



Salma Anisa Putri¹
 Ayu Wardani¹
 Nur Riska²
 Mutiara Dahlia³

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG SUKUN (*ARTOCARPUS ARTILIS*) TERHADAP KUALITAS FISIK DAN MUTU SENSORIS MADELEINE CAKE

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan tepung sukun terhadap kualitas fisik dan mutu sensori kue *madeleine*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pastry & Bakery program studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta dengan metode penelitian eksperimen. Produk kue *madeleine* dengan penggunaan tepung sukun 10%, 20%, dan 30% diujicobakan kepada 45 panelis pada aspek warna dalam, warna luar, pori-pori, aroma sukun, aroma lemon, rasa manis, rasa sukun dan tekstur. Uji kualitas fisik dilakukan untuk menganalisis perubahan daya kembang dan *baking loss* pada kue *madeleine*. Berdasarkan hasil hipotesis pada kualitas fisik daya kembang dan *baking loss* kue *madeleine* dengan uji *anova*, menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata pada kedua aspek tersebut. Hasil uji hipotesis Kruskal-Wallis, terdapat pengaruh signifikan penggunaan tepung sukun terhadap mutu sensoris kue *madeleine* pada aspek aroma sukun, aroma lemon, dan rasa sukun. Uji *Tuckey's* pada mutu sensoris menunjukkan bahwa penggunaan substitusi tepung sukun terbaik berada pada perlakuan 10% pada aspek aroma sukun, sementara substitusi 10% dan 20% memberikan hasil terbaik pada aroma lemon dan rasa sukun. Penelitian ini menyimpulkan substitusi tepung sukun 10% merupakan produk terbaik untuk dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan diversifikasi pangan.

Kata Kunci: Kue Madeleine, Mutu Sensori, Kualitas Fisik, Tepung Sukun

Abstract

This study aims to analyze the effect of breadfruit flour substitution on the physical quality and sensory attributes of *madeleine cake*. The research was conducted in the Pastry & Bakery Laboratory, Culinary Education Study Program, Universitas Negeri Jakarta, using an experimental research method. *Madeleine cakes* with 10%, 20%, and 30% breadfruit flour substitution were evaluated by 45 panelists based on the following sensory attributes: internal color, external color, crumb structure, breadfruit aroma, lemon aroma, sweetness, breadfruit flavor, and texture. Physical quality tests were conducted to analyze the changes in volume expansion and *baking loss*. Based on ANOVA results, there were no significant differences in volume expansion and *baking loss* across all levels of breadfruit flour substitution. However, Kruskal-Wallis test results indicated that breadfruit flour significantly influenced the sensory attributes of breadfruit aroma, lemon aroma, and breadfruit flavor. Tukey's test showed that the best treatment for breadfruit aroma was the 10% substitution, while the 10% and 20% substitutions yielded the best results for lemon aroma and breadfruit flavor. The study concludes that 10% breadfruit flour substitution produces the most favorable product, making it a promising option for further development in food diversification efforts.

Keywords: Madeleine Cake, Sensory Quality, Physical Characteristics, Breadfruit Flour.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang memiliki kekayaan sumber daya alam melimpah, yang secara potensial dapat dioptimalkan untuk mendukung kesejahteraan masyarakat melalui pengelolaan sektor pertanian yang berkelanjutan dan berbasis kearifan

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
 email: salmaanisa07@gmail.com¹, nrtadjoedin@unj.ac.id², mutiaradahlia63@gmail.com³

lokal. Beragam tanaman dengan berbagai varietas tumbuh subur di wilayah Indonesia, menunjukkan keberagaman hayati yang tinggi dan adaptasi yang baik terhadap kondisi tanah setempat. Meski demikian, pemanfaatan hasil bumi lokal oleh masyarakat setempat masih belum optimal dan belum mencapai potensi pengelolaan yang maksimal. Bahan pangan lokal masih dianggap kualitasnya lebih rendah dibandingkan bahan pangan impor (Ariani, 2013). Salah satu masalah umum di Indonesia adalah kurangnya pemahaman dan kesadaran tentang potensi berbagai komoditas lokal yang sebenarnya kaya akan kandungan gizi dan rasa yang baik, seperti ketela, sagu, ubi, dan buah sukun (Badan Riset dan Inovasi Nasional, 2024).

