengaran. Persepsi terhadap karakteristik sensori suatu makanan ditimbulkan dari adanya rangsangan seluruh indera manusia hingga batas tertentu oleh sifat fisikokimia makanan tersebut. Karakteristik makanan umumnya dikelompokkan menjadi tiga yaitu penampilan, rasa, dan tekstur (Kilcast, 2013). Tekstur merupakan salah satu atribut penilaian oleh konsumen untuk menentukan kualitas suatu makanan. Tekstur makanan dapat digambarkan dalam istilah-istilah seperti keras, lunak, cair, padat, kasar, halus, rapuh, renyah, kental, berpasir, dan lain sebagainya. Istilah tekstur berhubungan dengan kepadatan, viskositas, tegangan permukaan, dan sifat fisik lainnya pada produk makanan tertentu (Day & Golding, 2018). Pembahasan tekstur makanan digunakan untuk menjelaskan karakteristik struktur makanan, menjelaskan perubahan sifat fisik suatu makanan selama proses pengolahan, meningkatkan mutu dan ciri khas makanan, dan mengeksplorasi hubungan antara analisis sensori dan pengukuran instrumental (Jiang et al., 2014)

Berdasarkan uraian dan hasil penelitian yang dibahas maka, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pembuatan kue madeleine dengan menggunakan tepung sorgum. Penelitian ini dilakukan dengan mensubstitusi tepung sorgum terhadap tepung terigu dan tepung almond dalam pembuatan kue madeleine dengan tujuan menghasilkan produk kue madeleine berkualitas yang diharapkan, yaitu kue madeleine dengan pori-pori yang baik, karamelisasi merata, dan tekstur lembut, serta untuk mendukung penggunaan hasil tanaman sorgum di Indonesia. Untuk mengetahui kualitas sensori dan fisik maka

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

penelitian ini akan difokuskan pada uji mutu sensori yang meliputi aspek aroma, warna, rasa, dan tekstur, serta uji karakteristik fisik pada aspek tingkat kelembutan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori dan karakteristik fisik kue madeleine.

Manfaat penelitian ini adalah penelitian menjadi pengembangan materi pengajaran terkait pengetahuan tentang bahan lokal berupa sorgum dan pemanfaatannya dalam pengolahan produk patiseri, bermanfaat untuk mempelajari dan mengimplementasikan pengetahuan tentang bahan pangan lokal khususnya sorgum pada produk patiseri, menghasilkan variasi baru pada produk cake, khususnya kue madeleine dengan substitusi tepung sorgum, dan dapat menjadi referensi dalam melakukan penelitian selanjutnya, khususnya dalam pemanfaatan bahan lokal tepung sorgum dalam pembuatan produk makanan.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah metode eksperimen untuk mengukur atau menilai mutu sensori dan karakteristik fisik kue madeleine yang dibuat dengan mensubstitusikan tepung terigu dan tepung almond dengan tepung sorgum. Perlakuan yang diberikan adalah substitusi tepung sorgum sebanyak 20%, 30%, dan 40%, kemudian ketiga formula tersebut beserta produk kontrol, diuji cobakan oleh 5 orang panelis ahli yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta untuk mengadakan pengawasan mutu pada hasil produk.

Setelah itu produk diujikan kepada 45 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta sebagai panelis agak terlatih, dengan rincian 15 orang mahasiswa menguji coba produk kue madeleine substitusi tepung sorgum 20%, 15 orang mahasiswa menguji coba produk kue madeleine substitusi tepung sorgum 30%, dan 15 orang mahasiswa menguji coba produk kue madeleine substitusi tepung sorgum 40%.

Penelitian berikut dilakukan di Laboratorium Pastry & Bakery Program Studi Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Februari 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Karakteristik Fisik Kue Madeleine Substitusi Tepung Sorgum

Uji Tingkat Kelembutan

1. Deskriptif

Firmness pada kue madeleine diukur menggunakan mesin texture analyzer. Pengujian diulangi sebanyak tiga kali untuk setiap sampel perlakuan kue madeleine substitusi tepung sorgum 20%, 30%, dan 40%. Angka yang ditampilkan pada tabel adalah angka yang tertera pada mesin saat peak force (g force) kemudian dikonversi ke satuan Newton (N).

