

PENGEMBANGAN *CHOCO BANANA BREAD* TINGGI SERAT DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG TALAS BENENG DAN BEKATUL

Development Of High Dietary Fiber Choco Banana Bread With Substitution Of Beneng Taro Flour And Rice Bran

Mia Mustika Hutria Utami^{1*}, Ksatriadi Widya Dwinugraha², Annisa Rizkiriani³, Zakiya Dwi Rara⁴
^{1,2,3,4}Institut Pertanian Bogor

*Corresponding author, e-mail: miamustika@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

High consumption of low-fiber sweet bread made from wheat flour and Indonesia's dependence on wheat imports encourage the development of bakery products using local ingredients. This study aimed to develop high-fiber choco banana bread through partial substitution of wheat flour with a composite flour of rice bran and beneng taro and to evaluate its sensory quality and nutritional value. An experimental study using a Completely Randomized Design was conducted with three formulations containing 70% wheat flour and 30% composite flour of rice bran–beneng taro with ratios of rice bran to beneng taro of F1 (65:35), F2 (50:50), and F3 (35:65). Sensory evaluation by 35 newly trained assessors showed significant differences ($p < 0.05$) in hedonic attributes of appearance, color, aroma, and overall acceptability. In contrast, hedonic scores for texture and taste as well as all hedonic quality attributes (color, taste, aroma, texture, and mouthfeel) showed no significant differences ($p \geq 0.05$). Based on the Weighted Sum Method (WSM) applied to hedonic scores, F3 was selected as the best formulation. The selected product (60 g/serving) contained 204 kcal of energy, 5.1 g protein; 7.9 g fat; 28.3 g carbohydrate; and 8.8 g dietary fiber. The product meets the criteria for a high-fiber claim and contains 1.5 times higher protein and 7 times higher dietary fiber than commercial products. These findings indicate the potential of rice bran and beneng taro as local ingredients for producing high-fiber bread with acceptable sensory quality, thereby supporting food diversification, and reducing dependence on wheat imports.

Keywords: *beneng taro; rice bran; high-fiber bread; functional bakery product; local food*

ABSTRAK

Tingginya konsumsi roti manis rendah serat berbasis terigu serta ketergantungan terhadap impor gandum di Indonesia mendorong pengembangan produk *bakery* berbahan baku lokal. Penelitian ini bertujuan mengembangkan *choco banana bread* tinggi serat melalui substitusi sebagian tepung terigu dengan tepung komposit bekatul–talas beneng serta mengevaluasi mutu sensori dan nilai gizinya. Penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga formula yang mengandung 70% tepung terigu dan 30% tepung komposit bekatul–talas beneng dengan rasio bekatul:talas beneng, yaitu F1 (65:35), F2 (50:50), dan F3 (35:65). Uji sensori oleh 35 asesor yang baru dilatih menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada atribut hedonik penampakan, warna, aroma, dan penerimaan keseluruhan. Sebaliknya, skor hedonik tekstur dan rasa serta seluruh atribut mutu hedonik (warna, rasa, aroma, tekstur, dan *mouthfeel*) tidak berbeda nyata ($p \geq 0,05$). Berdasarkan *Weighted Sum Method* (WSM) dari skor hedonik, F3 dipilih sebagai formula terbaik. Produk terpilih (60 g/saji) mengandung energi 204 kkal; protein 5,1 g; lemak 7,9 g; karbohidrat 28,3 g; dan serat pangan 8,8 g. Produk ini memenuhi klaim pangan tinggi serat serta mengandung protein 1,5 kali dan serat pangan 7 kali lebih tinggi dibandingkan produk komersial. Hasil penelitian menunjukkan potensi bekatul dan talas beneng sebagai bahan lokal untuk menghasilkan roti tinggi serat dengan mutu sensori yang baik, sehingga mendukung diversifikasi pangan dan mengurangi ketergantungan terhadap impor gandum.

Kata kunci: talas beneng; bekatul; roti tinggi serat; produk *bakery* fungsional; pangan lokal

How to Cite: Mia Mustika Hutria Utami¹, Ksatriadi Widya Dwinugraha², Annisa Rizkiriani³, Zakiya Dwi Rara⁴. 2026. Pengembangan *Choco Banana Bread* Tinggi Serat dengan Substitusi Tepung Talas Beneng dan Bekatul. Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, Vol 7 (1): pp. 170-182, DOI: 10.24036/jptbt.v7i1.27170



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
©2019 by author

PENDAHULUAN

Tingginya volume impor gandum di Indonesia mencerminkan ketergantungan yang besar terhadap bahan pangan nonlokal. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada periode 2017–2024 volume impor gandum secara konsisten melampaui 10 juta ton/tahun, sehingga ketergantungan terhadap tepung terigu sebagai bahan baku produk pangan semakin meningkat (BPS, 2025). Kondisi ini menimbulkan tantangan bagi ketahanan pangan nasional dan mendorong perlunya pengembangan bahan pangan lokal sebagai alternatif substitusi tepung terigu. Oleh karena itu, inovasi produk pangan berbasis komoditas lokal menjadi penting, tidak hanya untuk mengurangi ketergantungan impor, tetapi juga untuk menghasilkan produk yang tetap dapat diterima konsumen dari sisi mutu sensori dan nilai gizi.

Sejalan dengan kondisi tersebut, industri *bakery* nasional terus menunjukkan pertumbuhan yang signifikan. Laporan *Indonesian Bakery Producer Association* (APEBI) menyatakan bahwa industri *bakery* tumbuh rata-rata lebih dari 10% per tahun, dengan nilai pendapatan segmen roti dan produk *bakery* diperkirakan mencapai USD 49,19 miliar pada tahun 2023 (Business Indonesia, n.d.). Pertumbuhan ini menunjukkan bahwa produk *bakery* merupakan salah satu kategori pangan yang memiliki permintaan tinggi di kalangan masyarakat. Tingginya permintaan terhadap produk *bakery* siap konsumsi, khususnya roti manis, didukung oleh preferensi konsumen Indonesia terhadap rasa manis dengan dominasi cita rasa cokelat, menjadikan produk berbasis cokelat sebagai varian yang mudah diterima lintas kelompok usia dan sosial ekonomi (Business Indonesia, n.d.). Tingginya konsumsi produk *bakery*, khususnya roti manis berbasis tepung terigu, membuka peluang pengembangan produk *bakery* berbasis bahan lokal. Salah satu produk yang sesuai dengan preferensi tersebut adalah *choco banana bread*, yaitu roti manis dengan kombinasi cokelat dan pisang matang yang menghasilkan cita rasa dan aroma yang khas. Studi Diet Total (SDT) menunjukkan bahwa pisang merupakan buah yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia dengan kontribusi konsumsi mencapai 15,1%, sehingga berpotensi meningkatkan penerimaan konsumen ketika diaplikasikan dalam produk *bakery* (Kemenkes RI, 2014). Dengan demikian, *choco banana bread* merupakan kandidat produk yang menarik untuk dikembangkan melalui modifikasi formulasi agar tidak hanya disukai secara sensori, tetapi juga memberikan manfaat gizi tambahan. Namun demikian, produk *choco banana bread* komersial umumnya masih berbasis tepung terigu dan belum memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kandungan serat pangan maupun pengurangan ketergantungan terhadap gandum impor. Oleh karena itu, diperlukan inovasi formulasi yang memanfaatkan bahan pangan lokal sebagai substituen tepung terigu dalam produk *bakery*. Kondisi ini membuka peluang pengembangan produk *bakery* berbasis tepung lokal sebagai alternatif substitusi tepung terigu.

