p-ISSN: 2963-7856| e-ISSN: 2961-98901
Available online at jerkin.org/index.php/jerkin
Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
Volume 5 No. 2 October-December 2026, 5058-5067

Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Fungsional Berbasis *Zero-Waste* pada Produk Kue Cucur

Rafi Septiadi[1*], Eva Amalia[2]

[1,2]Manajemen Kuliner, Politeknik Pariwisata Batam, Jl. Gajah Mada, The Vitka City Complex, Tiban Lama, Kec. Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau
E-mail: 2023030066@student.btp.ac.id
* Corresponding Author

https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i2.8108

ARTICLE INFO

Article history
Received: 13 Okt 2026
Revised: 21 Okt 2026
Accepted: 03 Nov 2026

Kata Kunci:
pangan fungsional; tepung kulit pisang kepok; kue cucur; evaluasi sensori; zero-waste

Keywords:
functional food; kepok banana peel flour; kue cucur; sensory evaluation; zero-waste

ABSTRACT

Limbah pangan merupakan isu global yang mendesak, dan kulit pisang adalah salah satu produk samping pangan yang masih jarang dimanfaatkan meskipun mengandung serat pangan dan senyawa bioaktif. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan limbah kulit pisang kepok untuk mendukung konsep *zero-waste* dengan mengolahnya menjadi tepung dan menerapkannya sebagai pengganti tepung terigu pada *kue cucur*, jajanan tradisional Indonesia, serta mengetahui pengaruh substitusi terhadap karakteristik sensori dan penerimaan konsumen. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimen dengan empat tingkat substitusi tepung kulit pisang kepok terhadap tepung terigu, yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Evaluasi sensori terdiri atas uji mutu hedonik oleh 10 panelis terlatih dan uji hedonik oleh 30 panelis tidak terlatih terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa menggunakan skala lima tingkat. Data dianalisis menggunakan uji Friedman dilanjutkan uji Wilcoxon dengan koreksi Bonferroni. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panelis terlatih membedakan warna secara nyata, dengan substitusi yang lebih tinggi menghasilkan *kue cucur* yang lebih gelap, sedangkan aroma, tekstur, dan rasa tidak berbeda nyata. Pada uji hedonik, seluruh atribut berbeda nyata, dan substitusi 25% memperoleh *mean rank* tertinggi untuk warna, aroma, tekstur, dan rasa. Dengan demikian, substitusi 25% merupakan perlakuan dengan penerimaan terbaik, sedangkan substitusi 50% dapat menjadi alternatif apabila pemanfaatan kulit pisang secara *zero-waste* diutamakan.

*Financial independence is a crucial competency for the younger generation in navigating economic challenges and preparing for a productive future. This community service initiative aims to enhance students' understanding of financial literacy at SMA Negeri 3 Singaraja by integrating concepts from Hindu economics, entrepreneurship, operational management, human resource development, and Hindu character education. The implementation employs an educational and participatory approach, consisting of several stages: identifying needs, delivering content, facilitating discussions, conducting simulations on financial management and basic business planning, and evaluating the activities. The curriculum covers personal financial management, the *Catur Puruṣārtha* framework, business planning, production cost calculations, efficient resource utilization, personal competency development, and the application of *Tri Kaya Parisudha* and *Tat Twam Asi* values within economic behavior. This integrated approach is intended to strengthen students' financial knowledge, entrepreneurial skills, managerial abilities, and the character required to make wise and responsible economic decisions. The achievement of the program's objectives is assessed through pre- and post-tests, observations, and the evaluation of practical assignments.*

This is an open access article under the CC–BY-SA license.

How to Cite: Rafi Septiadi, et al (2026). Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Kepok sebagai Bahan Fungsional Berbasis Zero-Waste pada Produk Kue Cucur, 5(2) 5058-5067. https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i2.8108

PENDAHULUAN

Limbah pangan merupakan masalah global yang berdampak pada lingkungan, perekonomian, dan ketahanan pangan. Di Indonesia, limbah pangan diperkirakan mencapai sekitar 300 kg setiap orang per tahun, sehingga menjadikan Indonesia sebagai negara dengan jumlah limbah pangan terbanyak kedua di dunia (Hermanu, 2022). Salah satu pendekatan untuk mengatasi masalah ini adalah konsep zero waste, yang melibatkan transformasi makanan yang seharusnya dibuang menjadi produk-produk baru yang dapat dimanfaatkan, sejalan dengan Target 12.3 dari Suistainable Development Goals (SDGs) untuk menurunkan setengah jumlah limbah makanan di tingkat konsumen dan ritel pada tahun 2030 (Syahbanu, 2024).