Tabel 1. Hasil Uji Tingkat Kelembutan Kue Madeleine

Pengulangan	Persentase Substitusi Tepung Sorgum		
	20%	30%	40%
1	5,26	7,38	9,71
2	5,24	7,27	9,66

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

3	5,18	7,08	9,58
Mean	5,23 ± 0,04	7,24 ± 0,15	9,65 ± 0,07

Berdasarkan hasil uji tingkat kelembutan pada kue madeleine substitusi tepung sorgum 20% menunjukkan angka 5,26; 5,24; dan 5,18, kemudian pada kue madeleine substitusi tepung sorgum 30% menunjukkan angka 7,38; 7,27; dan 7,08, serta kue madeleine substitusi tepung sorgum 40% menunjukkan angka 9,71; 9,66; dan 9,58. Peningkatan angka terjadi seiring dengan meningkatnya persentase substitusi tepung sorgum.

2. Hipotesis

Uji hipotesis pada kelembutan kue madeleine substitusi tepung sorgum dilakukan dengan analisis data menggunakan uji Anova. Uji Anova dilakukan untuk mengetahui apabila terdapat pengaruh dari perlakuan penelitian terhadap hasil yang diharapkan. Uji hipotesis menggunakan analisis lebih lanjut dengan metode rancangan acak lengkap (RAL). Uji Anova dilakukan pada taraf signifikan = 0,05; derajat bebas perlakuan 2 dan derajat bebas galat/sisa 6 didapatkan F tabel 5,14.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Uji Anova Kelembutan

Kriteria Pengujian	F Hitung	F Tabel	Kesimpulan
Kelembutan (<i>Firmness</i>)	1518,5	5,14	F hitung > F tabel, maka H₀ ditolak dan H₁ diterima

Hasil perhitungan Anova pada tabel di atas menunjukkan bahwa F hitung lebih besar daripada F tabel, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh terhadap tingkat kelembutan pada kue madeleine substitusi tepung sorgum, sehingga perhitungan dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Uji Lanjutan Duncan

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata + DMRT	Notasi
1	5,23	5,43	a
2	7,24	7,44	b
3	9,65	-	c

Keterangan :

- 1: Kue madeleine substitusi tepung sorgum 20%
- 2: Kue madeleine substitusi tepung sorgum 30%
- 3: Kue madeleine substitusi tepung sorgum 40%

Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan terdapat perbedaan nyata dan huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata, sehingga hasil perhitungan uji lanjutan Duncan yaitu :

- a. Perlakuan substitusi tepung sorgum 20% dengan 30% □ berbeda nyata

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

- b. Perlakuan substitusi tepung sorgum 20% dengan 40% berbeda nyata
- c. Perlakuan substitusi tepung sorgum 30% dengan 40% berbeda nyata

Pembahasan

Pembahasan Mutu Sensori Kue Madeleine Substitusi Tepung Sorgum

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue madeleine pada aspek aroma sorgum. Perolehan nilai rata-rata mutu sensori aspek aroma sorgum dengan persentase substitusi 20%, 30%, dan 40% secara berurutan adalah 3,9; 3,4; dan 3,3. Aroma sorgum semakin tercium seiring dengan meningkatnya persentase tepung sorgum dalam kue madeleine. Menurut Brannan dalam Lufiria (2012) terdapat tiga karakteristik aroma pada sorgum yang meliputi dusty aroma (berdebu atau apak), woody aroma (aroma kayu lembab), dan green aroma (aroma karung makanan). Hasil pengujian dengan perhitungan statistik Kruskal wallis, menunjukkan bahwa aroma sorgum terbaik adalah pada kue madeleine substitusi tepung sorgum 20%. Aroma pada sorgum dapat tersusun atau timbul karena beberapa faktor, seperti adanya senyawa volatil tertentu yang menimbulkan aroma, jenis varietas, dan proses pemasakan (pengeringan atau pemanggangan) (Kulp & Ponte, 2000). Semakin tinggi persen penggunaan tepung sorgum, maka aroma yang dihasilkan semakin kuat. Karakteristik aroma yang diinginkan dari kue madeleine yaitu aroma mentega yang kaya, aroma 'hangat' akibat karamelisasi atau reaksi maillard (Mcgee et al., 2004), serta aroma sitrus yang segar dari penambahan lemon zest.