Bekatul dan talas beneng merupakan dua bahan pangan lokal yang berpotensi dikembangkan sebagai substituen tepung terigu. Bekatul (*Oryza sativa* L.) merupakan hasil samping penggilingan padi yang kaya serat pangan, sterol, asam lemak, vitamin, serta mineral. Sementara itu, talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) merupakan umbi lokal asal Pandeglang, Banten, yang dikenal berukuran sangat besar—dengan panjang rata-rata 20,93 cm, diameter 5,64 cm, dan berat sekitar 832,23 g—serta berwarna putih kekuningan akibat kandungan β -karoten sekitar 0,0213 mg/100 g, sehingga berpotensi sebagai sumber karbohidrat dan provitamin A (Nurtiana & Pamela, 2019). Kombinasi kedua bahan tersebut berpotensi meningkatkan nilai gizi produk *bakery*, khususnya kandungan serat pangan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan bekatul dan/atau talas beneng dapat meningkatkan kandungan gizi produk *bakery* dengan mutu sensori yang masih dapat diterima (Nurhidayati et al., 2024; Nurtiana et al., 2022, 2023; Utami et al., 2025a; Utami et al., 2025b). Namun, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada produk *bakery* non-ragi atau produk bercita rasa netral, sementara kajian pada roti manis berbasis cokelat dan pisang yang menilai mutu sensori dan mutu gizi secara simultan masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan *choco banana bread* tinggi serat melalui substitusi sebagian tepung terigu dengan bekatul dan tepung talas beneng, serta mengevaluasi mutu sensori dan mutu gizinya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan *bakery* berbasis bahan pangan lokal yang mendukung diversifikasi pangan dan mengurangi ketergantungan terhadap impor gandum di Indonesia.

BAHAN DAN METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri atas tiga formula *choco banana bread* dengan variasi proporsi bekatul dan tepung talas

beneng sebagai bahan substitusi sebagian tepung terigu. Komposisi dasar adonan terdiri atas 70% tepung terigu dan 30% tepung komposit bekatul–talas beneng, dengan variasi proporsi bekatul:talas beneng pada masing-masing formula, yaitu F1 (65:35), F2 (50:50), dan F3 (35:65), sedangkan proporsi tepung terigu dibuat tetap pada seluruh formula. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kuliner, Sekolah Vokasi IPB University untuk tahap pengembangan produk dan uji organoleptik, sedangkan analisis kandungan gizi dilakukan di PT Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor, pada bulan Agustus hingga Desember 2025.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan terdiri atas bahan adonan roti (tepung terigu protein tinggi, bekatul beras putih, tepung talas beneng, ragi, gula pasir, telur, susu cair, garam, margarin, *bread improver*, dan susu bubuk), bahan isian (pisang uli dan pasta cokelat), serta bahan oles (kuning telur dan susu cair).

Alat yang digunakan meliputi alat persiapan (timbangan digital, *measuring cup*), alat pengolahan (*bowl*, *mixing bowl*, pisau, *cutting board*, teflon, spatula, *proofing*, kuas, oven listrik, sendok dan garpu, *strainer*, *baking dish*), serta alat penyajian (kertas *food grade* dan piring saji).

Prosedur Pembuatan Produk

Prosedur pembuatan *choco banana bread* dilakukan sesuai tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 1. Secara umum proses pembuatan meliputi persiapan bahan, pencampuran bahan kering, penambahan bahan cair, pengadukan adonan, pengulenan, fermentasi, pembentukan adonan, pengisian, pemanggangan, dan penyajian produk.

Titik Kritis Proses

Beberapa parameter proses dikendalikan sebagai titik kritis untuk memastikan konsistensi mutu produk. Proses fermentasi (*proofing*) dilakukan dalam tiga tahap, masing-masing selama 20 menit pada suhu ruang laboratorium sekitar 29–31°C. Fermentasi pertama dilakukan setelah proses pengulenan adonan untuk memungkinkan aktivasi ragi dan pembentukan jaringan gluten. Fermentasi kedua dilakukan setelah proses pembagian dan pembentukan adonan untuk memberikan waktu relaksasi gluten sehingga adonan lebih mudah dibentuk. Fermentasi ketiga (*final proofing*) dilakukan setelah adonan diisi dan diberi *topping* sebelum proses pemanggangan. Tahapan *proofing* ini penting untuk menghasilkan volume roti yang optimal, struktur yang berpori, serta tekstur yang lembut.

Proses pemanggangan dilakukan dalam dua tahap suhu, yaitu 150°C selama 10 menit untuk memungkinkan ekspansi adonan secara bertahap, kemudian dilanjutkan pada suhu 170°C selama 10 menit untuk menghasilkan struktur yang stabil dan warna permukaan roti yang optimal. Pengendalian suhu pemanggangan berperan penting dalam pembentukan tekstur, warna, dan aroma produk *bakery*.

Asesor dan Prosedur Uji Sensori

Populasi asesor dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Manajemen Industri Jasa Makanan dan Gizi, Sekolah Vokasi IPB University, yang telah memiliki pengalaman melakukan uji organoleptik. Sampel penelitian terdiri atas 35 asesor yang baru dilatih yang ditentukan berdasarkan acuan jumlah asesor untuk uji organoleptik sesuai SNI ISO 11056:2021 dan dipilih menggunakan metode *purposive sampling*. Asesor merupakan asesor yang baru dilatih. Dalam hal ini asesor telah menempuh Mata Kuliah Penilaian Sensori Produk Makanan, sehingga telah memiliki pengetahuan dasar mengenai atribut sensori dan metode evaluasi organoleptik, namun tidak menjalani pelatihan khusus sebelum pengujian. Kriteria inklusi adalah mahasiswa yang sehat, memiliki pengalaman mengikuti uji organoleptik, bersedia menjadi asesor, serta tidak memiliki alergi terhadap susu sapi atau bahan utama roti; kriteria eksklusi adalah asesor yang sedang sakit, sedang menjalani diet khusus, atau tidak hadir pada saat pengujian. Sebelum pengujian, asesor diberikan penjelasan mengenai tujuan penelitian, prosedur pengujian, tata cara pengisian formulir penilaian, serta penggunaan air mineral sebagai penetral rasa. Penelitian ini telah dinyatakan lolos kaji etik oleh Komite Etik Penelitian Universitas Harapan Bangsa dengan nomor B.LPPM-UHB/1051/10/2025.

Metode pengujian Sensori

Pengujian organoleptik terdiri atas uji hedonik dan mutu hedonik, yang dinilai menggunakan skala Likert 5 poin. Uji hedonik digunakan untuk menilai parameter penampilan, warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan dengan kategori penilaian 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, dan 5 = sangat suka. Uji mutu hedonik digunakan untuk menentukan kualitas *choco banana bread* berdasarkan parameter warna dengan kategori 1 = cokelat kehitaman, 2 = cokelat pekat, 3 = cokelat, 4 = kuning, dan 5 = kuning kecokelatan; parameter aroma dengan kategori 1 = tengik, 2 = agak tengik, 3 = tidak tercium, 4 = cukup harum, dan 5 = harum roti; parameter tekstur dengan kategori 1 = sangat padat, 2 = padat, 3 = agak padat, 4 = cukup berpori, dan 5 = berpori; parameter rasa dengan kategori 1 = pahit, 2 = agak pahit, 3 = hambar, 4 = cukup manis, dan 5 = manis; serta parameter *mouthfeel* dengan kategori 1 = sangat kering, 2 = agak kering, 3 = kering, 4 = cukup lembut, dan 5 = lembut. Instrumen penilaian sensori berupa formulir uji hedonik dan mutu hedonik disusun dengan mengacu pada pedoman evaluasi sensori pangan sesuai standar uji organoleptik (SNI 01-2346-2006). Selama pengujian, ketiga sampel disajikan pada suhu ruang (29–31°C)

secara bersamaan di hadapan asesor dengan urutan penyajian acak (*random*). Kode sampel yang digunakan adalah 829 untuk F1, 416 untuk F2, dan 239 untuk F3. Asesor diminta untuk mencicipi sampel satu per satu dan memberikan penilaian pada formulir uji organoleptik yang tersedia. Air mineral disediakan sebagai penetral rasa, dan asesor diminta untuk meminum air mineral setiap berpindah mencicipi sampel lain. Selain itu, asesor diinstruksikan untuk tidak membandingkan antar sampel, sehingga penilaian antar sampel diperbolehkan memiliki nilai yang sama.

