Pemanfaatan Tepung Biji Nangka sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu pada Pembuatan Biscotti

Micko Ramdhani Purwagista[1], Aggy Lestari Dwi Putri[2]
[1,2]Sekolah Tinggi Pariwisata Bogor
E-mail: [1]mickoramdhani4336@gmail.com, [2]aggylestaridwiputri@gmail.com

Article History:
Received: 18-09-2026
Revised: 11-10-2026
Accepted: 21-10-2026

Keywords: *Tepung biji nangka, biscotti, substitusi tepung terigu, organoleptik, uji hedonik*

Abstract: *Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung biji nangka sebagai bahan pengganti tepung terigu terhadap karakteristik organoleptik Biscotti serta menentukan tingkat substitusi yang menghasilkan formulasi terbaik berdasarkan tingkat penerimaan panelis. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen melalui Rancangan Acak Lengkap satu faktor yang terdiri atas lima tingkat substitusi tepung biji nangka terhadap tepung terigu, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Data dikumpulkan melalui uji hedonik yang melibatkan 40 panelis, terdiri atas lima panelis ahli dan tiga puluh lima panelis tidak ahli. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan inferensial menggunakan Uji Friedman yang dilanjutkan dengan Uji Wilcoxon Signed Rank Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung biji nangka berpengaruh signifikan terhadap atribut warna, rasa, dan tekstur, namun tidak berpengaruh signifikan terhadap aroma. Formulasi dengan substitusi tepung biji nangka sebesar 50% memperoleh tingkat kesukaan tertinggi karena menghasilkan keseimbangan karakteristik sensoris yang paling baik. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung biji nangka berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pengembangan produk bakery berbasis pangan lokal sekaligus mendukung diversifikasi pangan dan pemanfaatan hasil samping pertanian secara berkelanjutan. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pengembangan inovasi produk bakery yang lebih berkelanjutan serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai karakteristik fisikokimia dan nilai gizi produk berbasis tepung biji nangka*

PENDAHULUAN

Salah satu sektor yang sangat bergantung pada tepung terigu sebagai bahan baku utama adalah industri bakery dan pastry. Produk-produk seperti roti, cookies, cake, maupun biscotti pada umumnya masih menggunakan tepung terigu sebagai komponen utama pembentuk struktur produk (1). Namun demikian, Indonesia masih sangat bergantung pada impor gandum karena tanaman gandum belum dapat diproduksi secara optimal di dalam negeri. Kondisi tersebut menjadikan industri pangan nasional rentan terhadap fluktuasi harga dan gangguan rantai pasok global. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa volume impor gandum Indonesia selama periode 2017–2024 tetap berada pada kisaran 9–11 juta ton per tahun dan mencapai sekitar 11,7 juta ton pada tahun 2024, sehingga menunjukkan tingginya ketergantungan industri pangan terhadap bahan baku impor. Situasi ini mendorong perlunya pengembangan bahan substitusi berbasis sumber daya lokal yang mampu mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu tanpa menurunkan mutu produk pangan.

Di sisi lain, perkembangan penelitian pangan menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan baku lokal tidak hanya ditujukan sebagai substitusi tepung terigu, tetapi juga sebagai strategi peningkatan nilai gizi dan keberlanjutan produk. Berbagai penelitian internasional menunjukkan bahwa penggunaan tepung non-gandum yang berasal dari umbi-umbian, kacang-kacangan, serealia lokal, maupun hasil samping pertanian mampu meningkatkan kandungan serat pangan, mineral, senyawa bioaktif, serta memperluas diversifikasi produk bakery. Namun demikian, keberhasilan substitusi tepung sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik dan sensoris produk akhir karena perubahan komposisi tepung akan memengaruhi warna, tekstur, aroma, cita rasa, serta tingkat penerimaan konsumen (2).

Salah satu bahan pangan lokal yang memiliki potensi besar sebagai alternatif tepung adalah biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*). Selama ini biji nangka masih dipandang sebagai limbah hasil konsumsi buah, padahal mengandung karbohidrat, protein, pati, serat pangan, vitamin, serta berbagai mineral penting yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan. Kandungan pati yang relatif tinggi menjadikan tepung biji nangka memiliki karakteristik yang memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan substitusi pada berbagai produk bakery (3).