Berdasarkan uji hipotesis yang telah dilakukan, tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue madeleine pada aspek aroma lemon. Aroma merupakan parameter sensori yang dapat dinilai konsumen sebelum mulai mengonsumsi suatu produk makanan. Aroma lemon didapatkan dari penambahan lemon zest ke dalam adonan kue madeleine substitusi tepung sorgum. Substitusi tepung sorgum pada kue madeleine ternyata tidak menutupi aroma lemon yang ditambahkan ke adonan. Lemon zest adalah bagian dari lemon yang memiliki rasa paling kuat karena konsentrasi minyak alami yang tinggi (Food Network Kitchen, 2024). Penggunaan lemon zest dalam adonan kue bertujuan untuk mengimbangi aroma kue secara keseluruhan, meskipun rasa yang diinginkan pada kue tersebut bukan rasa lemon (Ameden, 2023).

Berdasarkan hasil uji hipotesis, tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue madeleine pada aspek warna permukaan. Warna pada permukaan kue madeleine dapat terbentuk karena beberapa faktor. Maillard reaction atau proses pencokelatan akibat reaksi pemanasan campuran protein, asam amino, dan gula dalam molekul makanan (Graff, 2020), menjadi salah satu faktor terbentuknya warna kecokelatan pada kue madeleine. Pengolesan dan memberi tepung pada loyang dapat membentuk lapisan tipis berwarna coklat keemasan (crust) di bagian bawah dan samping (permukaan) kue (Medrich Alice, 2017).

Berdasarkan hasil uji hipotesis, terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue madeleine pada aspek warna dalam. Ketika tiga sampel kue madeleine (substitusi 20%, substitusi 30%, dan substitusi 40%) dibandingkan, terlihat bahwa warna bagian dalam kue madeleine semakin gelap seiring bertambahnya persentase substitusi tepung sorgum. Hal ini diperkuat dengan penelitian Lufiria (2012) bahwa semakin tinggi kadar tepung sorgum, maka warna yang dihasilkan akan semakin gelap. Menurut Paryoto et al., (2019), tepung sorgum memiliki kandungan senyawa polifenol

yang dapat menimbulkan warna kurang baik pada produk akhir. Tepung sorgum juga memiliki kandungan tanin yang dapat mengakibatkan warna kusam pada produk akhir olahan (Katresna, 2017).

Berdasarkan hasil uji hipotesis, menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue madeleine pada aspek rasa manis. Rasa merupakan parameter sensori pada makanan. Rasa manis pada kue madeleine dihasilkan dari penggunaan gula yang memiliki kandungan sukrosa. Sukrosa dalam pengolahan kue dapat memberikan rasa manis, membantu proses creaming, membentuk tekstur produk, membantu menjaga kelembaban, dan memperpanjang kesegaran produk (Paryoto et al., 2019). Kandungan tanin dalam sorgum dapat memberikan rasa sepat pada produk olahan (Katresna, 2017). Namun, dari hasil uji mutu sensori kue madeleine menunjukkan bahwa substitusi tepung sorgum pada kadar 40% tidak mempengaruhi rasa manis.

Berdasarkan hasil uji hipotesis pada kue madeleine substitusi tepung sorgum, terdapat pengaruh substitusi tepung sorgum terhadap mutu sensori kue madeleine pada aspek remah. Penggunaan tepung dalam adonan kue bisa menjadi faktor kue beremah. Struktur remah dapat terbentuk oleh pati dan gluten, keduanya terkandung dalam tepung terigu. Pati adalah bahan struktural utama dalam pembuatan kue, sedangkan gluten akan terlarut dalam air dan gula (Mcgee et al., 2004). Tepung sorgum merupakan tepung rendah gluten dibandingkan dengan tepung terigu dengan kandungan pati lebih tinggi. Pengurangan kandungan gluten dalam adonan dapat memberikan hasil remah kue yang lebih beremah/rapuh (Curti et al., 2022).