Salah satu komoditas lokal Indonesia yang memiliki potensi yang cukup besar untuk diolah kembali menjadi sumber pangan alternatif adalah buah sukun. Tanaman sukun termasuk ke dalam tanaman dengan produktivitas yang relatif tinggi. Buah sukun dengan berat rata-rata 400–120 gram dapat dipanen setelah berumur tiga hingga empat bulan sejak bunga pertama kali muncul. Berdasarkan temuan Rizkyana et al. (2022), tanaman ini mampu menghasilkan hingga 1.558 ton per tahun. Data dari BPS menunjukkan bahwa pada tahun 2020, total produksi sukun nasional mencapai 190.551 ton, meningkat dibandingkan tahun 2019. Produksi tertinggi terdapat di Jawa Tengah dengan 44.258 ton, sedangkan Provinsi Aceh hanya 1.558 ton. Sukun (*Artocarpus altilis*) sangat berpotensi dikembangkan menjadi bahan pangan kaya karbohidrat kompleks, serat pangan, vitamin dan mineral (Direktorat Gizi Masyarakat, 2018).

Menurut Harmanto (2012), karena kandungan gizinya yang tinggi, sukun sering dijadikan makanan pokok oleh masyarakat Eropa karena mengandung karbohidrat serat dengan rasa dan tekstur mirip roti. Menurut Agustiani et al. (2020), sukun memiliki kandungan pati sebesar 68%, protein 4%, lemak 1%, dan fosfor 1% dalam basis kering. Kandungan fosfor berperan penting dalam pembentukan komponen sel. Namun, buah ini mudah membusuk setelah dipetik sehingga diperlukan proses pengolahan untuk memperpanjang umur simpannya, salah satunya menjadi tepung (Aprilia et al., 2021).

Salah satu strategi untuk meningkatkan diversifikasi makanan dan mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu adalah mengolah buah sukun menjadi tepung. Tepung sukun dapat digunakan sebagai bahan baku atau pensubstitusi dalam produk pastry dan bakery karena tidak mengandung gluten. Menurut Marta et al. (2017), berbagai jenis makanan seperti cake, brownies, bolu, donat, dan cookies dapat dibuat dari tepung sukun. Berdasarkan Djafar (2005), tingkat substitusi tepung sukun dalam pembuatan kue kering mencapai 75%, sedangkan untuk roti dan kue hanya 50% karena keterbatasan gluten.

Penelitian Aprilia (2021) menunjukkan bahwa tepung sukun memengaruhi warna, aroma, pori-pori, dan rasa pada bolu kukus dengan persentase penambahan 40%, 50%, dan 60%, dengan hasil terbaik pada 60%. Sementara itu, penelitian Novitasari (2021) menyatakan bahwa substitusi tepung sukun 20%, 30%, dan 40% mempengaruhi volume, warna kulit, dan bentuk roti manis, namun tidak mempengaruhi rasanya. Produk terbaik ditemukan pada substitusi 20% dengan volume mengembang, aroma suku, dan tekstur halus.

Berdasarkan penelitian terdahulu, terdapat peluang baru dalam menciptakan produk makanan berbasis tepung sukun, salah satunya kue *madeleine* yang memiliki bentuk khas menyerupai cangkang kerang. Kue ini dibuat dari tepung terigu, telur, gula, dan mentega, kemudian dipanggang dalam cetakan kecil. Inovasi bahan alternatif diharapkan dapat meningkatkan kualitas fisik, rasa, penampilan, dan nilai gizi kue *madeleine* (Fitriani, 2023). Namun, penggunaan tepung sukun tidak mudah karena perbedaan sifat fisik seperti kelembapan tinggi dan rendahnya kandungan gluten yang dapat memengaruhi tekstur dan konsistensi adonan (Fitriani, 2023).