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2024, sampah pangan merupakan kategori sampah terbesar, yang mencapai 39,87% dari sekitar 32,8 juta metrik ton (Antara, 2025), dengan rumah tangga sebagai sumber terbesar (50,8%) (GoodStats, 2025). Susut dan limbah pangan nasional untuk periode 2000–2019 diperkirakan mencapai 23–48 juta metrik ton per tahun, atau 115–184 kilogram per kapita per tahun, yang mengakibatkan kerugian sebesar Rp213–551 triliun per tahun (PPN/Bappenas, 2024). Di Kepulauan Riau, Kota Batam menghasilkan sekitar 1.185,94 ton sampah per hari pada 2025 (Bisnis.com, 2025) dengan sisa makanan sebagai porsi terbesar (Batam Pos, 2024a), sementara TPA Telaga Punggur diperkirakan melampaui kapasitasnya pada 2026 (Batam Pos, 2024b). Di Tanjungpinang, sekitar 60% dari 98 ton sampah per hari berupa sisa makanan (Harian Kepri, 2026).

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengurangan sampah organik rumah tangga perlu dimulai dari sumbernya, tidak hanya mengandalkan TPA. Peta Jalan Pengelolaan Susut dan Sisa Pangan menargetkan pengelolaan susut dan sisa pangan sebesar 50% pada 2030 dan 75% pada 2045, dengan prioritas pencegahan, redistribusi untuk konsumsi manusia, pakan ternak, lalu daur ulang (Kementerian PPN/Bappenas, 2024). Secara global, UNEP (2024) mencatat 1,05 miliar ton sampah makanan pada 2022, 60% di antaranya dari rumah tangga. Kulit pisang, yang dapat mencapai hingga 40% dari produksi pisang segar (Husnawati et al., 2019), berpotensi diolah menjadi bahan pangan sehingga tetap berada dalam rantai pangan manusia.

Kue cucur adalah jajanan tradisional berbentuk bundar dengan bagian tengah yang tebal dan berserat serta pinggiran yang tipis dan renyah, dibuat dari tepung beras, tepung terigu, gula merah, dan air, lalu digoreng. Kue ini dikenal sebagai kucur atau kocor di Madura dan Jawa, pinyaram di Sumatera Barat, wadai cucur di Kalimantan Selatan, dan jaje cucur di Bali, serta dapat dikembangkan dengan bahan alternatif, termasuk tepung kulit pisang, tanpa kehilangan karakteristik dasarnya (Hurdawaty, 2020).

Kulit pisang merupakan limbah yang kaya senyawa bioaktif dan dapat dikembangkan menjadi produk bernilai tambah, termasuk sumber serat dan bahan baku pangan (Bishnoi, 2023). Kulit pisang mengandung polifenol, karotenoid, dan mineral (Mohd Dom et al., 2021), dan kulit pisang kepok mentah dilaporkan mengandung fenolik total 135,3 mg GAE/g dan flavonoid 88,8 mg QE/g (Zulfitriyana, 2024). Tepung kulit pisang memiliki kandungan gizi yang memadai, kaya akan serat makanan, dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang cukup baik, sehingga cocok dijadikan pengganti tepung terigu (Aryani et al., 2018), dengan kadar serat tepung kulit pisang kepok yang dapat melebihi 50% (Nisa et al., 2025). Tepung ini telah digunakan pada cookies, muffin, dan produk bakery lain tanpa penurunan kualitas yang berarti (Dimas Budi et al., 2025).

Penambahan bahan kaya serat meningkatkan nilai fungsional pangan, terutama bagi kesehatan pencernaan dan pencegahan penyakit degeneratif (Rahayu et al., 2024), sedangkan pengolahan kulit pisang menjadi tepung merupakan inovasi zero-waste yang mengurangi dampak lingkungan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi limbah (Santoso et al., 2024).

Namun, tepung kulit pisang kepok berpotensi mengubah karakteristik sensorik kue cucur. Pencoklatan enzimatik oleh polifenol oksidase menghasilkan warna kecokelatan pada tepung (Ermawati, 2016), Senyawa fenolik dan tanin dapat menimbulkan rasa sepat atau pahit, sedangkan serat cenderung membuat teksturnya lebih padat. Pada kue bay tat, preferensi para panelis terkait warna, rasa, dan tekstur berubah seiring dengan meningkatnya penggantian tepung kulit pisang kepok (Moulina, 2024).

(Hurdawaty, 2020) telah menguji penggunaan tepung kulit pisang pada produk kue cucur dengan variasi substitusi 0%, 25%, 50%, dan 75%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung kulit

pisang hanya dapat mencapai 75%, sedangkan substitusi 100% belum dapat diterapkan karena rendahnya kandungan gluten dalam tepung kulit pisang menyebabkan adonan sulit mengikat, sehingga kue cucur mudah hancur selama proses penggorengan. Penelitian ini tidak secara khusus mengkaji penggunaan tepung kulit pisang kepok sebagai pengganti hingga 100%. Namun, varietas pisang yang berbeda dapat menghasilkan karakteristik bahan yang berbeda pula, sehingga penggunaan kulit pisang perlu dievaluasi berdasarkan dampaknya terhadap kualitas produk, sifat sensorik, dan nilai gizi (Ismail, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan pemanfaatan tepung kulit pisang kepok sebagai bahan fungsional berbasis zero-waste pada produk kue cucur melalui pengujian berbagai tingkat substitusi, termasuk substitusi 100%. Pengujian tersebut diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik dan tingkat penerimaan sensorik kue cucur yang dihasilkan, sekaligus mengevaluasi potensi pemanfaatan tepung kulit pisang kepok sebagai bahan alternatif dalam pengembangan produk pangan.