Pembahasan Karakteristik Fisik Kue Madeleine Substitusi Tepung Sorgum

Karakteristik fisik kue madeleine yang diuji dalam penelitian ini yaitu tingkat kelembutan (firmness). Parameter dalam uji karakteristik fisik menggunakan Texture Profile Analyzer (TPA) dalam penelitian ini adalah hardness (force/tekanan puncak selama siklus kompresi pertama), hardness merupakan parameter tekstur yang biasa dihubungkan dengan istilah populer lainnya seperti soft, firm, dan hard (Estiasih, 2018). Hasil uji tingkat kelembutan kue madeleine substitusi tepung sorgum menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata pada kelembutan kue madeleine dari perlakuan substitusi tepung sorgum 20%, 30%, dan 40%. Angka tingkat kelembutan yang ditunjukkan meningkat seiring bertambahnya persentase substitusi tepung sorgum. Parameter hardness terhadap butter cake menunjukkan angka kisaran 800-1500 gram (Rahman et al., 2021) atau sekitar 7,84-14,7 N. Penelitian oleh Ureta et al., (2014) pada atribut kualitas kue muffin menunjukkan hasil uji karakteristik tekstur firmness produk kue muffin memperoleh angka 4,70-8,06 N. Berdasarkan rentangan angka pada penelitian tersebut, penulis menggunakan sebagai acuan tingkat kelembutan kue madeleine dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji tingkat kelembutan pada kue madeleine, angka pada perlakuan substitusi tepung sorgum 20%, nilai rata-rata 5,23 N. Kue madeleine substitusi tepung sorgum 30% menunjukkan nilai rata-rata 7,24 N sedangkan kue madeleine substitusi tepung sorgum 40% menunjukkan nilai rata-rata 9,65 N. Baixauli dalam Kilcast, (2013) menemukan bahwa nilai hardness pada kue muffin dengan substitusi pati resisten secara signifikan lebih rendah dibandingkan kontrol, namun penurunan hardness pada kue muffin tidak berbanding lurus dengan substitusi tepung. Hal tersebut dapat dijelaskan karena adanya pelarutan gluten pada tepung terigu, pengembangan gluten dapat menjadi penentu hardness suatu produk olahan.

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

Tepung sorgum merupakan tepung tinggi pati, yang mempengaruhi daya serap terhadap air (Paryoto et al., 2019). Pembuatan kue biasanya menggunakan tepung terigu rendah protein karena lebih sedikit starch damage yang terjadi, hal ini menghasilkan remah kue yang lembut. Starch damage menyebabkan penyerapan air yang lebih banyak, artinya meningkatkan risiko terjadinya tekstur adonan dan crumb yang terlalu lengket (Andrawulan, 2008). Lemak juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi hardness kue. Salah satu peran lemak yaitu melapisi tepung terigu untuk mengurangi hidrasi gluten, sehingga pengurangan lemak dapat meningkatkan hardness karena pengembangan gluten yang lebih banyak dan sebaliknya, penambahan lemak dapat menyebabkan penurunan hardness (Kilcast, 2013). Tepung sorgum memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi (3,65 gram) dibandingkan tepung terigu (2,09 gram). Hasil uji tingkat kelembutan yang paling mendekati standar tingkat kelembutan pada butter cake ditunjukkan oleh kue madeleine dengan substitusi tepung sorgum sebesar 30%, namun hasil uji tingkat kelembutan kue madeleine substitusi tepung sorgum 40% masih dalam rentangan standar hardness produk butter cake.