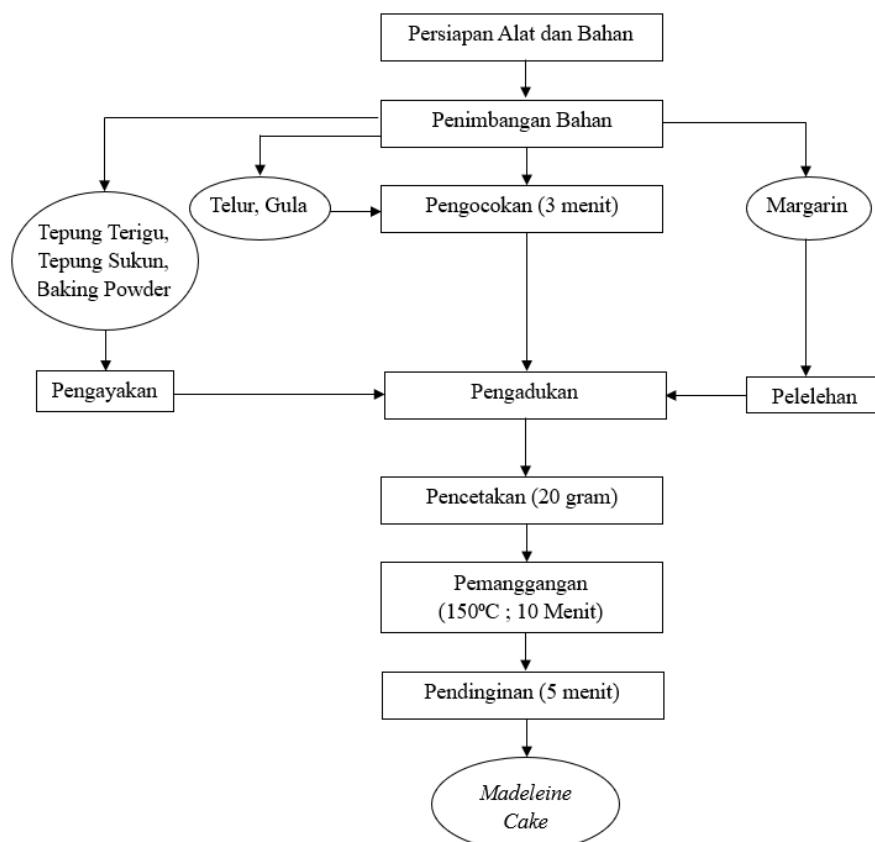
Merujuk pada uraian tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan mengkaji pengaruh substitusi tepung sukun terhadap karakteristik fisik dan kualitas sensoris kue *madeleine*. Penelitian ini mempertimbangkan potensi buah sukun sebagai bahan baku bernilai tambah, serta memperkenalkan produk inovatif *madeleine* cake berbasis pangan lokal. Substitusi tepung sukun yang tinggi karbohidrat dan serat serta memiliki indeks glikemik rendah (Prahandoko, 2013) diharapkan mendorong diversifikasi pangan lokal dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan impor. Inovasi ini juga berpotensi meningkatkan nilai ekonomis buah sukun dan kesejahteraan petani.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini melibatkan 5 panelis ahli yang merupakan dosen ahli Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta untuk menguji validitas kelayakan produk. Setelah itu diujikan kepada 45 panelis agar terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta. Panelis tersebut akan dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan dimana 15 mahasiswa menguji *madeleine cake* dengan substitusi tepung sukun 10%, 15 mahasiswa menguji produk dengan substitusi 20%, dan 15 mahasiswa lainnya menguji *madeleine cake* dengan substitusi tepung sukun sebesar 30%.

Adapun parameter mutu sensoris yang diamati meliputi aspek warna luar, warna dalam, pori-pori, aroma sukun, aroma lemon, rasa manis, rasa sukun, dan tekstur. Aspek yang diuji pada uji kualitas fisik adalah daya kembang dan *baking loss*.

Prosedur penelitian ini diawali dengan eksperimen uji coba produk untuk menentukan kualitas produk kontrol dan 3 produk perlakuan dengan penggunaan tepung sukun sebesar 10%, 20%, dan 30% dari jumlah penggunaan tepung terigu pada formulasi. Pembuatan tepung sukun diawali dengan perendaman buah sukun dengan larutan natrium bisulfit (10gram/3000ml) selama 2 jam. Kemudian dilakukan pengeringan buah sukun dalam oven dengan suhu 80°C selama 3 jam dan disortasi dengan pengayakan 100 mesh. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kue *madeleine* diantaranya tepung terigu protein rendah, gula, telur, zets, margarin, dan *lemon zets*.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan *Madeleine Cake* Tepung Sukun

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam uji kualitas fisik yaitu dengan menggunakan alat-alat laboratorium sederhana berupa jangka sorong (mm) untuk mengukur tinggi kue *madeleine* sebelum dan setelah dipanggang. Uji *baking loss* dilakukan menggunakan alat ukur *digital scale* (gram) untuk mengukur berat kue *madeleine* sebelum dan setelah dipanggang. Teknis analisis data uji kualitas fisik menggunakan Analysis of Varians (*Anova*) dengan 3 pengulangan pada setiap perlakuan. Uji mutu sensoris dianalisis menggunakan uji

Kruskal-Wallis dengan tingkat signifikansi pada alfa (α) = 0,05. Uji *Tuckey's* dilakukan jika antar variasi perlakuan terdapat perbedaan signifikan untuk menentukan perlakuan mana yang menghasilkan hasil terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Fisik (Daya Kembang dan *Baking loss*)

Uji fisik daya kembang kue *madeleine* substitusi tepung sukun dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan tinggi pada kue *madeleine*. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada setiap perlakuan. Pengujian ini diukur menggunakan jangka sorong. Hasil yang didapat dari uji fisik daya kembang kemudian dihitung rata-rata tingginya kemudian dibandingkan antara satu sampel perlakuan dengan perlakuan yang lain.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Fisik daya Kembang