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit pisang kepok sebagai tepung dalam kue cucur guna mendukung konsep zero waste, menganalisis pengaruh tingkat substitusi terhadap karakteristik sensorik, serta menentukan tingkat penerimaan konsumen. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa tingkat substitusi tepung kulit pisang kepok memengaruhi karakteristik sensorik dan penerimaan kue cucur, serta bahwa terdapat satu tingkat substitusi yang optimal.

METODE

Penelitian eksperimen kuantitatif ini dilaksanakan pada tahun 2026 dengan rancangan acak lengkap (RAL), yaitu pengembangan produk melalui *trial and error* beberapa formulasi berdasarkan pedoman dasar produk (Ambarwati et al., 2025). Data dikumpulkan melalui eksperimen, angket, dokumentasi, dan wawancara singkat dengan beberapa penjual pisang goreng di Batam terkait pemanfaatan kulit pisang kepok.

Panelis

Penilaian sensori mengikuti pedoman *Good Sensory Practices* (GSP) (Khairunnisa, 2021) dan melibatkan 10 panelis terlatih (*chef* profesional, penjual, dan pembuat produk) serta 30 panelis tidak terlatih (konsumen).

Bahan, Alat, dan Formulasi

Tepung terigu pada resep kontrol disubstitusi dengan tepung kulit pisang kepok sebesar 25%, 50%, 75%, dan 100% (Tabel 1). Bahan lain sama pada setiap perlakuan, yaitu tepung beras 212,5 g, gula merah 200 g, gula pasir 50 g, air 300 ml, daun pandan 2 lembar, garam ¼ sdt, dan minyak goreng secukupnya. Variabel bebas penelitian adalah tingkat substitusi, variabel terikat adalah karakteristik sensoris dan tingkat penerimaan, dan variabel kontrol adalah alat, bahan, serta resep.

Tabel 1. Formulasi dan Kode Sampel Kue Cucur

Kode Sampel	Substitusi	Tepung Kulit Pisang Kepok	Tepung Terigu
Kontrol	0%	0 g	88 g
C1	100%	88 g	0 g
C2	75%	66 g	22 g
C3	50%	44 g	44 g
C4	25%	22 g	66 g

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2026

Proses Pembuatan

Proses pembuatan tepung kulit pisang kepok. Pilih kulit pisang kepok yang tidak berjamur dicuci, direbus 5–10 menit agar tidak terlalu kehitaman, dipotong kecil, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 6 jam atau dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari hingga kering dan rapuh. Kulit kering dihaluskan, disaring, dan disimpan dalam wadah tertutup (Gambar 1).

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)



Gambar 1. Tepung Kulit Pisang Kepok
Sumber: Dokumentasi peneliti, 2026

Proses pembuatan Kue Cucur. Gula merah, gula pasir, dan garam dilarutkan bersama daun pandan dalam air mendidih, lalu dituangkan dalam keadaan hangat secara bertahap ke campuran tepung hingga adonan halus. Adonan didiamkan minimal 30 menit, digoreng pada suhu 150–170℃, lalu ditiriskan. Uji sensori dilakukan setelah kue mencapai suhu ruang (Gambar 2).



Gambar 2. Kue Cucur
Sumber: Dokumentasi peneliti, 2026

Uji Organoleptik dan Analisis Data

Uji hedonik dengan panelis tidak terlatih mengukur tingkat kesukaan warna, aroma, tekstur, rasa (Rosyidah et al., 2024) dengan skala lima tingkat (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat Uji Hedonik

Kriteria	**Skor**
Sangat Tidak Suka	1
Tidak Suka	2
Agak Suka	3
Suka	4
Sangat Suka	5

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2026

Uji mutu hedonik oleh panelis terlatih mengukur karakteristik spesifik produk (Pasaribu et al., 2024) dengan skala pada Tabel 3.