Analisis Kandungan Gizi

Analisis kandungan gizi dilakukan pada formula terbaik dan meliputi analisis zat gizi makro dan serat pangan. Zat gizi makro dianalisis menggunakan metode proksimat, sedangkan serat pangan ditentukan dengan metode enzimatik-gravimetrik sesuai prosedur AOAC di laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG).

Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan Metode Penjumlahan Berbobot/*Weighted Sum Method* (WSM) (Sipos et al., 2025). Metode ini digunakan untuk menentukan formula terbaik berdasarkan hasil uji hedonik yang mencakup parameter penampilan, warna, aroma, tekstur, rasa, dan keseluruhan. Pembobotan dapat bervariasi sesuai kategori produk yang diuji (Sipos et al., 2025). Penentuan bobot kepentingan didasarkan pada pertimbangan preferensi konsumen terhadap atribut sensori produk pangan. Oleh karena itu, bobot sebesar 15% diberikan untuk masing-masing parameter penampilan, warna, aroma, tekstur, dan rasa, sedangkan parameter keseluruhan diberikan bobot lebih besar yaitu 25%, sehingga total bobot menjadi 100%. Bobot lebih tinggi pada parameter keseluruhan diberikan mengingat peran parameter ini sebagai indikator integratif penerimaan konsumen, yang secara empiris menunjukkan pola preferensi tidak merata antar-atribut sensori (Andersen et al., 2019). Dalam pelaksanaannya, setiap formula diberi peringkat (*rank*) pada masing-masing parameter. Nilai peringkat tersebut kemudian dikonversi menjadi skor terbobot dengan cara mengalikan nilai peringkat dengan bobot parameter yang telah ditetapkan. Total skor diperoleh dari penjumlahan seluruh skor terbobot parameter tersebut. Formula dengan total skor kumulatif terkecil ditetapkan sebagai formula terbaik. Analisis data dilakukan menggunakan *Statistical Program for Social Science* (SPSS) versi 26.0. Uji non-parametrik Kruskal-Wallis digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikansi antar formula, yang kemudian dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney sebagai uji lanjut jika ditemukan perbedaan yang nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan *Choco Banana Bread*

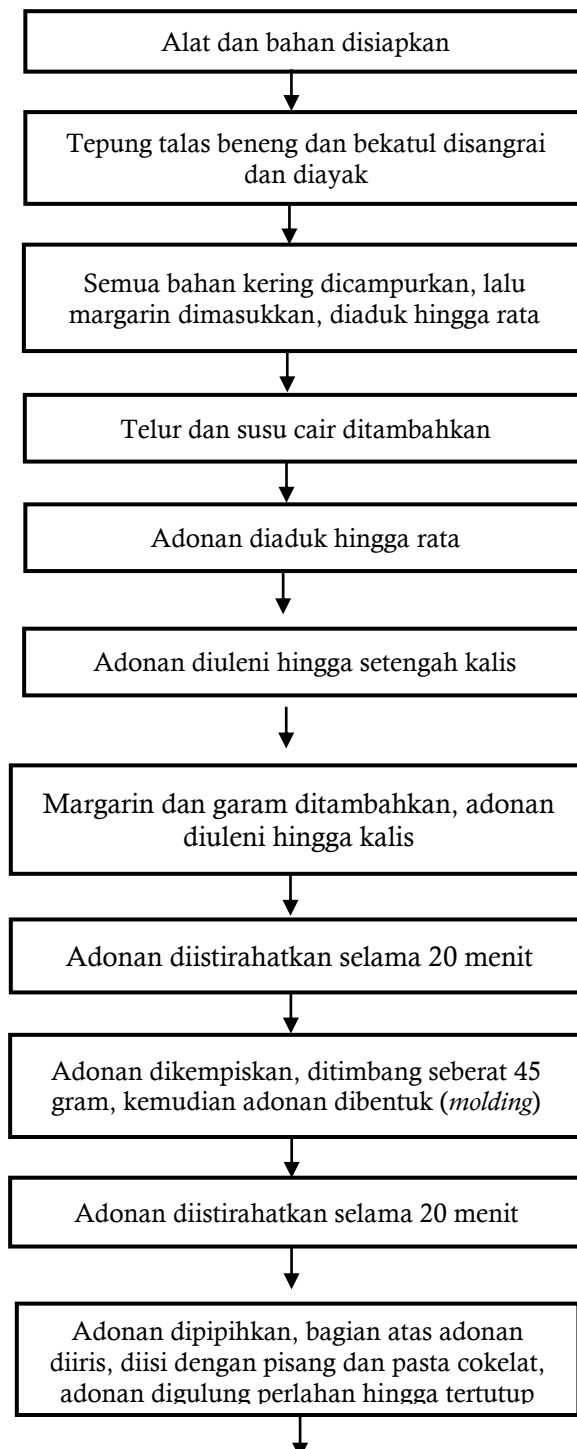
Komposisi bahan pembuatan *choco banana bread* dengan substitusi bekatul dan tepung talas beneng disajikan pada Tabel 1.

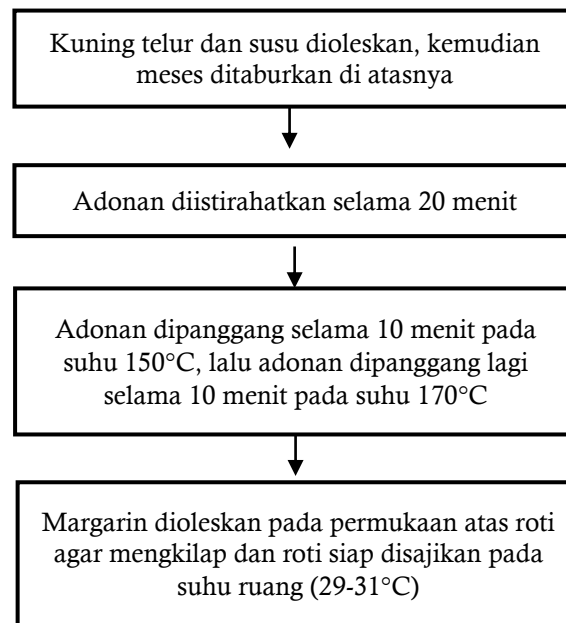
Tabel 1. Formula bahan *choco banana bread* dengan substitusi bekatul dan tepung talas beneng

Bahan	Formulasi		
	% Bekatul : %Tepung Talas Beneng		
	F1 (65% : 35%)	F2 (50% : 50%)	F3 (35% : 65%)
Tepung terigu protein tinggi (g)	88	88	88
Bekatul (g)	13	20	25
Tepung talas beneng (g)	25	20	13
Ragi (g)	5	5	5
Gula pasir (g)	30	30	30
Telur (g)	60	60	60
Susu cair (ml)	75	75	75
Garam (g)	3	3	3
Margarin (g)	30	30	30
<i>Bread improver</i> (g)	3	3	3
Susu bubuk (g)	10	10	10
Kuning telur (g)	40	40	40
Pisang uli (g)	40	40	40
Pasta cokelat (g)	40	40	40
Meses (g)	20	20	20