Pengulangan	Kue Madeleine Substitusi Tepung Sukun		
	10%	20%	30%
1	121.36	116.67	93.27
2	130.39	128.00	122.58
3	139.39	130.53	110.31
Mean	130.38	125.06	108.72

Berdasarkan hasil uji kualitas fisik daya kembang pada kue *madeleine* dengan penggunaan tepung sukun 10% menunjukkan angka 121,36; 130,39; dan 139,39, kemudian pada kue *madeleine* dengan penggunaan tepung sukun 20% menunjukkan angka 116,67; 128,00; dan 146,32, serta kue *madeleine* substitusi tepung sukun 30% menunjukkan angka 93,27; 122,58; 110,31. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan angka seiring dengan meningkatnya persentase penggunaan tepung sukun. Nilai rata-rata yang diperoleh pada kue *madeleine* substitusi tepung sukun 10%, 20% dan 30% secara berurutan adalah sebesar 130,38; 125,06; dan 108,72.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Aspek Daya Kembang

Kriteria Pengujian	F Hitung	F Tabel	Kesimpulan
Daya Kembang	3,25	5.14	F Hitung < F tabel, maka Ho diterima dan H1 ditolak

Berdasarkan hasil analisis *anova*, diketahui bahwa nilai *F* hitung < *F* tabel. Temuan ini mengindikasikan bahwa substitusi tepung sukun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap daya pengembangan adonan pada produk kue *madeleine*.

Uji fisik *baking loss* kue *madeleine* substitusi tepung sukun dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penurunan berat pada kue *madeleine*. Pengujian dilakukan dengan 3 kali pengulangan dalam satu perlakuan menggunakan alat ukur *digital scale* (gram). Hasil yang didapat dari uji fisik *baking loss* kemudian dihitung rata-rata tingginya kemudian dibandingkan antara satu sampel perlakuan dengan perlakuan yang lain.

Tabel 3. Hasil Uji Kualitas Fisik *Baking loss*

Pengulangan	Kue Madeleine Substitusi Tepung Sukun		
	10%	20%	30%
1	12.99	16.97	4.15
2	11.54	16.56	12.32
3	16.98	9.94	12.06
Mean	13.84	14.49	9.51

Berdasarkan hasil uji kualitas fisik *baking loss* pada kue *madeleine* dengan penggunaan tepung sukun 10% menunjukkan angka 12,99; 11,54; dan 16,98, kemudian pada kue *madeleine* dengan penggunaan tepung sukun 20% menunjukkan angka 16,97; 16,56; dan 9,94, serta kue *madeleine* substitusi tepung sukun 30% menunjukkan angka 4,15; 12,32; dan 12,06. Berdasarkan hasil rata-rata, menunjukkan adanya penurunan angka seiring dengan meningkatnya persentase penggunaan tepung sukun. Nilai yang diperoleh pada kue *madeleine* substitusi tepung sukun 10%, 20% dan 30% secara berurutan adalah sebesar 13,84; 14,49; dan 9,51.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Aspek *Baking loss*

Kriteria Pengujian	F Hitung	F Tabel	Kesimpulan
<i>Baking loss</i>	1.46	5.14	F Hitung < F tabel, maka H₀ diterima dan H₁ ditolak

Berdasarkan hasil analisis *anova* pada tabel di atas, diperoleh nilai F hitung < F tabel. Temuan ini mengindikasikan bahwa substitusi tepung sukun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *baking loss* pada kue *madeleine cake*.

Pembahasan Kualitas Fisik

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi tepung sukun pada 3 perlakuan susbtitusi yang berbeda tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap daya kembang kue *madeleine*. Pengujian daya kembang yang diukur melalui parameter tinggi menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata secara statistik antar perlakuan. Kondisi ini dapat dijelaskan mengingat tepung sukun (*Artocarpus altilis*) secara kimiawi tidak mengandung gluten. Dalam pembuatan produk *bakery* yang berbasis tepung terigu, pembentukan jaringan gluten berperan penting dalam memerangkap gas karbondioksida yang dihasilkan selama proses fermentasi atau pemanggangan, sehingga dapat mempengaruhi pada daya kembang dan volume akhir produk (Kusnandar et al., 2022). Meskipun demikian, pada penelitian ini, jumlah substitusi tepung sukun belum mencapai titik kritis yang dapat mengubah integritas jaringan gluten yang terbentuk dari fraksi tepung terigu. Oleh karena itu, kemampuan adonan kue *madeleine* untuk mengembang dan mempertahankan struktur pori tetap relatif stabil, tidak terpengaruh secara signifikan oleh penambahan tepung sukun pada level yang diuji.