Dalam penelitian ini, produk yang dipilih sebagai media substitusi adalah *biscotti*, yaitu salah satu produk bakery tradisional Italia yang dibuat melalui proses pemanggangan dua kali (*double baking*) sehingga menghasilkan tekstur yang keras, renyah, kadar air rendah, serta memiliki umur simpan relatif panjang (4). Karakteristik tersebut menjadikan *biscotti* sebagai produk yang sangat sesuai untuk pengembangan inovasi formulasi tepung karena perubahan komposisi bahan baku akan langsung memengaruhi karakteristik sensoris, khususnya warna, tekstur, aroma, dan cita rasa.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengevaluasi penggunaan tepung biji nangka pada beberapa produk pangan seperti biskuit, *cookies, pound cake, flakes*, maupun bolu kukus. Hasil-hasil penelitian tersebut secara umum menunjukkan bahwa tepung biji nangka berpotensi digunakan sebagai substitusi tepung terigu pada tingkat tertentu tanpa menurunkan mutu produk secara signifikan. Akan tetapi, sebagian besar penelitian masih berfokus pada produk *bakery* konvensional serta lebih banyak menilai karakteristik fisik atau kimia produk. Penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh berbagai tingkat substitusi tepung biji nangka terhadap karakteristik sensoris *biscotti* masih sangat terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang menentukan tingkat substitusi optimum berdasarkan evaluasi organoleptik secara komprehensif melalui atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan keseluruhan (*overall liking*).

Berdasarkan kesenjangan penelitian tersebut, studi ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai tingkat substitusi tepung biji nangka terhadap karakteristik sensoris biscotti serta menentukan formulasi yang memberikan tingkat penerimaan konsumen terbaik. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi industri *bakery*, pelaku usaha kuliner, dan pengembang produk pangan dalam menghasilkan inovasi produk yang lebih berkelanjutan, bernilai tambah tinggi, serta mampu mendukung diversifikasi pangan nasional dan pengurangan ketergantungan terhadap tepung terigu impor.

LANDASAN TEORI

Substitusi Tepung

Substitusi tepung merupakan salah satu pendekatan inovatif dalam pengembangan

produk pangan yang bertujuan menggantikan sebagian atau seluruh penggunaan tepung terigu dengan bahan baku alternatif tanpa mengurangi mutu produk secara signifikan (2). Dalam beberapa dekade terakhir, penelitian mengenai substitusi tepung berkembang seiring meningkatnya perhatian terhadap diversifikasi pangan, ketahanan pangan nasional, serta keberlanjutan sistem pangan global. Penggunaan tepung berbasis sumber daya lokal tidak hanya bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap gandum impor, tetapi juga meningkatkan nilai gizi, memperkaya kandungan serat pangan, serta memanfaatkan hasil samping pertanian yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal.

Dalam produk bakery, tepung terigu memiliki fungsi penting sebagai pembentuk struktur karena kandungan gluten yang mampu membentuk jaringan elastis selama proses pencampuran dan pemanggangan. Oleh karena itu, penggantian tepung terigu dengan tepung non-gandum harus mempertimbangkan karakteristik fisik dan fungsional bahan substitusi agar kualitas produk tetap dapat diterima konsumen. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan substitusi dipengaruhi oleh tingkat substitusi yang digunakan, karakteristik pati, kandungan protein, ukuran partikel tepung, serta kemampuan mengikat air dari bahan alternatif. Sejumlah penelitian terdahulu melaporkan bahwa tepung lokal seperti tepung singkong, tepung sukun, tepung talas, tepung pisang, maupun tepung biji buah dapat digunakan sebagai bahan substitusi pada produk bakery hingga proporsi tertentu tanpa menyebabkan penurunan kualitas sensoris secara signifikan.

Dengan demikian, tingkat substitusi menjadi faktor utama yang menentukan keberhasilan formulasi produk bakery. Semakin tinggi proporsi tepung lokal yang digunakan, semakin besar pula kemungkinan terjadinya perubahan karakteristik organoleptik yang akan memengaruhi penerimaan konsumen.

Konsep Kualitas Makanan

Kualitas makanan merupakan salah satu indikator utama yang menentukan keberhasilan suatu produk pangan di pasar. Berbeda dengan kualitas kimia maupun mikrobiologi yang hanya dapat diukur menggunakan instrumen laboratorium, kualitas sensoris dievaluasi secara langsung melalui persepsi konsumen menggunakan pancaindra (5). Oleh karena itu, atribut sensoris menjadi faktor yang sangat menentukan keputusan pembelian maupun tingkat kepuasan konsumen terhadap suatu produk *bakery*. Secara umum, kualitas sensoris terdiri atas empat atribut utama, yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur. Warna merupakan atribut pertama yang diamati konsumen dan berfungsi membentuk persepsi awal terhadap kualitas produk. Aroma memberikan informasi mengenai karakteristik bahan penyusun maupun proses pemanggangan yang dilakukan. Rasa menjadi faktor dominan dalam menentukan penerimaan produk karena berkaitan langsung dengan preferensi konsumen. Sementara itu, tekstur menggambarkan karakteristik fisik produk yang dirasakan melalui indera peraba maupun saat proses pengunyahan.