*1 resep menghasilkan 4 sajian (1 sajian=60 g)

Pemilihan tingkat substitusi sebesar 30% serta variasi rasio bekatul dan talas beneng (20:10, 15:15, dan 10:20) pada Tabel 1 mengacu dan dimodifikasi dari penelitian sebelumnya yang menggunakan kombinasi tepung komposit pada level yang sama, yaitu 70% tepung terigu dengan variasi bahan substitusi (Saputra et al., 2016). Rasio tersebut merupakan hasil konversi dari proporsi bekatul dan tepung talas beneng dalam total substitusi 30% (65:35; 50:50; 35:65), yang kemudian dinyatakan dalam bentuk bobot (g) dalam setiap 100 g campuran tepung. Pemilihan tingkat substitusi 30% juga didasarkan pada laporan bahwa penggunaan tepung non-terigu hingga level tersebut masih menghasilkan produk roti dengan penerimaan sensori yang memadai, namun peningkatan lebih lanjut cenderung menurunkan kualitas produk (Nehra et al., 2021). Oleh karena itu, pada tingkat substitusi ini diperlukan optimasi formulasi melalui pengaturan rasio bahan penyusun tepung komposit untuk memperoleh kombinasi yang menghasilkan mutu sensori terbaik. Proses pembuatan *choco banana bread* disajikan dalam diagram alir pada Gambar 1.





Gambar 1. Prosedur kerja pembuatan *choco banana bread*

Setelah seluruh tahapan pada Gambar 1 selesai, *choco banana bread* dengan substitusi bekatul dan tepung talas beneng siap disajikan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 *Choco banana bread* F3 (formula terpilih) substitusi bekatul dan tepung talas beneng

Uji Hedonik

Hasil uji hedonik *choco banana bread* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Uji hedonik

Parameter	F1	F2	F3	P-value
Penampilan	3,89±0,90 ^a	3,17±0,99 ^b	4,40±0,74 ^c	<0,001*
Warna	3,83±0,92 ^a	3,06±0,84 ^b	4,46±0,66 ^c	<0,001*
Aroma	3,69±1,02 ^a	3,83±0,75 ^a	4,31±0,76 ^b	0,008*
Tekstur	3,60±1,06	3,89±0,76	3,89±0,90	0,447
Rasa	3,83±0,95	3,89±0,87	4,06±0,97	0,533
Keseluruhan	3,74±0,85 ^a	3,69±0,72 ^a	4,20±0,72 ^b	0,013*

Keterangan :

^{a,b} = notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji Mann-Whitney memiliki nilai 5%

*p < 0,05 dari hasil Uji Kruskal-Wallis

Penampilan

Choco banana bread diformulasikan dengan 70% tepung terigu dan 30% tepung komposit talas beneng–bekatul, yaitu F1 (35% bekatul:65% talas beneng), F2 (50%:50%), dan F3 (65%:35%). Skor hedonik parameter penampilan menunjukkan perbedaan signifikan antar formulasi ($p < 0,05$), di mana F3 (rasio bekatul 35%: talas beneng 65% dalam fraksi komposit) memperoleh skor tertinggi, sementara F2 (50%:50%) mendapatkan penilaian terendah. Peningkatan skor pada F3 menunjukkan bahwa asesor lebih menyukai penampilan roti dengan komposisi bahan yang lebih seimbang dalam menghasilkan karakter visual yang menyerupai produk *bakery* komersial.

Sebaliknya, rendahnya skor pada F2 diduga terjadi akibat substitusi tepung terigu dengan bahan non-gluten seperti talas serta bahan tinggi serat seperti bekatul menyebabkan efek pengenceran gluten dan gangguan jaringan gluten, yang menurunkan kemampuan adonan menahan gas dan mengurangi pengembangan selama pemanggangan. Namun, dalam konteks uji hedonik, perbedaan ini lebih mencerminkan persepsi visual asesor terhadap keseragaman bentuk dan warna produk dibandingkan semata-mata akibat perubahan struktur gluten (Dossa et al., 2025; Espinales et al., 2022). Temuan ini tidak sepenuhnya sejalan dengan penelitian sebelumnya pada roti talas beneng–bekatul serta roti komposit gandum–talas, yang menunjukkan bahwa penambahan bekatul atau tepung talas pada tingkatan lebih tinggi cenderung mempergelap roti dan menurunkan skor penampakan dibanding formula dengan substitusi lebih rendah atau kontrol berbasis gandum murni (Abera et al., 2017; Nurtiana et al., 2023). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh pengaruh bahan tambahan seperti cokelat dan pisang dalam formulasi yang dapat memodifikasi persepsi visual produk.

Warna

Parameter warna menunjukkan perbedaan signifikan antar formulasi, dengan F3 memperoleh skor tertinggi sedangkan F2 secara konsisten memperoleh skor terendah. Bekatul padi mengandung senyawa bioaktif spesifik, yakni polifenol total dan γ -oryzanol, yang kadarnya meningkat secara *dose-dependent* seiring bertambahnya tingkat substitusi (Espinales et al., 2022). Proses pemanggangan juga memicu degradasi termal pada γ -oryzanol yang secara kimiawi memberikan kontribusi pada pembentukan warna kerak roti yang lebih gelap (Espinales et al., 2022).

Di sisi lain, penggunaan tepung talas memicu pembentukan senyawa melanoidin melalui reaksi Maillard dan karamelisasi, serta potensi pencokelatan enzimatis selama proses pengolahannya (Abera et al., 2017; Dossa et al., 2025). Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua bahan pada proporsi tertentu mampu menghasilkan warna yang lebih menarik dan mendekati karakteristik produk *bakery* isi pisang cokelat. Rendahnya skor pada F2 kemungkinan disebabkan oleh interaksi pigmen fenolik bekatul dan melanoidin talas pada rasio seimbang yang menghasilkan rona visual yang dianggap kusam atau kurang konsisten oleh asesor dibandingkan rona cokelat pekat pada F3 yang menyerupai karakteristik produk cokelat komersial (Dossa et al., 2025; Hassan et al., 2023).

Aroma

Penilaian hedonik aroma menunjukkan perbedaan signifikan antara ketiga formulasi ($p < 0,05$). F3 merupakan formula yang aromanya paling disukai oleh asesor, diikuti oleh F2 dan F1. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan persentase substitusi bekatul dan talas beneng hingga 30% terhadap tepung terigu memberikan profil aroma yang lebih menarik dibandingkan formula dengan tingkat substitusi yang lebih rendah.

Keunggulan aroma pada F3 diduga dipengaruhi oleh interaksi antara komponen volatil dari pisang matang dan pasta cokelat yang digunakan. Penambahan bahan-bahan ini berfungsi sebagai *aroma carrier* yang efektif dalam menutupi (*masking*) aroma langu (*beany flavor*) dari bekatul serta aroma tanah (*earthy note*) dari talas beneng, sekaligus memberikan dimensi aroma manis yang lebih kompleks. Pada tingkat substitusi 30%, campuran tepung non-terigu memberikan karakteristik aroma yang lebih unik dan dinilai positif oleh asesor, terutama ketika berpadu dengan aroma hasil fermentasi ragi. Temuan ini menunjukkan bahwa keseimbangan formulasi bahan berperan penting dalam membentuk profil aroma yang lebih disukai. Fenomena ini sejalan dengan penelitian pada produk *pastry* berbasis talas, di mana aroma volatil dari bahan tambahan yang kuat mampu mempertahankan penerimaan aroma meskipun kandungan serat pangan meningkat (Nurtiana et al., 2023; Utami et al., 2025a).