Selain itu, pengembangan pada formula kue *madeleine* sangat bergantung pada bahan pengembang kimiawi dan aerasi mekanis saat pengocokan adonan. Karena jumlah bahan pengembang dan teknik penyiapan adonan diseragamkan di semua perlakuan, maka potensi produksi gas dapat diasumsikan sama. Penelitian sebelumnya oleh Siregar et al. (2019) pada produk *cake* juga menyebutkan bahwa substitusi dengan tepung non-gluten tidak selalu menyebabkan penurunan tinggi produk yang drastis, terutama jika formulasi kaya akan telur yang berperan ganda sebagai pengemulsi dan pembentuk struktur. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dalam formulasi ini, perpaduan antara pati sukun yang tergelatinisasi dan protein telur yang menyatu dalam proses pemanasan menjadi faktor yang lebih dominan dalam menentukan tinggi akhir kue dibandingkan kehadiran gluten itu sendiri.

Hasil analisis statistik (Tabel 5) menunjukkan bahwa substitusi tepung sukun pada 3 perlakuan susbtitusi yang berbeda tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap aspek *baking loss* kue *madeleine*. *Baking loss* merupakan persentase kehilangan berat produk kue *madeleine* setelah proses pemanggangan, yang utamanya disebabkan oleh penguapan air dari adonan. Nilai *baking loss* yang tidak berbeda nyata antara kue *madeleine* yang menggunakan tepung sukun mengindikasikan bahwa tepung sukun memiliki kemampuan menahan air selama proses pemanasan. Hal ini dapat disebabkan oleh komposisi kimia tepung sukun yang kaya akan pati. Amilosa maupun amilopektin, memiliki gugus hidroksil yang mampu mengikat molekul air melalui ikatan hidrogen, sehingga meminimalkan kehilangan air selama proses pemanggangan (Wahyuni et al., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa struktur pati dalam tepung sukun cukup stabil menghadapi suhu pemanggangan, mencegah penguapan air berlebihan. Meskipun serat pangan dalam tepung sukun memiliki kapasitas penyerapan air, kuantitasnya dalam formulasi ini mungkin tidak cukup untuk menghasilkan perbedaan yang substansial pada persentase penguapan air, sehingga *baking loss* tetap stabil (Setyawati et al., 2021). Hasil ini mendukung

potensi tepung sukun sebagai bahan alternatif yang tidak mengganggu stabilitas berat produk *bakery* setelah pemanggangan.

Pembahasan Mutu Sensoris (Warna, Pori-pori, Aroma, Rasa, Tekstur)

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis, diketahui bahwa penggunaan tepung sukun tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu sensoris kue *madeleine* pada aspek warna luar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang konsisten pada seluruh perlakuan, di mana seluruh sampel menunjukkan karakteristik warna luar yang serupa, yaitu tergolong dalam kategori kuning kecokelatan, yang merupakan warna khas dari kue *madeleine* setelah proses pemanggangan. Keseragaman warna ini dapat disebabkan oleh karakteristik bahan utama tepung terigu yang dominan dan memberikan pigmen warna yang cenderung stabil setelah pemanggangan, sehingga proporsi penggunaan tepung sukun sebagai substitusi yang bervariasi (3 perlakuan) tidak menghasilkan perubahan warna yang mencolok. Proses pemanggangan yang konsisten dalam waktu dan suhu pada setiap perlakuan juga mempengaruhi hasil kue *madeleine* dengan warna yang seragam. Temuan ini selaras dengan penelitian terdahulu oleh Kurnia dan Syarif (2021) pada kue *bay tat* yang juga menunjukkan tidak adanya perbedaan warna yang signifikan dengan substitusi tepung sukun. Hal ini menunjukkan bahwa dalam aspek warna luar pada kue tertentu, penggunaan tepung sukun dalam jumlah yang relatif sedikit tidak menghasilkan perubahan visual yang mencolok.