Tepung Biji Nangka sebagai Bahan Pangan Alternatif

Biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan hasil samping dari konsumsi buah nangka yang selama ini masih belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, biji nangka memiliki kandungan pati, karbohidrat, protein, serat pangan, vitamin, serta mineral yang cukup tinggi sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku industri pangan (6). Melalui proses perebusan, pengeringan, dan penggilingan, biji nangka dapat diolah menjadi

tepung dengan karakteristik fisik yang relatif mendekati tepung terigu, meskipun tidak memiliki kandungan gluten yang sama. Kandungan pati yang tinggi menjadikan tepung biji nangka mampu berperan sebagai bahan pembentuk struktur pada berbagai produk bakery, sedangkan kandungan serat dan mineral memberikan nilai tambah terhadap kualitas gizi produk.

Biscotti sebagai Produk Bakery

Biscotti atau *Cantucci* merupakan salah satu produk bakery tradisional Italia yang dikenal karena proses pembuatannya yang unik melalui dua kali pemanggangan (*double baking*)(4). Proses tersebut menghasilkan tekstur yang keras, renyah, kadar air rendah, serta umur simpan yang relatif panjang dibandingkan produk bakery lainnya. Karakteristik tersebut menjadikan biscotti sebagai salah satu produk yang sangat sesuai untuk pengembangan formulasi bahan baku alternatif. Tidak seperti roti yang sangat bergantung pada pembentukan gluten, biscotti memiliki struktur yang lebih padat sehingga memungkinkan penggunaan tepung non-gandum pada proporsi tertentu tanpa menyebabkan kegagalan produk.

Uji Hedonik sebagai Evaluasi Penerimaan Konsumen

Uji hedonik merupakan metode evaluasi sensoris yang paling banyak digunakan dalam penelitian pengembangan produk pangan untuk mengukur tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Berbeda dengan uji deskriptif yang dilakukan oleh panelis terlatih, uji hedonik menilai preferensi konsumen berdasarkan persepsi subjektif terhadap atribut sensoris tertentu. Dalam penelitian pengembangan produk bakery, uji hedonik umumnya mencakup penilaian terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, serta tingkat kesukaan keseluruhan (*overall liking*). Penilaian dilakukan menggunakan skala numerik yang menggambarkan tingkat ketidaksukaan hingga tingkat kesukaan yang tinggi terhadap produk yang diuji.

Research Gap dan Pengembangan Hipotesis

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa tepung biji nangka dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung terigu pada berbagai produk pangan, seperti biskuit, *cookies, pound cake, flakes*, maupun bolu kukus. Hasil penelitian tersebut secara umum menunjukkan bahwa penggunaan tepung biji nangka pada proporsi tertentu mampu menghasilkan produk dengan karakteristik sensoris yang masih dapat diterima konsumen. Namun demikian, sebagian besar penelitian lebih banyak menitikberatkan pada karakteristik fisik maupun kimia produk, sedangkan penelitian mengenai aplikasi tepung biji nangka pada produk biscotti masih sangat terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengevaluasi secara komprehensif pengaruh berbagai tingkat substitusi terhadap setiap atribut sensoris (warna, aroma, rasa, tekstur) sekaligus menentukan formulasi optimum berdasarkan tingkat kesukaan konsumen.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menguji pengaruh lima tingkat substitusi tepung biji nangka (0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%) terhadap karakteristik sensoris biscotti menggunakan uji hedonik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai tingkat substitusi yang menghasilkan keseimbangan terbaik antara karakteristik sensoris dan penerimaan konsumen, sekaligus

memperkaya literatur mengenai pengembangan produk bakery berbasis bahan pangan lokal.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung biji nangka terhadap karakteristik sensoris biscotti. Metode eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti mengendalikan perlakuan yang diberikan serta membandingkan perubahan karakteristik produk pada setiap tingkat substitusi tepung biji nangka. Penelitian menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu tingkat substitusi tepung biji nangka terhadap tepung terigu yang terdiri atas lima taraf perlakuan, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Setiap formulasi diproduksi menggunakan prosedur pembuatan yang sama sehingga perbedaan karakteristik produk yang dihasilkan hanya dipengaruhi oleh variasi proporsi tepung biji nangka.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Praktik Pengolahan Makanan Sekolah Tinggi Pariwisata Bogor, Jawa Barat. Seluruh proses pembuatan produk, pengujian formulasi, serta pelaksanaan uji organoleptik dilakukan di lokasi tersebut. Formula dasar *biscotti* yang digunakan berasal dari *standard recipe* industri perhotelan yang kemudian dimodifikasi melalui substitusi tepung biji nangka sesuai dengan perlakuan penelitian.

Bahan dan Perlakuan Penelitian

Bahan utama yang digunakan terdiri atas tepung terigu dan tepung biji nangka sebagai bahan substitusi, sedangkan bahan pendukung meliputi telur, gula, mentega, baking powder, garam, dan bahan tambahan lain yang digunakan dalam formulasi biscotti. Tepung biji nangka yang digunakan merupakan produk komersial yang telah tersedia di pasaran sehingga memiliki karakteristik yang relatif seragam selama penelitian.