Tekstur

Skor hedonik tekstur berada pada kisaran cukup suka dan tidak berbeda signifikan antar formulasi ($p > 0,05$). Dominasi tepung terigu sebesar 70% masih memungkinkan terbentuknya jaringan gluten yang cukup kuat sehingga tekstur roti tetap empuk, walaupun peningkatan serat dari talas beneng dan bekatul cenderung meningkatkan kepadatan remah. Secara numerik, F3 cenderung memiliki skor tekstur yang lebih

tinggi dibandingkan formulasi lainnya, yang mengindikasikan bahwa keseimbangan komposisi bahan pada formulasi ini mampu menghasilkan tekstur yang lebih diterima panelis.

Secara fisik, peningkatan proporsi bahan substitusi dilaporkan dapat menurunkan volume spesifik roti akibat gangguan pada kemampuan adonan dalam menahan gas CO₂ selama fermentasi (Abera et al., 2017). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa substitusi bahan non-gluten dan penambahan bekatul dapat meningkatkan kepadatan serta kekerasan remah roti, meskipun pada tingkat moderat masih dapat diterima secara sensori oleh konsumen (Dossa et al., 2025; Espinales et al., 2022; Sallam et al., 2019).

Rasa

Parameter rasa pada seluruh formulasi tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$) dan mendapatkan respon positif dari asesor, yaitu berada pada kategori cukup suka hingga suka. Rasa khas talas beneng pada F1 dan rasa sereal dari bekatul pada F3 dapat diseimbangkan oleh penambahan gula, lemak, serta isian pisang uli matang dan pasta coklat yang dominan. Dominasi rasa pisang dan coklat berperan sebagai *carrier* cita rasa yang kuat, sehingga mampu menyamarkan (*masking*) potensi rasa pahit yang mungkin muncul dari komponen fenolik bekatul maupun talas.

Proses penyangraian tepung sebelum pencampuran adonan diduga turut berkontribusi dalam memperbaiki profil rasa dengan mengurangi karakter langu khas umbi-umbian, sehingga meningkatkan penerimaan sensori produk. Meskipun tidak berbeda signifikan, secara numerik F3 menunjukkan kecenderungan skor rasa yang lebih tinggi, yang mengindikasikan bahwa kombinasi bahan pada formulasi ini menghasilkan keseimbangan cita rasa yang lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Espinales et al., (2022) yang menyatakan bahwa penambahan bekatul stabil ke dalam roti menambah nuansa rasa gandum yang unik dan hanya sedikit menurunkan skor rasa. Selain itu, profil rasa roti berbasis talas beneng dan bekatul dilaporkan tetap disukai karena memberikan karakteristik rasa yang berbeda namun masih dapat diterima dibandingkan roti gandum murni (Nurtiana et al., 2023; Utami et al., 2025a).

Keseluruhan

Penilaian keseluruhan menunjukkan bahwa F3 secara signifikan lebih disukai dibandingkan formulasi lainnya ($p < 0,05$), sementara F2 menempati peringkat terendah. Hasil WSM menegaskan bahwa F3 memiliki skor total terkecil yang menunjukkan kedekatannya dengan profil ideal yang diharapkan asesor. Keunggulan F3 menunjukkan bahwa formulasi dengan tingkat substitusi yang moderat mampu memberikan keseimbangan optimal antara berbagai atribut sensori, sehingga menghasilkan penerimaan keseluruhan yang lebih baik. Rendahnya penerimaan keseluruhan pada F2 menunjukkan bahwa kombinasi bekatul dan talas beneng pada proporsi seimbang belum mampu menghasilkan karakter sensori yang optimal dibandingkan formulasi lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa rasio bahan memiliki peran penting dalam menentukan mutu sensori produk, bukan hanya tingkat substitusi yang digunakan. Hal ini sejalan dengan laporan bahwa penggunaan tepung komposit secara signifikan memengaruhi karakteristik sensori dan tingkat penerimaan konsumen pada produk *bakery* (Mamat et al., 2025).

Uji Mutu Hedonik

Hasil uji mutu hedonik *choco banana bread* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji mutu hedonik

Parameter	F1	F2	F3	P-value
Warna	4,20±0,87	4,03±1,29	4,60±0,70	0,093
Aroma	4,31±0,72	4,37±0,73	4,54±0,70	0,282
Tekstur	3,69±0,87	3,69±1,02	3,94±0,84	0,397
Rasa	4,17±0,89	4,14±0,85	4,49±0,89	0,065
<i>Mouthfeel</i>	3,71±1,02	4,03±0,75	3,89±0,99	0,464

Keterangan :

^{a,b} = notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji Mann-Whitney memiliki nilai 5%

* $p < 0,05$ dari hasil Uji Kruskal-Wallis

Warna

Warna *choco banana bread* dengan substitusi 30% tepung kombinasi bekatul dan talas beneng (F1–F3) menunjukkan skor hedonik 4–4,6, di mana seluruh formulasi tetap memberikan penampakan warna kuning hingga kuning kecokelatan yang khas produk pisang–cokelat. Kombinasi 70% tepung terigu dan 30% tepung campuran memungkinkan pembentukan struktur gluten yang masih cukup untuk mempertahankan volume dan warna kulit roti yang seragam, sementara pigmen kakao serta reaksi Maillard dari fraksi protein dan gula reduksi talas–bekatul memperkuat warna coklat keemasan yang umumnya disukai konsumen pada produk *bakery* tinggi serat, sebagaimana juga dilaporkan pada tiramisu bebas gluten berbasis talas beneng–bekatul dan *sable cookies* talas beneng (Nurhidayati et al., 2024; Utami et al., 2025a).

Aroma

Aroma *choco banana bread* dengan formulasi 70% terigu dan 30% campuran bekatul–talas beneng mendapat skor 4–4,5 (cukup harum–harum) pada semua formula, yang menunjukkan bahwa proporsi bekatul dan talas beneng (F1–F3) tidak menimbulkan aroma langu yang mengganggu. Kehadiran pisang matang dan kakao dengan profil volatil manis–panggang berperan sebagai “carrier” aroma dominan sehingga komponen volatil dari talas dan bekatul menjadi lebih tersamar, sesuai dengan temuan bahwa penambahan talas beneng pada produk *pastry* dan *dessert* tetap menghasilkan aroma yang disukai ketika dikombinasikan dengan gula, lemak, dan bahan beraroma kuat lain (Nurhidayati et al., 2024; Utami et al., 2025a).

Tekstur

Tekstur *choco banana bread* menunjukkan skor 3,5–3,9 (agak padat–cukup berpori), dan secara numerik menunjukkan kecenderungan F1 (proporsi talas beneng lebih tinggi) sedikit lebih padat dan lembap, sedangkan F3 (proporsi bekatul lebih tinggi) cenderung lebih remah dan agak kering. Peningkatan proporsi tepung talas beneng menyebabkan peningkatan kadar air remah roti (*crumb moisture*) akibat tingginya kemampuan pati dalam mengikat air, yang dapat meningkatkan kelembapan remah dan berkontribusi terhadap tekstur yang lebih lembut (Abera et al., 2017). Substitusi 30% tepung terigu oleh campuran bekatul–talas beneng mengurangi pembentukan jaringan gluten sehingga remah roti menjadi lebih padat. Namun, perlu ditekankan bahwa karena tingkat substitusi hanya sebesar 30%, maka penggunaan 70% tepung terigu dalam formulasi masih sangat dominan untuk membentuk struktur gluten yang memadai. Keberadaan proporsi terigu yang besar ini memastikan adonan tetap memiliki kerangka yang kuat untuk memerangkap gas hasil fermentasi, sehingga integritas struktur pori dan volume roti secara umum tetap terjaga pada tingkat yang dapat diterima oleh asesor. Hal ini sejalan dengan laporan bahwa penggunaan talas dan bekatul pada level moderat dapat meningkatkan kandungan serat dengan tetap mempertahankan tekstur yang masih dapat diterima pada produk *bakery* (Nurhidayati et al., 2024; Utami et al., 2025a).