Berdasarkan hasil uji hipotesis, penggunaan tepung sukun tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap mutu sensoris kue *Madeleine* khususnya pada aspek warna bagian dalam. Nilai rata-rata skor yang diperoleh pada tiap perlakuan sangat mirip, yaitu 4,7 untuk substitusi 10%, 4,4 pada substitusi 20%, dan 4,3 untuk substitusi 30%. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan proporsi tepung sukun tidak memberikan perbedaan mencolok terhadap intensitas warna bagian dalam kue, yang tetap berada dalam kategori penerimaan yang baik oleh panelis. Hal tersebut menunjukkan adanya penurunan tingkat warna bagian dalam pada kue *madeleine* dari putih kekuningan hingga kuning muda. Penggunaan natrium bisulfit dalam pengolahan tepung sukun, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian terkait pencegahan *browning* (Fauzi, et al. 2016) diduga berperan dalam mempertahankan warna cerah tepung sukun sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap warna internal kue *madeleine* dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari penggunaan tepung sukun terhadap mutu sensoris kue *madeleine* pada aspek pori-pori. Artinya, perbedaan persentase substitusi tepung sukun (10%, 20%, dan 30%) tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap tampilan dan jumlah pori-pori kue. Hal ini menunjukkan bahwa struktur internal kue, khususnya pembentukan pori-pori, tetap stabil meskipun tepung terigu sebagian digantikan oleh tepung sukun. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa substitusi tepung sukun menghasilkan nilai rata-rata yang berbeda namun setiap perlakuan tersebut masuk ke dalam tingkat kategori yang sama dengan nilai rata-rata substitusi tepung sukun pada kue *madeleine* 10%, 20%, dan 30% secara berurutan adalah sebesar 3,7; 4; dan 3,7 yang masuk ke dalam kategori cukup besar. Perbedaan nilai rata-rata yang muncul dalam penelitian ini, meskipun tidak signifikan, bisa disebabkan oleh perubahan kandungan pati dalam tepung sukun yang berbeda dengan tepung terigu dapat memengaruhi pengembangan adonan dan pembentukan struktur gas selama pemanggangan kue *madeleine*. Hasil ini selaras dengan penelitian Aprilia (2021) yang meneliti pengaruh substitusi tepung sukun terhadap sifat organoleptik bolu kukus. Perubahan ini terdeteksi oleh panelis namun tidak cukup besar untuk menggeser penilaian mereka ke kategori mutu sensori yang berbeda.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, ditemukan adanya pengaruh yang signifikan dari penggunaan tepung sukun terhadap mutu sensoris kue *madeleine* pada aspek aroma sukun. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase tepung sukun yang digunakan dalam formulasi, maka semakin kuat pula aroma khas sukun yang terdeteksi oleh panelis. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata penilaian aroma sukun yang berbeda secara signifikan pada setiap tingkat substitusi, yaitu 4,3 untuk substitusi 10%, 3,8 untuk substitusi 20%, dan 2,7 untuk substitusi 30%. Perbedaan rerata ini mengindikasikan bahwa peningkatan persentase tepung sukun dalam formulasi berbanding lurus dengan intensitas aroma sukun yang terdeteksi pada produk kue *madeleine*. Peningkatan aroma sukun seiring dengan peningkatan proporsi

tepung sukun dalam formulasi kue *madeleine* dapat disebabkan oleh karakteristik khas tepung sukun itu sendiri. Menurut penelitian Kurnia dan Syarif (2021) dalam pembuatan kue bay tat, tepung sukun memiliki aroma yang khas dan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap profil aroma produk yang dihasilkan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Aprilia (2021) menyebutkan bahwa Tepung sukun memiliki aroma khas yang dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aroma akhir produk kue. Perubahan aroma cenderung meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penggunaannya dalam adonan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tepung sukun dapat menjadi sumber aroma yang dominan dalam kue *madeleine* ketika digunakan dalam jumlah persentase yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang dilakukan, ditemukan bahwa penggunaan tepung sukun memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu sensoris kue *madeleine*, khususnya pada aspek aroma lemon. Hal ini menunjukkan bahwa variasi persentase substitusi tepung sukun dapat memengaruhi intensitas atau karakteristik aroma lemon yang terdeteksi dalam produk akhir. Nilai rata-rata penilaian aroma lemon *zets* adalah 4,7 untuk substitusi 10%, tetapi 4,7 untuk substitusi 20%, dan menurun menjadi 3,9 pada substitusi 30%. Penurunan nilai rata-rata pada substitusi 30% menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung sukun dalam formulasi dapat mempengaruhi persepsi aroma lemon *zets* dalam kue *madeleine*. Penurunan intensitas aroma lemon *zets* seiring dengan peningkatan substitusi tepung sukun dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Tepung sukun memiliki aroma khas yang dapat menjadi lebih dominan pada proporsi yang lebih tinggi dan menutupi aroma lemon *zets* yang lebih halus. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Aprilia (2021) yang menyebutkan bahwa tingkat aroma sukun akan meningkat pada tingkat substitusi tepung sukun yang lebih tinggi. Adanya interaksi antara senyawa dalam tepung sukun dengan senyawa volatil dalam lemon *zets* selama proses pemanggangan, yang dapat menyebabkan penurunan persepsi aroma lemon.

Hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa penggunaan tepung sukun tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu sensoris kue *Madeleine*, khususnya pada aspek rasa manis. Dengan demikian, variasi persentase substitusi tepung sukun tidak berdampak pada tingkat kemanisan yang dirasakan pada produk tersebut. Peningkatan persentase substitusi tepung sukun (10%, 20%, dan 30%) menghasilkan nilai rata-rata tingkat kemanisan yang berbeda yaitu sebesar 4,6; 4,5; dan 4,3, yang tergolong dalam kategori manis hingga cukup manis. Perbedaan nilai rata-rata yang teramat mengindikasikan adanya potensi perubahan persepsi rasa manis meskipun tidak cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik dalam penelitian ini. Penurunan ini dapat dihubungkan dengan komposisi gula yang berbeda antara tepung sukun dan tepung terigu. Kurnia et al. (2021) dalam penelitiannya mengenai pengaruh substitusi tepung sukun terhadap sifat organoleptik bolu kukus menemukan bahwa penambahan tepung sukun dapat memengaruhi rasa keseluruhan produk. Sehingga hal ini mengindikasikan bahwa tepung sukun tidak secara signifikan mengubah rasa manis, dalam kata lain pengaruhnya terhadap rasa manis tidak mempengaruhi rasa produk *madeleine* pada tingkat substitusi tertentu.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang dilakukan, ditemukan bahwa penggunaan tepung sukun memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu sensoris kue *madeleine*, khususnya pada aspek rasa sukun yang dirasakan oleh panelis. Peningkatan substitusi tepung sukun pada kue *madeleine* menunjukkan adanya tren peningkatan nilai rata-rata terhadap rasa sukun. Hal ini dapat diartikan bahwa semakin banyak tepung terigu yang digantikan dengan tepung sukun, rasa sukun pada kue *madeleine* menjadi semakin dominan. Menurut Aprilia (2021) dalam penelitiannya mengenai pengaruh substitusi tepung sukun terhadap bolu kukus menemukan bahwa penambahan tepung sukun dapat memberikan rasa yang khas pada produk akhir. Rasa khas ini berasal dari senyawa volatil alami yang terdapat dalam buah sukun dan tetap bertahan setelah proses pengolahan menjadi tepung. Rasa tersebut akan mempengaruhi rasa alami produk kue seiring dengan meningkatnya jumlah substitusi pada produk.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa penggunaan tepung sukun tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap mutu sensoris kue *madeleine* pada aspek tekstur. Perolehan nilai rata-rata pada aspek tekstur menunjukkan hasil yang sama pada setiap perlakuan yaitu masuk ke dalam kategori empuk. Perubahan yang terjadi pada struktur dan kelembutan kue tidak cukup besar untuk dirasakan secara signifikan oleh panelis.

Hal ini sejalan dengan penelitian Firmansyah (2021) yang meneliti pengaruh substitusi tepung sukun pada pembuatan kue nastar. Hasil temuan pada penelitian tersebut mengungkapkan bahwa substitusi tepung sukun tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap penerimaan konsumen pada aspek tekstur produk kue nastar. Meskipun jenis kuenya berbeda, temuan ini memperkuat kemungkinan bahwa dalam produk kue kering tertentu, substitusi tepung sukun dalam persentase tertentu tidak selalu menghasilkan perubahan tekstur yang signifikan secara organoleptik.

Tabel 5. Hasil Uji Mutu Sensoris

Kriteria Penilaian	Produk dengan Substitusi Tepung Sukun			χ^2 hitung	χ^2 tabel	Keputusan
	(10%)	(20%)	(30%)			
Warna Luar	4,1	4,1	4,1	0,28	5,99	Tidak Berpengaruh Nyata
Warna Dalam	4,7	4,4	4,3	4,02	5,99	Tidak Berpengaruh Nyata
Pori-Pori	3,7	4	3,7	1,18	5,99	Tidak Berpengaruh Nyata
Aroma Sukun	4,3	3,8	2,7	13,57	5,99	Berpengaruh Nyata
Aroma Lemon	4,7	4,7	3,9	10,81	5,99	Berpengaruh Nyata
Rasa Manis	4,6	4,5	4,3	1,91	5,99	Tidak Berpengaruh Nyata
Rasa Sukun	4,5	4	3,2	14,06	5,99	Berpengaruh Nyata
Tekstur	4,5	4,9	4,5	4,83	5,99	Tidak Berpengaruh Nyata
Jumlah	34,6	34,4	30,7			
Mean	4,39	4,30	3,84			

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh substitusi tepung sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap kualitas fisik dan mutu sensoris *madeleine cake*. Berdasarkan hasil eksperimen dengan analisis uji Kruskal-Wallis non-parametrik dan ANOVA Rancangan Acak Lengkap (RAL), dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung sukun memberikan beberapa pengaruh signifikan terhadap *madeleine cake* namun tidak pada semua aspek.