Tabel 3. Ketentuan Skor Uji Mutu Hedonik

Skor	**Rasa**	**Aroma Kulit Pisang**	**Tekstur**	**Warna**
5	Sangat Manis	Sangat Tidak Tercium	Sangat Lembut	Cokelat Muda
4	Manis	Tidak Tercium	Lembut	Cokelat Emas
3	Cukup Manis	Cukup Tercium	Cukup Berserat	Cokelat
2	Pahit	Tercium	Berserat	Cokelat Gelap
1	Sangat Pahit	Sangat Tercium	Sangat Berserat	Gelap

Sumber: Hasil olahan peneliti, 2026

Data ordinal dianalisis dengan uji Friedman menggunakan SPSS. Jika Asymp. Sig. < 0,05, analisis dilanjutkan dengan uji Wilcoxon dengan koreksi Bonferroni (α = 0,05/6 = 0,00833) untuk enam pasangan perlakuan. Mean rank yang lebih tinggi menunjukkan skor yang lebih tinggi.

Analisis Kandungan Gizi, Ekonomi, dan Lingkungan

Kandungan gizi diestimasi dari formula menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2018) dan komposisi tepung kulit pisang kepok (Djunaedi, 2006 dalam Pangestika & Srimiati, 2020), tanpa menghitung minyak serapan. Analisis ekonomi membandingkan biaya terigu yang digantikan dengan biaya energi pengeringan berdasarkan harga terigu di Batam (Journalarta, 2026), tarif listrik rumah tangga (Purnomo et al., 2026), dan rendemen 19,5% (Fanzurnaa & Taufik, 2020). Emisi yang dihindari dihitung dengan faktor 0,6 kg CO_2e per kg sampah makanan basah di TPA (Corona et al., 2020). Indikator susut dan sisa pangan mengacu pada UNEP (2024), FAO (n.d.), United Nations Statistics Division (2024), Food Loss and Waste Protocol (2016), dan Kementerian PPN/Bappenas (2024), sedangkan sisa pangan per individu dihitung dari timbulan sampah kota dibagi jumlah penduduk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Mutu Hedonik (Panelis Terlatih)

Uji Friedman (Tabel 4) menunjukkan perbedaan mutu warna yang nyata (Asymp. Sig. < 0,001), sedangkan aroma (0,232), tekstur (0,532), dan rasa (0,063) tidak berbeda nyata. Uji Wilcoxon (Tabel 5) menunjukkan bahwa seluruh pasangan berbeda signifikan pada warna, kecuali C1 vs C2 (Sig. 0,157).

Tabel 4. Hasil Uji Friedman Mutu Hedonik (Panelis Terlatih, N = 10)

Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
C1 (100%)	1,50	2,25	2,55	1,90
C2 (75%)	1,70	2,10	2,35	2,25
C3 (50%)	2,85	2,70	2,20	2,65
C4 (25%)	3,95	2,95	2,90	3,20
Chi-Square (χ^2)	27,282	4,292	2,200	7,286
df	3	3	3	3
Asymp. Sig.	< 0,001	0,232	0,532	0,063

Sumber: Hasil olah data peneliti menggunakan SPSS, 2026

Tabel 5. Hasil Uji Wilcoxon Mutu Warna

Pasangan	Warna
C1 vs C2	0,157
C1 vs C3	0,008*
C1 vs C4	0,004*
C2 vs C3	0,005*
C2 vs C4	0,003*
C3 vs C4	0,004*

Keterangan: * berbeda signifikan (Sig. < α Bonferroni 0,05/6 = 0,00833)
(Sumber: Hasil olah data peneliti menggunakan SPSS, 2026)

Hasil Uji Hedonik (Panelis Tidak Terlatih)

Uji Friedman (Tabel 6) menunjukkan perbedaan kesukaan yang nyata pada keempat atribut (Asymp. Sig. < 0,001). Hasil uji lanjut Wilcoxon disajikan pada Tabel 7.

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)

Tabel 6. Hasil Uji Friedman Hedonik (Panelis Tidak Terlatih, N = 30)

Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
C1 (100%)	2,03	2,02	1,87	1,82
C2 (75%)	2,47	2,30	2,20	2,37
C3 (50%)	2,38	2,52	2,78	2,55
C4 (25%)	3,12	3,17	3,15	3,27
Asymp. Sig.	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Sumber: Hasil olah data peneliti menggunakan SPSS, 2026

Tabel 7. Hasil Uji Lanjut Wilcoxon Hedonik (Panelis Tidak Terlatih)

Pasangan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
C1 vs C2	0,032	0,060	0,135	0,062
C1 vs C3	0,086	0,075	0,004*	0,019
C1 vs C4	0,002*	0,001*	0,001*	<0,001*
C2 vs C3	0,685	0,671	0,005*	0,392
C2 vs C4	0,009	0,022	0,003*	0,002*
C3 vs C4	0,004*	0,022	0,067	0,008*

Keterangan: * berbeda signifikan (Sig. < α Bonferroni 0,05/6 = 0,00833)
(Sumber: Hasil olah data peneliti menggunakan SPSS, 2026)

Pembahasan

Uji hedonik menggambarkan tingkat kesukaan panelis, sedangkan uji mutu hedonik menggambarkan karakteristik spesifik produk, sehingga hasil keduanya tidak harus sama.