Standar kualitas kue jenis butter cake adalah keseluruhan warna kue kuning cerah, kerak berwarna coklat, volume kue tidak terlalu besar atau terlalu kecil, memiliki aroma khas butter, tekstur bagian dalam lembut dan beremah (Paryoto et al., 2019). Tekstur ideal pada kue berbeda sesuai dengan jenis kue. Secara umum, tekstur kue yang diinginkan adalah memiliki tekstur bagian dalam yang empuk dengan karakteristik butiran pori rapat dan sifat tekstur rapuh serta distribusi ukuran remah yang seragam ("Cake Quality & Evaluation," 2019). Hasil penelitian terkait evaluasi sensori pada beberapa jenis kue substitusi tepung sorgum, menunjukkan bahwa kue bolu substitusi tepung sorgum 40% tidak terdapat perbedaan signifikan atas parameter rasa, warna, aroma, dan kenampakannya (Noerhartati et al., 2020). Jurnal penelitian oleh Casas Moreno et al. (2015) menyatakan bahwa sorgum menempati urutan kedua dalam preferensi tepung substitusi, hal tersebut dikorelasikan dengan hasil uji tekstur oleh Texture Profile Analysis (TPA) antara sorgum dan tepung gandum (terigu) yang tidak mencapai signifikansi statistik. Tepung sorgum dalam penelitian ini adalah tepung sorgum putih yang melalui pengayakan dengan sifter 200 mesh, sehingga didapatkan tepung bertekstur halus dan berwarna cerah.

KESIMPULAN

Penutup merupakan simpulan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dan merupakan jawaban dari rumusan masalah. Simpulan diselaraskan dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Dalam hal simpulan lebih dari satu, maka dituliskan menggunakan penomoran angka dan bukan menggunakan bullet. Dalam bagian penutup ini juga dapat ditambahkan prospek pengembangan dari hasil penelitian dan aplikasi lebih jauh yang menjadi prospek kajian berikutnya.

Berdasarkan hasil pengolahan data dari 45 orang panelis agak terlatih yang memberikan penilaian mutu sensori terhadap kue madeleine substitusi tepung sorgum 20%, 30%, dan 40% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata dalam uji hipotesis Kruskal Wallis pada aspek aroma sorgum, warna bagian dalam, dan remah. Penilaian terhadap aroma sorgum meningkat dengan bertambahnya substitusi tepung sorgum. Hasil yang mendekati karakteristik yang diharapkan adalah kue madeleine substitusi tepung sorgum 40%. Hasil penilaian pada aspek warna bagian dalam menunjukkan perbedaan nyata pada ketiga produk dengan perlakuan substitusi tepung sorgum. Semakin bertambahnya persentase tepung sorgum maka semakin gelap warna bagian dalam kue madeleine. Hal tersebut dapat diakibatkan oleh polifenol dan tanin yang terkandung dalam tepung sorgum. Hasil yang

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

diharapkan dari aspek warna bagian dalam adalah warna kuning muda, hasil tersebut terdapat pada produk perlakuan substitusi tepung sorgum 20% dan 30%. Mutu sensori kue madeleine pada aspek remah menunjukkan perbedaan nyata antara ketiga produk perlakuan, dengan hasil yang diharapkan yaitu beremah, produk dengan perlakuan substitusi tepung sorgum 20% dan 40% memperoleh nilai rata-rata dengan selisih 0,2.

Hasil uji tingkat kelembutan (firmness) kue madeleine substitusi tepung sorgum menyatakan bahwa terdapat perbedaan nyata di antara setiap sampel yang diuji, yaitu substitusi tepung sorgum 20%, 30%, dan 40%. Kue madeleine dengan substitusi tepung sorgum 30% dan 40% menunjukkan tingkat kelembutan (firmness) yang mendekati standar hardness pada butter cake. Sedangkan, kue madeleine substitusi tepung sorgum 20% dan 30% mendekati angka hardness dari kualitas kelembutan kue muffin. Tingkat kelembutan (firmness) kue madeleine substitusi tepung sorgum dapat dipengaruhi oleh tingginya kandungan pati dalam adonan, serta kandungan lemak dalam tepung sorgum yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Berdasarkan hasil uji mutu sensori dan uji karakteristik fisik tingkat kelembutan pada kue madeleine dengan substitusi tepung sorgum, produk dengan perlakuan substitusi 40% direkomendasi untuk dilakukan produksi.