Rasa

Rasa *choco banana bread* pada semua formula memperoleh skor 4,1–4,9 (hambar–cukup manis), menandakan bahwa variasi rasio bekatul:talas beneng dalam 30% tepung substitusi tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap kesukaan rasa. Dominasi rasa pisang matang dan coklat, yang dipertegas oleh gula dan lemak, menutupi kemungkinan rasa langu atau sedikit pahit dari komponen fenolik bekatul dan talas, sebagaimana juga dilaporkan pada tiramisu dan *cookies* talas beneng di mana komponen manis dan *creamy* mampu mempertahankan skor hedonik rasa yang tinggi meskipun kandungan serat meningkat (Nurhidayati et al., 2024; Utami et al., 2025a).

Mouthfeel

Mouthfeel choco banana bread dengan 70% terigu dan 30% kombinasi bekatul–talas beneng memperoleh skor 3,7–4,0 (agak kering–cukup lembut), dengan kecenderungan F3 yang kaya bekatul memberikan sensasi lebih berserat dan sedikit kering dibanding F1 yang lebih tinggi talas. Perbedaan ini mencerminkan karakter fisik masing-masing bahan: bekatul menyumbang partikel serat kasar yang memberi kesan “berisi” dan sedikit kasar di mulut, sedangkan talas beneng yang lebih bertepung cenderung memberikan kelembutan dan kekenyalan, sehingga formulasi F2 (50:50) berpotensi memberikan kompromi mouthfeel terbaik sebagaimana pola yang juga ditemukan pada *dessert* dan *cookies* talas beneng (Nurhidayati et al., 2024; Utami et al., 2025a). Tabel 4 menunjukkan pemilihan formula optimal *choco banana bread* berdasarkan *Weighted Sum Method* (WSM).

Tabel 4 Metode *Weighted Sum Method*

Parameter	Bobot	Skor Alternatif Komponen					
		F1		F2		F3	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Penampilan	15%	2	0,30	3	0,45	1	0,15
Warna	15%	2	0,30	3	0,45	1	0,15
Aroma	15%	3	0,45	2	0,30	1	0,15
Tekstur	15%	3	0,45	2	0,30	1	0,15
Rasa	15%	3	0,45	2	0,30	1	0,15
Keseluruhan	25%	2	0,50	3	0,75	1	0,25
Total Skor	100%	-	2,45	-	2,55	-	1,00
Ranking		2		3		1	

(Pengembangan *choco banana bread* tinggi serat dengan substitusi tepung talas Beneng dan bekatul)

Tabel 4 menyajikan hasil perhitungan WSM yang digunakan untuk menentukan formula *choco banana bread* terpilih berdasarkan data uji hedonik. Setiap parameter sensori uji hedonik, yaitu penampilan, warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan, diberi bobot tertentu sesuai tingkat kepentingannya terhadap kesukaan konsumen, dengan bobot 15% untuk masing-masing atribut sensori dan bobot tertinggi 25% untuk penerimaan keseluruhan. Bobot ini kemudian dikalikan dengan skor peringkat tiap formula sehingga diperoleh skor total WSM: 2,45 untuk F1; 2,55 untuk F2; dan 1,00 untuk F3.

Pada metode WSM, nilai total yang lebih rendah menunjukkan jarak yang lebih dekat dengan profil kesukaan ideal, formula F3 yang memiliki skor total terendah dipilih sebagai formula terbaik. Meskipun secara statistik beberapa parameter seperti rasa dan tekstur tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), pendekatan WSM mengintegrasikan seluruh parameter sensori secara simultan berdasarkan bobot kepentingannya. Dalam hal ini, F2 memperoleh skor yang lebih rendah pada parameter dengan bobot tinggi, khususnya penampilan, warna, dan penerimaan keseluruhan, sehingga secara kumulatif menghasilkan nilai total yang lebih besar dan menjadikannya sebagai formula yang paling tidak mendekati profil ideal. Adapun F3, yang menggunakan kombinasi bekatul dan talas beneng dengan perbandingan 65%:35% dalam 30% substitusi terhadap tepung terigu, menunjukkan kinerja paling baik dan konsisten pada semua parameter sensori uji hedonik, terutama penampilan, warna, rasa, dan penerimaan keseluruhan, sehingga ditetapkan sebagai formulasi *choco banana bread* dengan mutu sensori paling disukai asesor.

Rendahnya penerimaan keseluruhan pada F2 diduga disebabkan oleh terjadinya sinergi negatif dari interaksi kedua bahan substitusi pada proporsi yang seimbang. Pada rasio 50%:50%, adonan mengalami dilusi gluten yang paling mengganggu elastisitas jaringan protein, mengikat bekatul menyumbang serat kasar yang tinggi sementara talas beneng bersifat non-gluten. Dampak fisiknya terlihat pada skor penampilan F2 yang juga paling rendah, yang secara psikologis menurunkan minat asesor terhadap produk secara utuh. Selain itu, dari aspek visual, percampuran antara pigmen fenolik bekatul (polifenol dan γ -oryzanol) dengan senyawa melanoidin dari talas pada rasio yang sama kuat kemungkinan menghasilkan rona warna cokelat yang dianggap kusam atau "tidak jelas" oleh asesor, berbeda dengan F3 yang memiliki identitas warna kuning kecokelatan yang mantap.

Sebaliknya, F3 (35% bekatul : 65% talas beneng) terpilih sebagai formula terbaik karena memberikan keseimbangan sensorik terbaik, dimana dominasi tepung talas beneng berkontribusi pada kelembutan tekstur melalui struktur patinya sementara proporsi bekatul yang moderat memberikan identitas visual kuning kecokelatan yang mantap. Secara kimiawi, bekatul berperan meningkatkan fungsionalitas produk melalui kandungan polifenol total dan γ -oryzanol yang mengalami degradasi termal selama pemanggangan, sehingga memperkuat rona cokelat pada kerak dan remah roti (Espinales et al., 2022). Di sisi lain, talas beneng memicu reaksi Maillard dan karamelisasi yang menghasilkan senyawa melanoidin untuk mempertegas warna kuning kecokelatan yang khas (Abera et al., 2017). Sinergi ini semakin optimal karena aroma volatil dari isian pisang matang dan pasta cokelat bertindak sebagai *carrier* yang efektif dalam menyamarkan (*masking*) potensi aroma langu atau rasa pahit dari komponen fenolik kedua bahan substitusi tersebut. Keseimbangan bahan dan isian manis (*sweet filling*) secara efektif menyamarkan (*masks*) rasa pahit dari getah talas dan menutupi profil rasa asli dari tepung tersebut (Nurhidayati et al., 2024). Selain itu, aroma keseluruhan produk yang lebih didominasi oleh aroma *nutty* dari hasil penyangraian tepung dan aroma cokelat dari isian yang dihasilkan mampu menyamarkan aroma tanah alami talas dan aroma langu dari bekatul. Tabel 5 menunjukkan kandungan gizi *choco banana bread* formula terpilih per takaran saji.