Pembahasan Warna

Semakin tinggi substitusi, semakin gelap warna kue cucur. C1 (100%) dan C2 (75%) memiliki *mean rank* terendah (1,50 dan 1,70) dan tidak berbeda signifikan karena pada substitusi tinggi warna produk sama-sama gelap, ditambah warna dari gula merah. Warna gelap diduga berasal dari polifenol kulit pisang yang mudah mencokelat selama pengolahan (Rahayu et al., 2024), sejalan dengan (Ismail, 2024). Pada uji hedonik, C4 (25%) memperoleh kesukaan warna tertinggi (3,12), sehingga panelis lebih menyukai warna yang lebih terang.

Pembahasan Aroma

Panelis terlatih tidak membedakan aroma (Sig. 0,232), diduga karena aroma kulit pisang tertutup aroma karamelisasi gula merah dan daun pandan. Kesukaan aroma berbeda nyata (Sig. < 0,001), tetapi hanya pada pasangan paling ekstrem, yaitu C4 (3,17) dan C1 (2,02), sehingga perbedaan aroma baru memengaruhi kesukaan konsumen pada substitusi 100%.

Pembahasan Tekstur

Mutu tekstur tidak berbeda nyata (Sig. 0,532), diduga karena tepung beras (212,5 g) sebagai pembentuk struktur utama tidak disubstitusi. Namun, kesukaan tekstur membentuk dua kelompok: C3 (50%) dan C4 (25%) (2,78 dan 3,15) lebih disukai daripada C1 (100%) dan C2 (75%) (1,87 dan 2,20). Penurunan pada substitusi ≥75% diduga disebabkan tingginya serat tepung kulit pisang (Aryani et al., 2018); (Nisa et al., 2025) dan berkurangnya gluten dari terigu.

Pembahasan Rasa

Mutu rasa belum berbeda nyata (Sig. 0,063), tetapi *mean rank* meningkat konsisten dari C1 (1,90) hingga C4 (3,20), yang menunjukkan kecenderungan rasa pahit pada substitusi tinggi akibat polifenol kulit pisang (Mohd Dom et al., 2021); jumlah panelis terlatih yang hanya 10 orang kemungkinan membatasi daya uji statistik. Pada uji hedonik, C4 (3,27) berbeda signifikan dengan ketiga sampel lain, sejalan dengan (Hurdawaty, 2020) yang memperoleh penerimaan tertinggi pada substitusi 25%.

Perlakuan Terbaik dan Pengujian Hipotesis

C4 (25%) memperoleh *mean rank* tertinggi pada seluruh atribut, yaitu warna (3,12), aroma (3,17), tekstur (3,15), dan rasa (3,27), sehingga menjadi perlakuan terbaik, sedangkan C3 (50%) tidak berbeda signifikan dengan C4 pada aroma dan tekstur. Hipotesis penelitian didukung: uji hedonik menunjukkan pengaruh nyata pada keempat atribut, sedangkan uji mutu hedonik pada warna.

Estimasi Kandungan Gizi Kue Cucur

Kandungan gizi pada Tabel 9 merupakan estimasi perhitungan, bukan hasil analisis laboratorium. Energi, protein, lemak, dan karbohidrat hampir tidak berubah antarformula, sedangkan serat pangan meningkat dari 5,4 g (kontrol) menjadi 12,5 g (C4) dan 19,6 g (C3) per resep karena tingginya serat tepung kulit pisang kepok (Nisa et al., 2025; Pangestika & Srimiati, 2020), sehingga mendukung fungsinya sebagai bahan fungsional (Rahayu et al., 2024). Klaim "sumber serat" atau "tinggi serat" tetap memerlukan analisis produk akhir sesuai Peraturan BPOM Nomor 1 Tahun 2022 (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2022).

Tabel 9. Estimasi Kandungan Gizi Kue Cucur per Resep

Sampel	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Serat pangan (g)	Serat pangan per 100 g bahan kering (g)
Kontrol (0%)	2.012	28,8	21,9	436,9	5,4	1,0
C4 (25%)	2.029	29,0	22,7	438,1	12,5	2,3
C3 (50%)	2.046	29,2	23,4	439,3	19,6	3,6
C2 (75%)	2.063	29,4	24,2	440,5	26,8	4,9
C1 (100%)	2.079	29,6	24,9	441,7	33,9	6,2

Keterangan: dihitung dari total bahan kering 550,5 g per resep, tanpa minyak serapan, garam, dan daun pandan. Nilai acuan per 100 g dari TKPI untuk tepung beras, tepung terigu, gula merah, dan gula pasir; tepung kulit pisang kepok: protein 9,86 g, lemak 4,4 g, karbohidrat 82,59 g, dan serat pangan 32,73 g (Djunaedi, 2006 dalam Pangestika & Srimiati, 2020), dengan energi dihitung menggunakan faktor Atwater 4-9-4.
(Sumber: Kementerian Kesehatan RI, 2018; Pangestika & Srimiati, 2020 ; hasil olahan peneliti, 2026)