Penelitian menggunakan lima formulasi perlakuan sebagai berikut.

Kode Perlakuan	Tepung Terigu	Tepung Biji Nangka
F0	100%	0%
F1	75%	25%
F2	50%	50%
F3	25%	75%
F4	0%	100%

Perlakuan tersebut dirancang untuk mengevaluasi perubahan karakteristik sensoris biscotti pada setiap tingkat substitusi tepung biji nangka.

Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan penyusunan formulasi sesuai tingkat substitusi tepung biji nangka yang telah ditentukan. Seluruh bahan ditimbang berdasarkan formulasi masing-masing perlakuan kemudian dicampurkan hingga membentuk adonan homogen. Adonan selanjutnya dibentuk memanjang dan dipanggang pertama kali hingga matang. Setelah mengalami proses pendinginan, adonan dipotong dengan ketebalan yang seragam kemudian dipanggang kembali (*double baking*) untuk menghasilkan karakteristik khas

biscotti berupa tekstur yang keras dan renyah. Produk *biscotti* dari setiap perlakuan selanjutnya diberi kode acak sebelum dilakukan pengujian sensoris sehingga panelis tidak mengetahui komposisi formulasi yang sedang dinilai. Seluruh proses produksi dilakukan menggunakan prosedur yang sama untuk meminimalkan variasi yang berasal dari proses pengolahan.

Panelis dan Pengumpulan Data

Penilaian produk dilakukan menggunakan uji hedonik yang melibatkan 40 panelis, terdiri atas 5 panelis ahli yang memiliki pengalaman dalam bidang pastry dan bakery serta 35 panelis tidak ahli yang mewakili calon konsumen. Kombinasi kedua kelompok panelis tersebut digunakan untuk memperoleh penilaian yang lebih komprehensif terhadap kualitas sensoris produk. Setiap panelis diminta memberikan penilaian terhadap lima formulasi biscotti berdasarkan lima atribut sensoris, yaitu warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan keseluruhan (*overall liking*). Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik lima poin, yaitu:

1 = sangat tidak suka
2 = tidak suka
3 = netral
4 = suka
5 = sangat suka.

Instrumen penelitian berupa lembar penilaian hedonik yang telah diuji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan dalam pengumpulan data.

Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tingkat substitusi tepung biji nangka terhadap tepung terigu, sedangkan variabel terikat adalah karakteristik sensoris biscotti yang meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan keseluruhan (*overall liking*). Hubungan antara kedua variabel tersebut digunakan untuk menentukan formulasi biscotti yang memberikan tingkat penerimaan konsumen terbaik.

Analisis Data

Data hasil uji organoleptik dianalisis secara bertahap menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Tahap pertama dilakukan analisis statistik deskriptif untuk menggambarkan kecenderungan tingkat kesukaan panelis terhadap masing-masing formulasi. Selanjutnya dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas terhadap instrumen penelitian untuk memastikan bahwa instrumen mampu mengukur atribut sensoris secara konsisten.

Sebelum pengujian hipotesis, data diuji menggunakan Shapiro–Wilk untuk mengetahui distribusi data. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga analisis dilanjutkan menggunakan pendekatan statistik nonparametrik (7). Pengaruh tingkat substitusi tepung biji nangka terhadap karakteristik sensoris dianalisis menggunakan Uji Friedman, karena setiap panelis memberikan penilaian terhadap seluruh formulasi perlakuan. Apabila hasil Uji Friedman menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) (8), analisis dilanjutkan menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test sebagai uji lanjut (*post hoc analysis*) untuk mengidentifikasi pasangan formulasi yang memiliki perbedaan

nyata. Kombinasi kedua analisis tersebut digunakan untuk menentukan formulasi biscotti yang memberikan tingkat penerimaan sensoris terbaik berdasarkan persepsi panelis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Panelis

Penelitian ini melibatkan 40 panelis yang terdiri atas lima panelis ahli dan tiga puluh lima panelis tidak ahli. Panelis ahli dipilih berdasarkan pengalaman dan kompetensinya dalam bidang pastry dan bakery, sedangkan panelis tidak ahli mewakili persepsi konsumen terhadap produk yang dikembangkan. Kombinasi kedua kelompok panelis bertujuan menghasilkan penilaian yang lebih objektif karena mempertimbangkan aspek teknis produk sekaligus preferensi konsumen. Hasil uji instrumen menunjukkan bahwa seluruh butir pertanyaan pada lembar penilaian memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang baik sehingga layak digunakan dalam pengumpulan data. Selanjutnya, uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga analisis hipotesis dilakukan menggunakan pendekatan statistik nonparametrik melalui Uji Friedman yang dilanjutkan dengan Uji Wilcoxon Signed Rank Test.

Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka terhadap Karakteristik Sensoris Biscotti

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat substitusi tepung biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik sensoris *biscotti.* Perbedaan tersebut terlihat pada atribut warna, tekstur, dan rasa, sedangkan atribut aroma relatif tidak mengalami perubahan yang signifikan antar formulasi. Berdasarkan hasil Uji Friedman, atribut tekstur menunjukkan perbedaan yang paling nyata dengan nilai signifikansi sebesar 0,000, diikuti oleh atribut warna sebesar 0,034, dan rasa sebesar 0,014. Sebaliknya, atribut aroma memiliki nilai signifikansi 0,216, yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung biji nangka tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap aroma produk.

Tabel 1. Hasil Uji Friedman terhadap Karakteristik Sensoris Biscotti

Atribut Sensoris	Nilai Signifikansi	Keterangan
Warna	0,034	Berbeda signifikan
Aroma	0,216	Tidak berbeda signifikan
Rasa	0,014	Berbeda signifikan
Tekstur	0,000	Berbeda signifikan

Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung biji nangka lebih banyak memengaruhi karakteristik visual, cita rasa, dan tekstur biscotti dibandingkan aroma produk.

Perbedaan Tingkat Kesukaan Antar Formulasi

Untuk mengetahui pasangan formulasi yang memiliki perbedaan nyata, analisis dilanjutkan menggunakan Uji Wilcoxon Signed Rank Test (9). Hasil analisis menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kesukaan panelis terutama terjadi pada atribut warna dan rasa, sedangkan beberapa pasangan formulasi pada atribut tekstur tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan proporsi tepung biji nangka secara bertahap memberikan perubahan persepsi visual dan cita rasa yang lebih mudah dikenali oleh panelis dibandingkan perubahan tekstur.

Selain itu, hasil analisis deskriptif memperlihatkan bahwa peningkatan substitusi hingga tingkat tertentu masih mampu mempertahankan karakteristik sensoris biscotti yang dapat diterima panelis. Akan tetapi, pada tingkat substitusi yang terlalu tinggi, kecenderungan skor kesukaan mulai mengalami penurunan akibat perubahan warna produk yang semakin gelap serta perubahan cita rasa khas tepung biji nangka.

Formulasi Biscotti yang Paling Disukai

Analisis deskriptif terhadap seluruh atribut sensoris menunjukkan bahwa formulasi dengan substitusi tepung biji nangka sebesar 50% memperoleh nilai rata-rata tertinggi pada penilaian keseluruhan (*overall liking*). Formulasi tersebut dinilai memiliki keseimbangan terbaik antara warna, aroma, rasa, dan tekstur dibandingkan formulasi lainnya. Sebaliknya, formulasi dengan tingkat substitusi 75% dan 100% menunjukkan kecenderungan penurunan tingkat kesukaan panelis, terutama pada atribut warna dan rasa. Meskipun demikian, seluruh formulasi masih menghasilkan biscotti yang layak dikonsumsi, hanya saja tingkat penerimaannya berbeda sesuai dengan proporsi tepung biji nangka yang digunakan.

Tabel 2. Ringkasan Karakteristik Sensoris Setiap Formulasi

Formulasi	Karakteristik Umum	Tingkat Penerimaan
0%	Karakteristik biscotti standar	Tinggi
25%	Perubahan sensoris sangat kecil	Tinggi
50%	Warna, aroma, rasa, dan tekstur paling seimbang	**Paling disukai**
75%	Warna lebih gelap dan rasa khas biji nangka mulai dominan	Sedang
100%	Perubahan sensoris paling besar	Terendah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung biji nangka hingga **50%** masih mampu menghasilkan biscotti dengan karakteristik sensoris yang seimbang dan memperoleh tingkat penerimaan konsumen terbaik. Dengan demikian, tepung biji nangka berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pengembangan produk bakery berbasis pangan lokal tanpa mengurangi tingkat kesukaan konsumen secara signifikan.

Diskusi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda terhadap karakteristik sensoris *biscotti*, khususnya pada atribut warna, rasa, dan tekstur, sedangkan aroma tidak mengalami perubahan yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung biji nangka memiliki potensi sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam produk *bakery* hingga tingkat tertentu tanpa mengurangi penerimaan konsumen secara keseluruhan. Secara umum, hasil ini mengindikasikan bahwa karakteristik fisik dan sensoris produk *bakery* sangat dipengaruhi oleh komposisi tepung yang digunakan, terutama kandungan pati, protein, serat, serta tidak adanya gluten pada tepung non-gandum. Perubahan komposisi tersebut akan memengaruhi pembentukan struktur adonan selama proses pencampuran dan pemanggangan sehingga menghasilkan karakteristik produk akhir yang berbeda.