Tepung sorgum dalam penelitian ini melalui proses pengayakan menggunakan sifter 200 mesh, menghasilkan tepung sorgum dengan karakteristik butiran sangat halus. Hal tersebut dapat menjadi penyebab hasil kue madeleine substitusi tepung sorgum tidak berbeda jauh dengan sampel kue madeleine kontrol. Berdasarkan hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa tepung sorgum putih pengayakan 200 mesh dapat dijadikan alternatif pengganti (substitusi) atau penambahan bahan tepung tanpa gluten dalam produk butter cake tanpa mengubah mutu sensori yang meliputi aroma lemon, warna permukaan, dan, rasa manis secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akajiaku, L., Nwosu, J., Kabuo, N., Odimegwu, E., Umelo, M., & Unegbu, V. (2017). Using Sorghum Flour as Part Substitute of Wheat Flour in Noodles Making. *MOJ Food Processing & Technology*, 5(2). <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2017.05.00120>
- Alfaro, D. (2022). What Is Sorghum Flour? A Guide to Buing, Using, and Storing Sorghum Flour. *The Spruce Eats*. www.thespruceeats.com/what-is-sorghum-flour-5201022
- Alsuhendra, & Ridawati. (2008). Prinsip Analisis Zat Gizi dan Penilaian Organoleptik Makanan.
- Ameden, K. (2023, March 13). Beyond Juice: All The Ways You Can Bake with Lemon. *Kingarthurbaking.Com*. www.kingarthurbaking.com/blog/2023/03/13/beyond-juice-all-the-ways-you-can-bake-with-lemon
- Andrawulan, N. (2008). *Food Review Indonesia*. Food Review Indonesia Edisi Agustus.
- Anonymous. (2023). Madeleine (cake). *Wikipedia: The Free Encyclopedia*; [Wikipedia. en.wikipedia.org/w/index.php?title=Madeleine_\(cake\)&oldid=1133094357](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Madeleine_(cake)&oldid=1133094357).
- Aryani, N., Khatimah, K., Tajuddin, F., Khairunnisa, A., Magfira, N., & Aminuddin, N. (2022). *Budidaya Tanaman Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Kampus UNM Parangtambung.
- Baldacchino, J. (2020). *The Traditional Creaming Method of Cake Making*. *Teleskola*. teleskola.mt/wp-content/uploads/2020/05/The-traditional-creaming-method-of-cake-making-Teleskola-534a4f147fe4a66f0c83cd3e3ffe08f5.pdf
-