Penerapan Konsep Zero-Waste

Penerapan konsep *zero-waste* pada penelitian ini terletak pada pengalihan kulit pisang kepok dari penjual pisang goreng menjadi bahan pangan. Hal ini sejalan dengan urutan prioritas pengelolaan susut dan sisa pangan yang menempatkan pemanfaatan untuk konsumsi manusia di atas pakan ternak dan daur ulang (Kementerian PPN/Bappenas, 2024), sehingga pengolahan menjadi tepung memberi nilai tambah yang lebih tinggi bagi limbah (Santoso et al., 2024). Perebusan 5–10 menit yang digunakan dalam penelitian ini juga dianjurkan dalam praktik kuliner *zero waste* untuk mengurangi rasa pahit kulit pisang (Trisdayanti & Kristiana, 2025). Substitusi 50% memanfaatkan kulit dua kali lebih banyak daripada substitusi 25% dengan kesukaan aroma dan tekstur yang tidak berbeda nyata, sehingga formula ini paling seimbang antara pengurangan limbah dan penerimaan konsumen.

Analisis Ekonomi

Karena kulit pisang diperoleh tanpa biaya dari penjual pisang goreng, biaya utama tepung berasal dari energi pengeringan, yang pada penelitian ini dilakukan dengan oven atau penjemuran selama 2 hari. Untuk pengeringan oven, dengan asumsi oven 600 W selama 6 jam, tarif Rp1.444,70/kWh (Purnomo et al., 2026), kapasitas 1 kg kulit segar per proses, dan rendemen 19,5% (Fanzurnaa & Taufik, 2020), biaya tepung sekitar Rp26.700/kg, lebih tinggi daripada terigu di Batam sebesar Rp15.000/kg (Journalarta, 2026). Akibatnya, substitusi dengan pengeringan oven listrik menambah biaya Rp257 (C4) hingga Rp1.027 (C1) per resep, sedangkan penjemuran yang hampir tanpa biaya energi menghemat Rp330–1.320 per resep (Tabel 10). Titik impas oven tercapai pada kapasitas ±1,8 kg kulit segar per proses, sehingga penjemuran merupakan pilihan yang lebih ekonomis bagi usaha kecil, meskipun membutuhkan waktu lebih lama dan bergantung pada cuaca.

Tabel 10. Analisis Biaya Bahan Pembeda per Resep

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)

Sampel	Tepung kulit pisang kepok (g)	Biaya terigu yang digantikan (Rp)	Biaya listrik pengeringan (Rp)	Selisih biaya: oven listrik (Rp)	Selisih biaya: pengeringan matahari (Rp)
C4 (25%)	22	330	587	+257	−330
C3 (50%)	44	660	1.174	+514	−660
C2 (75%)	66	990	1.760	+770	−990
C1 (100%)	88	1.320	2.347	+1.027	−1.320

Keterangan: (+) biaya bertambah dan (−) penghematan dibandingkan kontrol; biaya gas, tenaga kerja, dan bahan lain yang sama pada semua formula tidak dihitung.
(Sumber: Fanzurnaa & Taufik, 2020; Journalarta, 2026; Purnomo et al., 2026; Hasil Olahan Peniliti, 2026)

Analisis Lingkungan

Setiap 1 kg tepung kulit pisang kepok memanfaatkan ±5,1 kg kulit pisang kepok segar. Satu resep C4 dan C3 masing-masing memanfaatkan 113 g dan 226 g kulit serta menghindari 0,07–0,14 kg CO_2e emisi TPA (Corona & Ernstoff, 2020)(Tabel 11), dan produksi 10 resep C3 per hari dapat mengalihkan ±0,8 ton kulit per tahun dari TPA Telaga Punggur yang kapasitasnya terbatas (Batam Pos, 2024b). Namun, pengeringan oven membutuhkan ±18,5 kWh per kg tepung; jika faktor emisi listrik lebih dari ±0,17 kg CO_2e/kWh, emisinya dapat melebihi emisi yang dihindari, sehingga penjemuran seperti yang juga digunakan dalam penelitian ini lebih disarankan.