Temuan bahwa atribut tekstur merupakan parameter yang mengalami perubahan paling signifikan sejalan dengan penelitian (10) yang melaporkan bahwa substitusi tepung biji nangka pada produk *cookies* menyebabkan perubahan tekstur akibat perbedaan

karakteristik pati dan rendahnya kandungan gluten dibandingkan tepung terigu. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa modifikasi karakteristik tepung biji nangka dapat meningkatkan daya terima produk melalui perbaikan struktur tekstur. Hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa meskipun tekstur berubah secara signifikan pada berbagai tingkat substitusi, formulasi dengan proporsi 50% masih menghasilkan tekstur biscotti yang disukai panelis. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik keras dan renyah yang menjadi ciri khas biscotti masih dapat dipertahankan meskipun sebagian tepung terigu digantikan oleh tepung biji nangka.

Perubahan warna yang ditemukan pada penelitian ini juga konsisten dengan hasil penelitian (11) yang menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan tepung biji nangka menyebabkan warna produk menjadi lebih gelap akibat kandungan gula pereduksi dan pati yang berperan dalam reaksi Maillard selama proses pemanggangan. Fenomena yang sama juga dijelaskan dalam penelitian (12) yang menyatakan bahwa karakteristik warna tepung biji nangka dipengaruhi oleh proses pengeringan sebelum penggilingan sehingga akan memberikan pengaruh terhadap warna produk akhir. Dalam penelitian ini, semakin tinggi proporsi tepung biji nangka, semakin tinggi pula intensitas warna kecokelatan yang dihasilkan. Namun demikian, panelis masih memberikan tingkat penerimaan yang tinggi pada formulasi substitusi 50%, menunjukkan bahwa perubahan warna masih berada pada batas yang dapat diterima konsumen.

Atribut rasa juga menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formulasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung biji nangka memberikan karakteristik cita rasa yang khas sehingga memengaruhi preferensi panelis. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (13) pada produk *pound cake* yang menemukan bahwa penggunaan tepung biji nangka menghasilkan cita rasa khas yang masih dapat diterima apabila digunakan pada proporsi tertentu. Penelitian (14) mengenai biskuit berbahan tepung biji nangka juga melaporkan bahwa tingkat substitusi yang terlalu tinggi dapat mengubah profil rasa sehingga menurunkan tingkat kesukaan konsumen. Oleh karena itu, keseimbangan komposisi tepung menjadi faktor penting dalam menghasilkan produk bakery yang tetap memiliki karakteristik sensoris yang optimal.

Berbeda dengan atribut lainnya, penelitian ini menunjukkan bahwa aroma tidak mengalami perbedaan yang signifikan pada seluruh formulasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aroma dasar biscotti lebih banyak dipengaruhi oleh bahan pendukung seperti mentega, gula, telur, serta proses pemanggangan dibandingkan oleh proporsi tepung biji nangka yang digunakan. Hasil ini berbeda dengan penelitian (11) yang melaporkan adanya pengaruh nyata terhadap aroma pada produk bolu kukus. Perbedaan hasil tersebut kemungkinan disebabkan oleh karakteristik produk yang berbeda. Bolu kukus memiliki kadar air yang tinggi sehingga senyawa volatil lebih mudah dilepaskan selama proses pengolahan, sedangkan biscotti merupakan produk dengan kadar air rendah yang mengalami dua kali pemanggangan (*double baking*), sehingga aroma khas tepung biji nangka menjadi kurang dominan dibandingkan aroma hasil proses pemanggangan.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa formulasi dengan substitusi tepung biji nangka sebesar 50% memperoleh tingkat kesukaan keseluruhan (*overall liking*) tertinggi. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan tepung biji nangka hingga tingkat tertentu mampu menghasilkan keseimbangan antara karakteristik sensoris dan penerimaan konsumen. Hasil ini sejalan dengan penelitian (15) yang melaporkan bahwa kombinasi

tepung biji nangka pada produk *flakes* mampu meningkatkan karakteristik produk tanpa mengurangi tingkat penerimaan panelis. Demikian pula penelitian (14) menyimpulkan bahwa penggunaan tepung biji nangka pada tingkat substitusi tertentu masih menghasilkan produk yang dapat diterima konsumen. Namun demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru karena objek penelitian yang digunakan adalah biscotti, yaitu produk bakery yang memiliki karakteristik berbeda dibandingkan biskuit, *cookies*, maupun *pound cake*. Dengan demikian, penelitian ini memperluas bukti empiris mengenai potensi tepung biji nangka sebagai bahan substitusi pada berbagai jenis produk bakery.