Tabel 5. Kandungan gizi *choco banana bread* formula terpilih

Kandungan Gizi		Jumlah per Takaran Saji		%AKG
Takaran saji	60 g	Lemak Total	7,9 g	11,7%
Jumlah sajian per kemasan	1 sajian	Protein	5,1 g	8,5%
		Karbohidrat Total	28,3 g	8,7%
Energi Total	204 kkal	Serat Pangan	8,8 g	29,0%
Energi dari lemak	118 kkal			

*Persentase (%) Angka Kecukupan Gizi (AKG) didasarkan pada kebutuhan energi 2.150 kkal per hari. Kebutuhan energi setiap individu dapat lebih tinggi atau lebih rendah tergantung pada kebutuhan kalorinya

Berdasarkan Tabel 5, satu porsi *choco banana bread* dengan ukuran saji 60 g (1 buah) mengandung energi total sebesar 204 kkal, dengan kontribusi energi dari lemak sebesar 118 kkal. Kandungan lemak total per sajian mencapai 7,9 g atau setara dengan 11,7% Angka Kecukupan Gizi (AKG) harian, yang menunjukkan bahwa lemak merupakan salah satu sumber energi utama pada produk ini. Kandungan protein dalam satu porsi sebesar 5,1 g, yang telah memenuhi 8,5% kebutuhan protein harian, sehingga produk ini dapat berkontribusi sebagai sumber protein tambahan dalam pola konsumsi sehari-hari.

Kandungan karbohidrat total pada *choco banana bread* ini sebesar 28,3 g per sajian atau 8,7% AKG, yang berperan sebagai sumber energi utama selain lemak. Selain itu, produk ini memiliki kandungan serat pangan yang cukup tinggi, yaitu 8,8 g per sajian, tergolong pangan tinggi serat berdasarkan peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan, yaitu minimal 6 g/100 g (BPOM RI, 2022). Produk ini juga memenuhi 29,0% kebutuhan serat harian. Secara keseluruhan, komposisi gizi per sajian menunjukkan bahwa *choco banana bread* dengan kombinasi tepung talas beneng dan bekatul pada roti manis ini mengonfirmasi potensi keduanya sebagai bahan baku pangan tinggi serat dan bernilai fungsional, sebagaimana juga dilaporkan pada pengembangan tiramisu bebas gluten berbasis talas beneng dan bekatul beras hitam (Utami et al., 2025a).

Selain kandungan serat yang tinggi, penggunaan bekatul dan talas beneng juga berkontribusi terhadap nilai fungsional produk melalui keberadaan senyawa bioaktif. Bekatul mengandung γ -oryzanol yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi, serta berpotensi berperan dalam menurunkan respon inflamasi dan mendukung pencegahan penyakit kardiovaskular dan kanker (Tan et al., 2023). Sementara itu, talas beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) juga dilaporkan mengandung pati resisten, yang kadarnya dapat meningkat melalui proses pengolahan tertentu (Faozi et al., 2023). Pati resisten tersebut berfungsi sebagai prebiotik tidak tercerna di usus halus dan difermentasi menjadi asam lemak rantai pendek/*short chain fatty acids* (asetat, propionat, butirrat) yang memperbanyak bakteri baik (*Bifidobacteria*, *Lactobacillus*), mendukung kesehatan usus, mengontrol gula darah, serta menurunkan risiko penyakit metabolik (Bojarczuk et al., 2022). Dengan demikian, kombinasi kedua bahan ini tidak hanya meningkatkan kandungan gizi, tetapi juga memperkuat potensi produk sebagai pangan fungsional. Tabel 6 menunjukkan perbandingan kandungan gizi *choco banana bread* substitusi talas beneng dan bekatul dengan *choco banana bread* komersial (Fatsecret, n.d.).

Tabel 6. Perbandingan kandungan gizi dengan *Choco banana bread* komersial

Kandungan gizi (100 g)	<i>Choco banana bread</i> talas beneng dan bekatul	<i>Choco banana bread</i> komersial
Energi (kkal)	340	267
Protein (g)	8,5	5,6
Lemak (g)	13,1	7,8
Karbohidrat (g)	47,2	45,6
Serat pangan (g)	14,7	2,2

Berdasarkan Tabel 6, *choco banana bread* dengan substitusi tepung talas beneng dan bekatul menunjukkan profil gizi yang lebih baik dibandingkan *choco banana bread* komersial. Kandungan protein pada produk yang dikembangkan mencapai 8,5 g per 100 g, lebih tinggi 1,5 kali dibandingkan produk komersial sebesar 5,6 g per 100 g. Peningkatan kandungan protein ini menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dengan tepung talas beneng dan bekatul berpotensi menghasilkan produk *bakery* dengan densitas protein yang lebih baik. Selain itu, kandungan serat pangan pada produk yang dikembangkan sangat tinggi, yaitu 7 kali lebih tinggi dibandingkan dengan produk komersial sejenis (14,7 g vs. 2,2 g/100 g). Tingginya serat pangan ini berkaitan dengan penggunaan bekatul dan talas beneng yang secara alami kaya serat, sehingga *choco banana bread* yang dihasilkan berpotensi membantu memodulasi waktu transit saluran cerna dan mendukung kesehatan metabolik melalui peran fisiologis serat dalam saluran pencernaan (Müller et al., 2018). Selain itu, peningkatan asupan serat pangan harian diketahui dapat meningkatkan rasa kenyang dan memengaruhi nafsu makan, sehingga produk ini berpotensi memberikan efek mengenyangkan yang lebih baik dibandingkan roti dengan serat lebih rendah (Borkoles et al., 2022).

Kandungan lemak pada *choco banana bread* talas beneng dan bekatul juga lebih tinggi dibandingkan produk komersial (13,1 g vs. 7,8 g/100 g), yang berkontribusi terhadap nilai energi yang lebih besar, yaitu 340 kkal per 100 g dibandingkan 267 kkal per 100 g pada produk komersial. Peningkatan energi ini diimbangi oleh perbaikan mutu gizi, terutama melalui kenaikan kadar protein dan serat pangan yang berasal dari bekatul dan talas beneng. Kandungan karbohidrat kedua produk sebanding, yaitu 47,2 g per 100 g pada produk yang dikembangkan dan 45,6 g per 100 g pada produk komersial; namun, karbohidrat pada produk yang dikembangkan disertai serat yang lebih tinggi, yang menurut *systematic review* mengenai efek akut serat pada pangan bertepung dapat menurunkan kadar glukosa darah puncak serta area *under the curve* (AUC) glukosa dan insulin setelah konsumsi. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan bekatul dan tepung talas beneng mampu meningkatkan mutu gizi *choco banana bread* dibandingkan produk komersial, dengan potensi memberikan respons glikemik pascakonsumsi yang lebih terkendali (Borkoles et al., 2022).

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Asesor yang terlibat dalam uji organoleptik merupakan asesor yang baru dilatih yang berasal dari kalangan mahasiswa, sehingga hasil penerimaan sensori belum sepenuhnya merepresentasikan preferensi konsumen secara umum. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan melibatkan asesor konsumen yang lebih luas dan beragam diperlukan untuk memperkuat generalisasi hasil. Selain itu, penelitian ini belum mencakup analisis daya simpan produk, sehingga stabilitas mutu *choco banana bread* selama penyimpanan, termasuk perubahan tekstur dan aroma, belum dapat dievaluasi secara menyeluruh.

KESIMPULAN

Formula terbaik *choco banana bread* adalah F3 dengan substitusi 30% tepung komposit (35% bekatul : 65% talas beneng). Produk ini memiliki mutu sensori yang baik dan dapat diterima oleh panelis. Dibandingkan produk komersial, *choco banana bread* F3 memiliki kandungan protein 1,5 kali lebih tinggi dan serat pangan 7 kali lebih tinggi sehingga memenuhi kriteria pangan tinggi serat. Oleh karena itu, produk ini berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional berbasis bahan lokal untuk mendukung diversifikasi pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Sekolah Vokasi, IPB University melalui dana hibah penelitian terapan unggulan program studi di Sekolah Vokasi IPB University tahun 2025 dengan nomor kontrak 6400/IT3.S3/KP/2025.