Tabel 11. Estimasi Kulit Pisang yang Dimanfaatkan dan Emisi yang Dihindari per Resep

Sampel	Tepung kulit pisang kepok (g)	Kulit pisang segar yang dimanfaatkan (g)	Emisi TPA yang dihindari (kg CO_2e)
C4 (25%)	22	113	0,068
C3 (50%)	44	226	0,135
C2 (75%)	66	338	0,203
C1 (100%)	88	451	0,271
Per 1 kg tepung	1.000	5.128	3,077

Keterangan: kulit segar = berat tepung ÷ rendemen 19,5%; emisi dihindari = berat kulit segar × 0,6 kg CO_2e/kg. Emisi dari energi pengeringan belum dikurangkan.
(Sumber: Corona & Ernstoff, 2020; Fanzurnaa & Taufik, 2020; Hasil Olahan Peniliti, 2026)

Indikator Pengukuran Food Loss and Waste Index

Pengukuran susut dan sisa pangan mengacu pada indikator SDG 12.3.1. Food Loss Index (12.3.1.a) mengukur persentase pangan yang hilang dari pascapanen hingga sebelum ritel (FAO, n.d.), sedangkan Food Waste Index (12.3.1.b) mengukur sisa pangan rumah tangga, jasa makanan, dan ritel dalam kg per kapita per tahun (UNEP, 2024). Indikator ini turut menghitung bagian pangan yang tidak dapat dimakan, seperti kulit, sehingga pengolahan kulit pisang menjadi tepung langsung mengurangi nilai sisa pangan. Pengukuran ideal adalah pengukuran langsung (Level II) melalui penimbangan, analisis komposisi sampah, atau *diary* (United Nations Statistics Division, 2024), yang pada tingkat produk dilaporkan sesuai jenis bahan, tujuan akhir, dan batas sistem (Food Loss and Waste Protocol, 2016).

Indikator Sisa Pangan per Individu

Food Waste Index dinyatakan per individu dengan membagi total sisa pangan dalam satu tahun dengan jumlah penduduk, lalu dibandingkan dengan tahun dasar (indeks = sisa pangan per kapita tahun berjalan ÷ sisa pangan per kapita tahun dasar × 100) (United Nations Statistics Division, 2024). Dengan cara ini, timbulan sampah Kota Batam sebesar 1.185,94 ton per hari (Bisnis.com, 2025)dan jumlah penduduk 1.394.459 jiwa (Nursabrina, 2026) setara dengan ±0,85 kg sampah per orang per hari; jika proporsi sisa makanan mengikuti angka nasional 39,87% (Antara, 2025), sisa makanan di Batam diperkirakan ±124 kg per orang per tahun. Di Tanjungpinang, sisa makanan sekitar 58,8 ton per hari (Harian Kepri, 2026) setara dengan ±95 kg per orang per tahun.

Kedua nilai tersebut berada di antara rata-rata sisa pangan rumah tangga global (79 kg per kapita per tahun) dan rata-rata seluruh sektor (132 kg per kapita per tahun) (UNEP, 2024), serta di atas studi regional rumah tangga di Indonesia yang berkisar 20–77 kg per kapita per tahun (Ahdiat, 2024). Karena data kota mencakup seluruh sumber sampah, pengukuran per individu yang ideal adalah penimbangan

sisa pangan rumah tangga atau pencatatan *diary* yang memisahkan bagian dapat dimakan dan tidak dapat dimakan (United Nations Statistics Division, 2024).

SIMPULAN

Penelitian lanjutan disarankan mengembangkan formulasi 50% dengan bumbu atau pemanis alami untuk menekan rasa pahit, melibatkan lebih banyak panelis terlatih, melakukan analisis proksimat produk akhir, serta menguji penerimaan langsung di pasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh panelis dan pihak lain yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

Ahdiat, A. (2024). How Much Food Waste Do Indonesian Citizens Generate Annually? https://databoks.katadata.co.id/en/consumer-services/statistics/66dab1158e051/how-much-food-waste-do-indonesian-citizens-generate-annually

Ambarwati, K. J., Puspitojati, E., & Munambar, S. (2025). Evaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap uji hedonik teh kulit buah salak serai secang berdasarkan lima atribut. 10, 13–29.

Antara, M. E. Y. (2025). Edukasi 3R untuk Mengelola Sampah Rumah Tangga. 5(4), 505–510. https://doi.org/10.59395/00b07h66

Aryani, T., Mu'awanah, I. A. U., & Widyantara, A. B. (2018). Karakteristik Fisik, Kandungan Gizi Tepung Kulit Pisang dan Perbandingannya terhadap Syarat Mutu Tepung Terigu. JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi), 2(2), 45. https://doi.org/10.30595/jrst.v2i2.3094

Bishnoi, S. (2023). Exploration of the Potential Application of Banana Peel for Its Effective Valorization: A Review.

Bisnis.com. (2025). Batam Darurat Sampah, Timbunan Capai 1.185 Ton per Hari.

Corona, A., & Ernstoff, A. (2020). GREENHOUSE GAS EMISSIONS OF FOOD WASTE : METHODOLOGY.

Dimas Budi, L., Fivi Melva, D., & Firdaus, F. (2025). Functional cookies from Ambon banana peel flour: Nutritional content and potential role in preventing preeclampsia. Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria, 45(3), 138–146. https://doi.org/10.12873/453fivi

Dina Rosyidah, Sutrisno Adi Prayitno, A. R. (2024). Kualitas Sensorik Dan Kimia Minuman Fungsional Berbasis Daun Melinjo Dengan Penambahan Daun Mint Dan Lemon. 1, 92–106.

Ermawati, W. (2016). Kajian pemanfaatan limbah kulit pisang raja (Musa paradisiaca var Raja) dalam pembuatan es krim.

Fanzurnaa, C. O., & Taufik, M. (2020). Formulasi foodbars berbahan dasar tepung kulit pisang kepok dan tepung kedelai. 2(2), 439–452.

GoodStats. (2025). Sampah Rumah Tangga Dominasi Komposisi Sampah Nasional 2024. https://data.goodstats.id/statistic/sampah-rumah-tangga-dominasi-komposisi-sampah-nasional-2024-sQCwq

Harian Kepri. (2026). Miris, 60 Persen Sampah di Tanjungpinang Sisa Makanan. https://www.hariankepri.com/miris-60-persen-sampah-di-tanjungpinang-sisa-makanan/

Hermanu, B. (2022). Pengelolaan Limbah Makanan (Food Waste) Berwawasan Lingkungan Environmentally Friendly Food Waste Management. 1(1), 1–11.

Hurdawaty, R. (2020). Pemanfaatan Tepung Kulit Pisang Dalam Pembuatan Kue Cucur.

Husnawati, H., Astutik, I. Y., & Ambarsari, L. (2019). Karakterisasi Dan Uji Bioaktivitas Pektin Dari Kulit Pisang Kepok (Musa balbisiana) Hasil Ekstraksi Dengan Berbagai Pelarut Asam. 6(1), 1–10.

Ismail, S. (2024). Valorisation of banana peel and mango peel as functional ingredients in baked products: a review.

Journalarta. (2026). Harga Sembako Batam Hari Ini 13 September 2026: Daftar Harga Pangan Terbaru. https://journalarta.com/news/2026/09/13/harga-sembako-batam/

Khairunnisa, A. (2021). Good Sensory Practices dan Bias Panelis Daftar Isi. 1–29.

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)

Mohd Dom, Z., Azhar, A. Z., & Masaudin, S. N. A. (2021). Utilization of banana peel as functional ingredient in product development. Advances in Agricultural and Food Research Journal. https://doi.org/10.36877/aafrj.a0000209

Moulina, M. A. (2024). Analisis Fisik,Kimia Dan Organoleptik Tepung Kulit Pisang Kepok (Musa acuminata x balbisiana) DALAM PENGOLAHAN KUE BAY TAT. 3(2), 98–113.

Nisa, D., Izzanti, I., & Junita, D. E. (2025). Analisis Kadar Serat Pada Pembuatan Muffin Subtitusi Tepung Kulit Pisang Kepok Dan Tepung Bunga Telang Sebagai Selingan Tinggi Serat. 3(4), 5229–5234.

Nursabrina, A. (2026). Transformasi tata kelola kependudukan dalam menghadapi tingginya mobilitas penduduk kota batam. 1–6.

Pangestika, A. I., & Srimiati, M. (2020). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca) dalam Pembuatan Bolu Kukus. 4(1), 39–50. https://doi.org/10.21580/ns.2020.4.1.4132

Pasaribu, S. F., Lestari, W., Chandra, P., Rachmawati, N. A., Billah, M. M., Purba, T. H., & Situmorang, R. K. (2024). Uji Mutu Hedonik Snack Bar Kecambah Beras Hitam Sebagai Cemilan Antidiabetes. 4, 8978–8988.

PPN/Bappenas, K. (2024). Pembangunan Rendah Karbon Indonesia Low Carbon Development Indonesia (LCDI). https://lcdi-indonesia.id/

Purnomo, A. S., Nugroho, E. A., Mekatronika, T. R., Indorama, P. E., Surya, E., & Tangga, R. (2026). Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga. 6(1), 15–21.

Rahayu, D., Maessa, A. V., & Rafsnjani, M. F. D. (2024). Seminar Nasional Pendidikan Teknik Boga dan Busana. Seminar Nasional PTBB, 19(1), 1–6. https://journal.uny.ac.id/index.php/ptbb/article/view/83368/23071

Santoso, B. S., Hersugondo, H., Kepirianto, C., & Sa'adah, A. A. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Menjadi Produk Tepung Kaya Gizi dan Bernilai Jual. Jurnal Abdimas PHB, 7(1), 270–279.

Syahbanu, F. (2024). Rona Teknik Pertanian, 17 (1) April 2024. 17(April), 24–34.

Trisdayanti, N. E., & Kristiana, N. I. (2025). FOOD WASTE.

Zulfitriyana, D. (2024). Penetapan Kadar Fenol Total dan Flavonoid Ekstrak Kulit Pisang "Kepok" Mentah.