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

- Bardono, S. (2014). Sorghum Berhasil Dikembangkan di Gunung Kidul. Technology-Indonesia.Com. technology-indonesia.com/pertanian-dan-pangan/pertanian/sorghum-kidul/
- Berkheiser, K. (2020, January 28). What Is Strong Flour? Healthline. www.healthline.com/nutrition/strong-flour
- Boyle, T. (2002). Good Cookie. John Wiley & Sons, Inc.
- Buanasetjio, V. T., Dahlia, M., & Mahdiyah. (2023). Analisis Perbandingan Mixing Methods (Flour Batter Method, Blending Method, All-in Method) pada Mutu Sensoris Pound Cake. *Jurnal Pendidikan: SEROJA*, 2(5), 331–339. <http://jurnal.anfa.co.id/index.php/seroja>
- Budijanto, S., & Yuliyanti. (2012). Studi Persiapan Tepung Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya Pada Pembuatan Beras Analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3). *Cake Quality & Evaluation*. (2019). Bakerpedia.Com.
- Casas Moreno, M. del M., Barreto-Palacios, V., Gonzalez-Carrascosa, R., Iborra-Bernad, C., Andres-Bello, A., Martínez-Monzó, J., & García-Segovia, P. (2015). Evaluation of Textural and Sensory Properties on Typical Spanish Small Cakes Designed Using Alternative Flours. *Journal of Culinary Science and Technology*, 13(1). <https://doi.org/10.1080/15428052.2014.952475>
- Cho, H. (2021). Perfect Classic Madeleine Recipe | with a note of vanilla [Video recording]. Youtube. www.youtube.com/watch?v=diLeUhpj3-o
- Crozier, M. (2018). Making Madeleines. Life at Bella Terra. lifeatbellaterra.com/making-madeleines/
- Curti, M. I., Belorio, M., Palavecino, P. M., Camiña, J. M., Ribotta, P. D., & Gómez, M. (2022). Effect of sorghum flour properties on gluten-free sponge cake. *Journal of Food Science and Technology*, 59(4), 1407–1418. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05150-0>
- Dahlia, L. (2014). Hidup Sehat Tanpa Gluten (Pertama). Elex Media Komputindo.
- Damardjati, D. S., Widowati, J., Wargiono, & S. Purba. (2000). Potensi dan Pendayagunaan Sumber Daya Bahan Pangan Lokal Serealia, Umbi-umbian dan Kacang-kacangan untuk Penganekaragaman Pangan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Davidson, K., & Watson, S. (2023, December). What Is Sorghum? A Unique Grain Reviewed. Healthline.Com.
- Day, L., & Golding, M. (2018). Food structure, rheology, and texture. *Encyclopedia of Food Chemistry*, 125–129. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.03412-0>
- Estiasih, T. (2018). Analisis Fisik Lainnya.
- Fairuz, N. A., Singamurni, I. G. A. N., & Dahlia, M. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Sorghum Putih dalam Pembuatan Vanilla Cupcake terhadap Kualitas Fisik dan Daya Terima Konsumen. *Jurnal Ilmu Agribisnis*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jiia.v12i1.8417>
- Fiszman, S. M., Sanz, T., & Salvador, A. (2013). Instrumental Assessment of The Sensory Quality of Baked Goods. In *Instrumental Assessment of Food Sensory Quality: A Practical Guide*. Woodhead Publishing.
- Food Network Kitchen. (2024, March 13). What Is Lemon Zest? Foodnetwork.Com.
- Gemilang, L. (2020). Pengaruh Perbandingan Tepung Mocaf dan Tepung Almond (*Prunus dulcis*) terhadap Karakteristik Gluten Free Cookies yang Diperkaya Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Universitas Pasundan.
- Gisslen, W., & Smith, G. (2016). *Professional Baking* (7th ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Graff, F. (2020). The Scientific Reason Why We Preheat at 350 Degrees. Pbsnc.Org.
-

Ade Rizki Septiani

Effect of Sorghum Flour Substitution (Sorghum Bicolor [L] Moench) on Sensory Quality and Physical Characteristics of Madeleine Cake

- Gray, E. (2023, March 27). The Science of Salt as a Baking Ingredients. Baking Sense The Art & Science of Baking. www.baking-sense.com/2017/03/29/baking-ingredient-salt/
- Irawan, B., & Sutrisna, N. (2011). Prospect of Sorghum Development in West Java to Support Food Diversification.
- Jiang, B., Tsao, R., Li, Y., & Miao, M. (2014). Food Safety: Food Analysis Technologies/Techniques. Encyclopedia of Agriculture and Food Systems, 273–288. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00052-8>
- Johnson, B., & Szczesniak, S. (2014). Texture Technologies: Probes + Fixtures. texturetechnologies.com/accessories/probes-and-fixtures
- Katresna, N. P. (2017). Pengaruh Substitusi Tepung Modifikasi Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dan Terigu dengan Penambahan Bekatul Beras (*Oryzae sativa* L.) terhadap Karakteristik Cookies.
- Kemp, S., Hollowood, T., & Hort, J. (2009). Sensory Evaluation: A Practical Handbook. Wiley Blackwell.
- Kilcast, D. (2013). Instrumental Assessment of Food Sensory Quality: A Practical Guide. Woodhead Pub.



© 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).