Secara umum, substitusi tepung sukun tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas fisik kue *Madeleine* pada aspek *baking loss* dan daya kembang. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung sukun hingga tingkat persentase yang diuji tidak mengubah tingkat penyusutan berat setelah pemanggangan serta tidak memengaruhi kemampuan adonan dalam proses pengembangan.

Pada mutu sensoris, substitusi tepung sukun menunjukkan pengaruh yang bervariasi. Tidak ditemukan pengaruh signifikan pada aspek warna luar, warna dalam, rasa manis, dan tekstur *Madeleine cake*. Namun, substitusi tepung sukun memberikan pengaruh nyata terhadap aroma sukun dan aroma lemon. *Madeleine cake* dengan 10% substitusi tepung sukun menghasilkan aroma sukun terbaik, sementara substitusi tepung sukun 10% dan 20% merupakan produk terbaik pada aspek aroma lemon dan rasa sukun. Dengan demikian, penggunaan tepung sukun (*Artocarpus altilis*) dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan *Madeleine cake* pada persentase 10% dan 20% untuk menghasilkan produk yang berkarakteristik tidak jauh dari produk standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, A., Riwayati, I., & Maharani, F. (2020). Modifikasi Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Menggunakan Metode Heat Moisture Treatment (Hmt) Dengan Variabel Suhu Dan Lama Waktu Perlakuan. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 5(2).
- Aprilia, D. T., Pangesthi, L. T., Handajani, S., & Indrawati, V. (2021). Pengaruh substitusi tepung sukun (*Artocarpus altilis*) terhadap sifat organoleptik bolu kukus. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 314-323.

- Ariani, M & Hermanto. (2013). Dinamika Konsumsi Pangan. *Pusat Analisa Sosial Ekonomi dan Kebijakan*.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). Produksi Tanaman Buah-Buahan. Jakarta: BPS
- Direktorat Gizi Masyarakat, Kementerian Kesehatan Republik Indonesiaa. (2018). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Diakses melalui <https://repository.kemkes.go.id/book/668>
- Djafar, T. F., & Rahayu, S. (2005). Pemanfaatan Sukun Sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Agros*, 6(2), 133-141.
- Fauzi, A., Muhsin, M., & Sukainah, A. (2021). Pengaruh variasi larutan perendaman sukun terhadap karakteristik fisiko kimia tepung sukun. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*.
- Firmansyach, F., Singamurni, I. G. A. N., & Ridawati, R. (2025). Pengaruh Substitusi Tepung Sukun pada Pembuatan Kue Nastar terhadap Kualitas Fisik dan Daya Terima Konsumen. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(3. A), 118-124.
- Fitriani, D. I. K. (2023). The Use of Brown Rice Flour as A Substitute for Wheat Flour In The Production of *Madeleine cake*. *The Journal Gastronomy Tourism*, 41-52.
- Harmanto, N. (2012). *Daun sukun, si daun ajaib penakluk aneka penyakit*. Agromedia.
- Kurnia, R., Syarif W. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Sukun Terhadap Kualitas Kue Bay Tat Khas Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 2(3).
- Kusnandar, F., Danniswara, H., & Sutriyono, A. (2022). Pengaruh komposisi kimia dan sifat reologgi tepung terigu terhadap mutu roti manis. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 9(2), 67-75
- Marta, H., Cahyana, Y., & Arifin, H. R. (2017). Program Diversifikasi Produk Olahan Berbahan Baku Sukun sebagai Upaya Peningkatan Usaha di Kecamatan Rancakalong Kabupaten Sumedang. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 6(1), 227-232.
- Novitasari, H., Elida, E., & Syarif, W. (2021). Pengaruh Substitusi tepung Sukun Terhadap kualitas Roti Manis. *Journal of Home Economics and Tourism*, 15(2).
- Prahandoko, T. P. 2013. Pengaruh substitusi tepung sukun (*Artocarpus Altilis*) dalam pembuatan mie basah terhadap komposisi proksimat, elastisitas dan daya terima. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rizkyana, R., Widodo, P., & Palupi, D. (2023). Keanekaragaman morfologis sukun [*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg. var. non-seminiferus] di daerah Banyumas. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 4(3), 167–173
- Setyawati, R., Astuti, M., & Wulandari, R. (2021). Karakterisasi tepung sukun termodifikasi dan aplikasinya pada produk *bakery*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(1), 45-53.
- Siregar, F. A., Lestari, S., & Purnomo, H. (2019). Pengaruh substitusi tepung umbi-umbian lokal terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris *cake*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(2), 45-55
- Wahyuni, S., Sari, K., & Lestari, S. (2019). Sifat fisikokimia dan fungsional tepung sukun (*Artocarpus altilis*). *Jurnal Agritech*, 39(2), 163-171.