DAFTAR REFERENSI

- Abera, G., Solomon, W. K., & Bultosa, G. (2017). Effect of drying methods and blending ratios on dough rheological properties, physical and sensory properties of wheat-taro flour composite bread. *Food Science and Nutrition*, 5(3), 653–661. <https://doi.org/10.1002/fsn3.444>
- Andersen, B. V., Brockhoff, P. B., & Hyldig, G. (2019). The importance of liking of appearance, -odour, -taste and -texture in the evaluation of overall liking. A comparison with the evaluation of sensory satisfaction. *Food Quality and Preference*, 71, 228–232. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.07.005>
- Bojarczuk, A., Skąpska, S., Mousavi Khaneghah, A., & Marszałek, K. (2022). Health benefits of resistant starch: A review of the literature. In *Journal of Functional Foods* (Vol. 93). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105094>
- Borkoles, E., Krastins, D., van der Pols, J. C., Sims, P., & Polman, R. (2022). Short-Term Effect of Additional Daily Dietary Fibre Intake on Appetite, Satiety, Gastrointestinal Comfort, Acceptability, and Feasibility. *Nutrients*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/nu14194214>
- BPOM RI. (2022). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 1 Tahun 2022 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label dan Iklan Pangan Olahan*.
- BPS. (2025, July 31). *Impor Biji Gandum dan Meslin menurut Negara Asal Utama, 2017-2024*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNiMx/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html>.
- Business Indonesia. (n.d.). *Bakery Ingredients*. Retrieved January 16, 2026, from https://business-indonesia.org/bakery_ingredients
- Dossa, S., Neagu, C., Lalescu, D., Negrea, M., Stoin, D., Jianu, C., Berbecea, A., Cseh, L., Ravis, A., Suba, M., & Alexa, E. (2025). Evaluation of the Nutritional, Rheological, Functional, and Sensory Properties of Cookies Enriched with Taro (*Colocasia esculenta*) Flour as a Partial Substitute for Wheat Flour. *Foods*, 14(20). <https://doi.org/10.3390/foods14203526>
- Espinale, C., Cuesta, A., Tapia, J., Palacios-Ponce, S., Peñas, E., Martínez-Villaluenga, C., Espinoza, A., & Cáceres, P. J. (2022). The Effect of Stabilized Rice Bran Addition on Physicochemical, Sensory, and Techno-Functional Properties of Bread. *Foods*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/foods11213328>
- Faozi, I., Karseno, K., & Handayani, I. (2023). Kombinasi Fermentasi Bakteri Asam Laktat dan Pemanasan Bertekanan-Pendinginan dalam Pembentukan Pati Resisten Tepung Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(2), 255–264. <https://doi.org/10.18343/jipi.28.2.255>
- Fatsecret. (n.d.). *Kandungan Gizi Roti Isi Pisang Coklat (Sari Roti)*. Retrieved January 20, 2026, from <https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/sari-roti/roti-isi-pisang-coklat/1-bungkus>
- Hassan, S. M., Hafez, H. H., & Ali, H. M. Z. (2023). Preparation of Bakery Products as Preventive and Functional Foods Using Taro Flour. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 13(4), 609–619. <https://doi.org/10.36632/mejas/2023.13.4.42>
- Kemenkes RI. (2014). *Buku Studi Diet Total: Survei Konsumsi Makanan Individu Indonesia 2014*.

-
- Mamat, H., Ibrahim, S. N., Ronie, M. E., Abdul Aziz, A. H., Kobun, R., Pindi, W., Fan, H. Y., Roslan, J., Mohammad Ridhwan, N., Mantihal, S., Zainol, M. K., & Putra, N. R. (2025). Composite Flour as An Innovative Food Ingredient in Bakery Products: A Review. *International Journal of Food*, 2(1), 11–24. <https://doi.org/10.51200/ijf.v2i1.5384>
- Müller, M., Canfora, E. E., & Blaak, E. E. (2018). Gastrointestinal transit time, glucose homeostasis and metabolic health: Modulation by dietary fibers. *Nutrients*, 10(3), 275. <https://doi.org/10.3390/nu10030275>
- Nehra, M., Siroha, A. K., Punia, S., & Kumar, S. (2021). Process standardization for bread preparation using composite blend of wheat and pearl millet: Nutritional, antioxidant and sensory approach. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 9(2), 511–520. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.9.2.14>
- Nurhidayati, V. A., Rizkiriani, A., Nuraeni, A., Widayari, H. E., Dianah, R., Basar, F. M., Martini, R., Aulia, N. S., Agustiantini, A. L., Miskha, A., & Safitri, A. (2024). Development and evaluation of beneng taro (*Xanthosoma undipes* K. Koch) flour sable cookies. *E3S Web of Conferences*, 577, 02021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202457702021>
- Nurtiana, W., Najah, Z., & Syabana, M. A. (2023). The Effect of Beneng Taro Flour (*Xanthosoma undipes* K. Koch) and Rice Bran (*Oryza sativa* L.) Substitution on the Physical and Sensory Characteristics of Bread. *Journal of Nutrition Science*, 4(2), 74. <https://doi.org/10.35308/jns.v4i2.7593>
- Nurtiana, W., & Pamela, V. Y. (2019). Characterization of chemical properties and color of starch from Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) extraction as a source of indigenous carbohydrate from Pandeglang regency, Banten province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 383(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/383/1/012050>
- Nurtiana, W., Rismaya, R., Sulistyawati, E. Y. E., Fauziyyah, A., Hakiki, D. N., Radiansyah, M. R., & Rahmawan, A. (2022). The Effect of Beneng Taro (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Flour Substitution on Physical and Sensory Characteristics of Muffins. *Food ScienTech Journal*, 4(2), 129. <https://doi.org/10.33512/fsj.v4i2.17413>
- Sallam, A. S., Khalil, A. H., Mostafa, M. M., Bedawy, A. A. El, & Atef, A. A. (2019). Quality Aspects of Pan Bread by Partial Substitution of Wheat Flour with Defatted Rice Bran. *Menoufia J. Food & Dairy Sci*, 4(2), 89–99.
- Saputra, H., Setiaries Johan, V., Studi Teknologi Hasil Pertanian, P., & Teknologi Pertanian, J. (2016). Sweet Bread From Composite Flour (Wheat Flour, Sago Starch, Purple Sweet Potato Flour). *JOM Faperta*, 3(2), 1.
- Sipos, L., Galambosi, Z., Biró, P., Csató, L., & Bozóki, S. (2025). Trends and Directions of Preference Elicitation and Assessment in Food Science: Single-, Pair-, and Multi-Criteria Ranking Methods. In *Food Science and Nutrition* (Vol. 13, Number 8, pp. 1–24). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70684>
- Tan, B. L., Norhaizan, M. E., & Chan, L. C. (2023). Rice Bran: From Waste to Nutritious Food Ingredients. *Nutrients*, 15(2503), 1–25. <https://doi.org/10.3390/nu15112503>
- Utami, M. M. H., Rizkiriani, A., Nurhidayati, V. A., Basar, F. M., Nuraeni, A., Dianah, R., Widayari, H. E., Martini, R., Dwinugraha, K. W., & Septiani, A. N. (2025a). Development and nutritional evaluation of gluten-free tiramisu made from Beneng taro (*Xanthosoma undipes* K. Koch) flour and black rice bran (*Oryza sativa* L.). *BIO Web of Conferences*, 206, 01004. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202520601004>
- Utami, M. M. H., Rizkiriani, A., Nurhidayati, V. A., Rusmiyati, N. M., Septiani, A. N., Ramadhan, H. N., Rara, Z. D., & Naja, R. (2025b). *Pengembangan Produk Aneka Pastry and Beverages Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) dan Bekatul (*Oryza sativa* L.)*. IPB Press.
-