Selain aspek sensoris, hasil penelitian ini juga memiliki implikasi yang lebih luas terhadap pengembangan sistem pangan berkelanjutan. Pemanfaatan tepung biji nangka merupakan bentuk penerapan konsep *food waste valorization*, yaitu mengubah hasil samping pertanian yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal menjadi produk pangan bernilai tambah. Pendekatan tersebut sejalan dengan konsep ekonomi sirkular (*circular economy*) yang menekankan efisiensi penggunaan sumber daya melalui pemanfaatan kembali limbah pertanian menjadi bahan baku industri pangan (16). Dengan meningkatnya produksi buah nangka di Indonesia, pemanfaatan biji nangka sebagai tepung berpotensi mengurangi limbah organik sekaligus meningkatkan nilai ekonomi komoditas lokal. Selain itu, penggunaan tepung biji nangka juga mendukung program diversifikasi pangan nasional yang bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu impor, sebagaimana tercermin dari tingginya volume impor gandum Indonesia selama beberapa tahun terakhir.

Dari sisi praktis, hasil penelitian memberikan rekomendasi kepada industri bakery, hotel, restoran, dan pelaku usaha kuliner untuk mulai memanfaatkan tepung biji nangka sebagai bahan baku alternatif dalam pengembangan produk *pastry* dan *bakery*. Formulasi substitusi sebesar 50% dapat dijadikan acuan awal karena menghasilkan keseimbangan terbaik antara warna, tekstur, rasa, dan aroma berdasarkan persepsi panelis. Penggunaan tepung biji nangka juga dapat menjadi strategi diferensiasi produk melalui pengembangan pangan lokal yang lebih berkelanjutan, bernilai gizi lebih tinggi, dan memiliki identitas khas Indonesia. Selain itu, penelitian ini membuka peluang pengembangan produk bakery fungsional yang memanfaatkan bahan baku lokal sebagai bagian dari inovasi industri pangan dan gastronomi.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, penelitian hanya mengevaluasi karakteristik sensoris melalui uji hedonik tanpa melakukan analisis sifat fisik, kimia, maupun kandungan gizi produk sehingga belum dapat menjelaskan perubahan kualitas produk secara menyeluruh. Kedua, jumlah panelis relatif terbatas dan sebagian besar berasal dari lingkungan akademik sehingga preferensi yang diperoleh belum sepenuhnya merepresentasikan konsumen umum. Ketiga, penelitian hanya menggunakan satu jenis tepung biji nangka komersial sehingga belum mempertimbangkan kemungkinan variasi karakteristik tepung yang dihasilkan melalui metode pengolahan atau varietas nangka yang berbeda. Keempat, penelitian berfokus pada satu jenis produk *bakery,* yaitu *biscotti*, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada produk bakery lain yang memiliki karakteristik adonan dan proses pengolahan yang berbeda.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan tepung biji Nangka sebagai

bahan subtitusi tepung terigu pada pembuatan *biscotti* serta menentukan tingkat substitusi yang menghasilkan formulasi terbaik berdasarkan tingkat penerimaan konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung biji nangka memberikan pengaruh yang signifikan terhadap atribut warna, rasa, dan tekstur, sedangkan atribut aroma tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Perubahan karakteristik sensoris tersebut menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung biji nangka memengaruhi sifat organoleptik biscotti, terutama melalui perubahan warna produk, cita rasa, dan struktur tekstur. Meskipun demikian, penggunaan tepung biji nangka hingga tingkat substitusi tertentu masih mampu menghasilkan produk dengan karakteristik sensoris yang dapat diterima oleh konsumen. Berdasarkan hasil uji hedonik, formulasi dengan substitusi tepung biji nangka sebesar 50% merupakan formulasi terbaik karena menghasilkan keseimbangan yang paling baik pada atribut warna, aroma, rasa, tekstur, serta memperoleh nilai *overall liking* tertinggi dibandingkan formulasi lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung biji nangka memiliki potensi yang besar sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pengembangan produk bakery berbasis pangan lokal tanpa menurunkan tingkat penerimaan konsumen secara signifikan.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi yang penting baik secara teoritis maupun praktis. Dari sisi akademik, penelitian ini memperkaya literatur mengenai pemanfaatan hasil samping pertanian sebagai bahan baku alternatif pada produk bakery serta memberikan bukti empiris bahwa tepung biji nangka dapat diaplikasikan pada produk *biscotti*, yang hingga kini masih relatif jarang dikaji dibandingkan produk bakery lainnya. Selain itu, penelitian ini mendukung konsep diversifikasi pangan, *food waste valorization*, dan ekonomi sirkular melalui pemanfaatan limbah biji nangka menjadi produk pangan bernilai tambah. Dari sisi praktis, hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi industri *bakery*, hotel, restoran, pelaku usaha kuliner, maupun usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) dalam mengembangkan produk *bakery* inovatif berbahan baku lokal yang lebih berkelanjutan, memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi, serta berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu impor.

Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya hanya mengevaluasi karakteristik sensoris melalui uji hedonik, belum mengkaji sifat fisikokimia maupun kandungan gizi produk secara mendalam, serta melibatkan jumlah panelis yang relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengombinasikan analisis sensoris dengan pengujian karakteristik fisik, kimia, mikrostruktur, dan nilai gizi produk sehingga pengaruh substitusi tepung biji nangka dapat dipahami secara lebih komprehensif. Penelitian berikutnya juga perlu melibatkan jumlah panelis yang lebih besar dan lebih beragam untuk meningkatkan tingkat generalisasi hasil penelitian. Selain itu, eksplorasi penggunaan tepung biji nangka pada berbagai jenis produk bakery lainnya, seperti roti, muffin, *cracker*, dan produk *pastry* modern, serta pengombinasiannya dengan bahan pangan lokal lainnya akan memberikan informasi yang lebih luas mengenai potensi tepung biji nangka dalam mendukung inovasi produk pangan berkelanjutan dan pengembangan industri pangan lokal di Indonesia.

DAFTAR REFERENSI

(1). Ariyanti I. Ekosistem Kuliner Indonesia Berstandar Global. Pedagogy: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan. 2023;10(1):81–8.

(2). Wang Y, Jian C. Sustainable plant-based ingredients as wheat flour substitutes in bread making. npj Science of Food. 2022;6(1):49.

(3). Izzah N, Laga S, Abriana A. Perbandingan Tepung Terigu Dengan Tepung Biji Nangka Artocarpus Heterophyllus Dalam Pembuatan Donat. PALLANGGA: Journal of Agriculture Science and Research. 2025;3(1):57–65.

(4). Wiadnyani LD, Susanti LE. Zero Waste Management: Alternatif Penggunaan Biji Nangka Sebagai Pengganti Almond Dalam Pembuatan Biscotti. Jurnal Ilmiah Pariwisata dan Bisnis. 2023;2(3):788–97.

(5). Prasastono N, Pradapa SYF, Rahmawati E. Pengaruh Penggunaan Minyak Sayur dan Margarin Terhadap Tekstur, Warna, Aroma dan Rasa Pada Pembuatan Sponge Cake. Jurnal Ilmiah Hospitality. 2022;11(2):677–90.

(6). Masruroh BF, Kristiastuti D, Handajani S, Miranti MG. Pengaruh proporsi puree biji nangka (Artocarpus heterophyllus Lamk) dan tepung beras terhadap sifat organoleptik kue semprong nangka. Jurnal Tata Boga. 2021;10(3):529–39.

(7). Sianturi R. Uji normalitas sebagai syarat pengujian hipotesis. Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma (JPMS). 2025;11(1):1–14.

(8). Fauziyah DRN. Analisis data menggunakan uji non parametrik di bidang kesehatan masyarakat dan klinis. Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung; 2020.

(9). Rosyadi FM, Asih SW, Ayuningtyas N, Ramadhanti NA, Hidayatullah R, Oktavia W, et al. EFEKTIVITAS PENYULUHAN DAN PELATIHAN SIMULASI BENCANA DALAM MENINGKATKAN KESIAPSIAGAAN BANJIR PADA MASYARAKAT DESA KLUNGKUNG. Seroja Husada: Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2026;3(2):158–63.

(10). Cicilia S, Basuki E, Alamsyah A, Yasa IWS, Dwikasari LG, Suari R. Karakteristik cookies dari tepung terigu dan tepung biji nangka dimodifikasi secara enzimatis. Journal of Agritechnology and Food Processing. 2021;1(1):1.

(11). Ghello JD, Ghello JM. Pengaruh Penambahan Tepung Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus) terhadap Daya Terima Bolu Kukus. Jurnal Kolaboratif Sains. 2026;9(1):1103–12.

(12). Firdaus SM, Sulistiawati E, Hidayah D, Hardiyasari PD, Permadi A. Pengaruh suhu pada pengeringan biji nangka sebagai upaya subtitusi terigu. In: Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ. 2023.

(13). Rizkyka Y, Riyanti A. Pemanfaatan Biji Nangka dan Biji Kluwih Sebagai Pendukung Produk Pound Cake. Manajemen dan Pariwisata. 2024;3(1):73–98.

(14). Putri CEH, Rahadi NM, Prihatiningtyas D. Pemanfaatan Biji Nangka Sebagai Tepung dalam Pembuatan Biskuit. Elumme: Journal of Students Journal. 2025;3(2 (Desember)).

(15). Hadi N, Yusmarini Y, Efendi R. Pemanfaatan tepung biji nangka dan tepung jagung dalam pembuatan flakes. Riau University; 2017.

(16). Galanakis CM. Food waste recovery: processing technologies, industrial techniques,

and applications. Academic Press; 2020.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN