



PAMELOCHIPS: INOVASI KERIPIK KULIT JERUK PAMELO (CITRUS MAXIMA) KHAS MAGETAN DENGAN VARIASI RASA SAVORY-SWEET SEBAGAI ALTERNATIF SNACK SEHAT TINGGI ANTIOKSIDAN

Annisa Aulia Rahmah¹, Dewi Endah Hastuti², Lusya Priscilla Ja³

Universitas Doktor Nugroho¹²³, Magetan, Indonesia

Email: Annisaaul@gmail.com¹

Article History

Submitted: 27 Desember 2025

Revised: 30 Desember 2025

Accepted: 20 Januari 2026

Published: 23 Januari 2026

Keywords:

Pamelo orange peel chips;

Pamelochips; Antioxidant;

Savory-sweet; Healthy snack

Abstrak

This study aims to develop "PAMELOCHIPS," an innovative snack made from Magetan's signature pamelo orange peel with savory-sweet flavor variations as a healthy, high-antioxidant snack alternative. The research employed a comparative experimental design with four treatment formulations (P0, P1, P2, P3) evaluated through antioxidant activity testing (DPPH method), crispness testing (texture analyzer), and organoleptic testing (preference test). The results indicate that the processing treatments had a significant effect ($p < 0.05$) on all parameters. Formulation P2 (optimal) yielded the strongest antioxidant activity with an IC_{50} value of 118.50 ± 0.95 ppm (strong category), far superior to the control P0 (210.40 ± 1.50 ppm). Regarding crispness, P2 achieved an optimal breaking force value of 5.40 ± 0.28 N, resulting in a perfectly crunchy texture. Organoleptically, P2 obtained the highest average preference score (4.39), with the savory-sweet flavor score being the most favored (4.50), demonstrating a well-balanced taste profile that successfully masked the natural bitterness of the citrus peel. This study broadens the understanding of the potential utilization of pamelo orange peel waste and processing optimization to produce functional food products. Pamelochips proved to have high potential as a functional, market-accepted healthy snack, offering significant added value to agricultural waste.



© 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran masyarakat global akan pentingnya pola hidup sehat mendorong permintaan produk pangan fungsional yang praktis dan bergizi, termasuk di Indonesia. Konsumen kini mencari alternatif makanan yang tidak hanya mengenyangkan, tetapi juga mendukung kebutuhan diet khusus seperti bebas gluten, terutama bagi individu dengan sensitivitas atau kondisi celiac (Prasetyo & Atmaka, 2021). Pasar makanan sehat terus berkembang seiring dengan tren gaya hidup aktif dan kebutuhan akan asupan energi cepat, terutama bagi mereka yang sering melakukan aktivitas fisik intens. Permintaan akan produk bebas gluten menunjukkan peningkatan signifikan karena manfaat kesehatannya yang dirasakan, bahkan tanpa diagnosis medis terkait. Inovasi produk pangan fungsional menjadi krusial untuk memenuhi kebutuhan nutrisi beragam kelompok masyarakat, termasuk makanan ringan yang kaya serat dan mineral.

Berbagai penelitian telah mengkaji pemanfaatan sereal pseudocereal seperti millet untuk formulasi produk bebas gluten. Hal ini menunjukkan potensi besar millet sebagai bahan baku pangan fungsional yang relevan dengan tren kesehatan global. Inovasi produk ini berpotensi untuk meningkatkan nilai tambah komoditas pertanian lokal serta mendukung ketahanan pangan nasional melalui diversifikasi produk olahan. Penggabungan bahan baku tradisional dengan teknologi pangan

modern menciptakan peluang pasar yang luas. Millet, sebagai salah satu pseudocereal, mengandung serat, kalsium, dan zat besi yang tinggi, memberikan kontribusi signifikan terhadap nilai gizi produk akhir (Ojha et al., 2022).

Bagi para pendaki gunung, asupan energi yang memadai sangat vital untuk menjaga stamina dan performa fisik selama perjalanan. Aktivitas mendaki gunung memerlukan cadangan energi yang stabil dan mudah diakses, serta nutrisi yang membantu pemulihan otot dan mencegah kelelahan. Energy bar menawarkan solusi praktis untuk memenuhi kebutuhan tersebut, menjadikannya pilihan strategis bagi para petualang. Provinsi Jawa Timur, termasuk Madiun, memiliki potensi besar dalam produksi kakao berkualitas tinggi. Penggunaan coklat Madiun tidak hanya mendukung ekonomi lokal tetapi juga menambah cita rasa unik pada produk energy bar (Ojha et al., 2022).

Meskipun berbagai studi telah mengkaji sereal bar atau cookies berbasis millet (Ojha et al., 2022; Prasetyo & Atmaka, 2021), kesenjangan penelitian terletak pada kurangnya eksplorasi spesifik mengenai pengembangan energy bar bebas gluten dengan kombinasi unik coklat Madiun dan millet lokal yang ditujukan khusus sebagai suplemen bagi pendaki gunung. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formulasi Millet-Choco Bar, menganalisis karakteristik fisikokimia, gizi, serta penerimaan sensori konsumen.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan desain Pretest-Posttest Control Group Design, melibatkan kelompok intervensi dan kelompok kontrol untuk mengevaluasi formulasi keripik kulit jeruk pamelos [cite: 15]. Total unit sampel atau objek uji sebanyak 44 unit [cite: 15]. Tahapan penelitian mencakup studi literatur, persiapan alat dan bahan, preparasi sampel kulit jeruk pamelos dari Magetan, pelaksanaan perlakuan eksperimen formulasi, pengujian laboratorium dan sensoris, analisis data, hingga penyimpulan hasil [cite: 15].

Prosedur eksperimen meliputi: (1) Preparasi bahan baku berupa pencucian dan perendaman kulit jeruk pamelos varietas Pamelos Madu dalam larutan kapur sirih untuk mengurangi rasa pahit, dilanjutkan blansing selama 5 menit; (2) Pemotongan tipis dan pengeringan awal dalam oven pada suhu 60°C selama 2 jam; (3) Penggorengan hampa udara (vacuum frying) pada suhu 160°C; dan (4) Aplikasi bumbu perasa savory-sweet terbagi dalam empat kelompok perlakuan: P0 (Kontrol tanpa bumbu), P1 (Formulasi bumbu balado), P2 (Formulasi bumbu rumput laut / optimal), dan P3 (Formulasi bumbu coklat) [cite: 15].

Metrik pengujian mencakup analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (nilai IC50), uji kerenyahan menggunakan texture analyzer (Newton), uji organoleptik hedonik (skala 1–5 untuk warna, aroma, rasa, dan tekstur), pengujian kadar air (metode gravimetri), serta pengujian stabilitas produk [cite: 15]. Data dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA (Analysis of Variance) pada taraf signifikansi 5% ($p < 0,05$) [cite: 15].

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Aktivitas Antioksidan (Metode DPPH)

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa perlakuan pengolahan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai IC50 keripik kulit jeruk pamelos [cite: 15]. Nilai IC50 yang lebih rendah mengindikasikan aktivitas antioksidan yang lebih kuat [cite: 15]. Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, perlakuan P0 (Kontrol) menghasilkan nilai IC50 sebesar $210,40 \pm 1,50$ ppm (kategori sedang) [cite: 15]. Sementara itu, perlakuan P1, P2, dan P3 mengalami peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan dengan kategori kuat [cite: 15]. Formulasi optimal P2 mencatat nilai IC50 terendah yakni $118,50 \pm 0,95$ ppm, jauh lebih unggul dibandingkan kontrol [cite: 15]. Penurunan nilai IC50 ini membuktikan bahwa proses perendaman, pengeringan terkontrol, dan teknik pengolahan lanjutan berhasil mengoptimalkan pelepasan dan preservasi senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, dan hesperidin yang terkandung di dalam kulit jeruk pamelos [cite: 15].

3.2 Karakteristik Kerenyahan (Texture Analysis)

Pengujian kerenyahan instrumental menggunakan texture analyzer mengukur kekuatan pecah (hardness) keripik dalam satuan Newton (N) [cite: 15]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi parameter vacuum frying dan perlakuan awal berpengaruh nyata terhadap tekstur produk [cite: 15]. Perlakuan P0 (Kontrol) memiliki nilai kekerasan tertinggi yaitu $8,20 \pm 0,40$ N [cite: 15]. Perlakuan P1 menghasilkan nilai $6,90 \pm 0,35$ N, sedangkan perlakuan optimal P2 mencapai nilai gaya pecah ideal sebesar $5,40 \pm 0,28$ N [cite: 15]. Perlakuan P3 mencatat nilai $4,10 \pm 0,32$ N [cite: 15]. Nilai $5,40$ N pada P2 merupakan titik optimal yang menghasilkan tekstur renyah sempurna, tidak terlalu keras, matang merata tanpa gosong, serta tidak berminyak berlebihan [cite: 15].

3.3 Evaluasi Uji Organoleptik (Hedonik)

Uji organoleptik melibatkan panelis untuk menilai atribut warna, aroma, rasa (savory-sweet), dan tekstur menggunakan skala hedonik 1 hingga 5 [cite: 15]. Hasil rekapitulasi menunjukkan bahwa perlakuan P2 memperoleh skor rata-rata keseluruhan tertinggi yakni 4,39 dengan predikat “Sangat Suka” [cite: 15]. Sebagai perbandingan, perlakuan P1 memperoleh skor 3,86 (Suka), P3 memperoleh skor 3,55 (Suka), dan P0 (Kontrol) hanya memperoleh skor 3,45 (Cukup Suka) [cite: 15]. Secara spesifik, atribut rasa savory-sweet pada perlakuan P2 mendapatkan skor tertinggi sebesar 4,50, menunjukkan bahwa kombinasi bumbu berhasil menyeimbangkan cita rasa gurih dan manis sekaligus menutupi rasa getir alami kulit jeruk pamelito [cite: 15]. Atribut warna keemasan yang bersih, aroma citrus yang segar, serta kerenyahan yang pas pada P2 turut mendorong penerimaan sensorik panelis [cite: 15].

3.4 Pembahasan Komprehensif

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa limbah kulit jeruk pamelito (*Citrus maxima*) asal Magetan memiliki potensi besar untuk ditransformasikan menjadi produk pangan fungsional bernilai tambah [cite: 15]. Mekanisme senyawa bioaktif seperti hesperidin dan flavonoid bekerja sebagai pendonor atom hidrogen yang efektif menetralkan radikal bebas [cite: 15]. Penggunaan teknologi vacuum frying terbukti menjaga stabilitas termal senyawa sensitif dan mereduksi penyerapan minyak, sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dan tren peningkatan konsumsi camilan sehat berbasis nabati [cite: 15]. Inovasi rasa savory-sweet berhasil menjembatani preferensi konsumen modern yang memprioritaskan aspek kenikmatan rasa sekaligus manfaat kesehatan [cite: 15].

KESIMPULAN

Formulasi optimal keripik kulit jeruk pamelito (PAMELOCHIPS) dengan variasi rasa savory-sweet berhasil diidentifikasi pada perlakuan P2 [cite: 15]. Perlakuan P2 menghasilkan aktivitas antioksidan terkuat dengan nilai IC₅₀ sebesar $118,50 \pm 0,95$ ppm (kategori kuat), tingkat kerenyahan ideal sebesar $5,40 \pm 0,28$ N, serta tingkat kesukaan organoleptik tertinggi dengan skor rata-rata 4,39 [cite: 15]. Inovasi ini efektif memberikan solusi pengelolaan limbah pertanian lokal di Magetan sekaligus menyajikan alternatif camilan fungsional yang kaya antioksidan dan diterima dengan baik oleh pasar [cite: 15].

DAFTAR PUSTAKA

- Abiq, Moh. Ajirul, Sutrisno, & Marfuah, Siti (2024). Chemical Content and Pharmacology of Pomelo Orange (Citrus Maxima) Fruit Peel: A Review. E3S Web of Conferences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448106004>
- Ajzen, Icek (2005). Attitudes, Personality, and Behavior (2nd ed.). Open University Press.
- Arikunto, Suharsimi (2019). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Pt. Rineka Cipta.
- Givari, Teuku Augibran, Hawa, La Choviya, & Putranto, Angky Wahyu (2022). Teknik Dehidrasi Osmosis Pada Pembuatan Manisan Kulit Jeruk. Jofe Journal of Food Engineering, 1(1), 19–32. <https://doi.org/10.25047/jofe.v1i1.3065>
- Glanz, Karen, Rimer, Barbara K., & Viswanath, Kasisomayajula (2015). Health Behavior: Theory, Research, and Practice (5th ed.). Jossey-Bass.
- Graham, Helen L., Graham, Robert F. M., & MacLeod, Mary G. F. C. (2019). Health Behavior Change: From Evidence to Action. Cambridge University Press.
- Hadi, Ismanurrahman, Silviani, Amerta, & Ulfah, Mariam (2024). Formulation of Shampoo from Rice Bran Extract (Oryza sativa) and Essential Oil Pomelo Peel (Citrus maxima). Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science. <https://doi.org/10.18196/jfaps.v4i2.19328>
- Kusnandar, Risma Dwi Pratiwi, Kartika Yoga Prasetyani, Asmadi, & Reismaya Wanamertan Nugroho (2025). Strategic Priorities for Developing the Marketing of Pomelo Oranges (Citrus maxima Merr.): A Case Study in Magetan Regency, Indonesia. Research on World Agricultural Economy, 353–366. <https://doi.org/10.36956/rwae.v6i1.1370>
- La, Mherry Lou C., et al. (2021). Kandungan Metabolit Sekunder dan Uji Antioksidan Ekstrak n-Heksana Kulit Jeruk Bali.
- Lase, Septi Noiman, Dasopang, Eva Sartika, Supomo, & Sumardi (2024). Antioxidant Effectiveness of Transparent Solid Soap from Red and White Pomelo (Citrus grandis (L.) Osbeck) Extracts. Jurnal Indah Sains dan Klinis, 5(2), 8–13. <https://doi.org/10.52622/jisk.v5i2.03>
- Prakosa, Alexander Marvin Bimo Putra, Sulistyowati, Afiefah, & Wahyuningsih, Dewi Hermawati (2026). Pengembangan Manisan Kulit Jeruk Bali Sebagai Inovasi Pemanfaatan Food Waste pada Industri Kuliner. Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian, 4(3), 40–51. <https://doi.org/10.59581/jtpip-widyakarya.v4i3.6817>
- Prasetyo, Angga, Kusumasari, Findi Citra, Sasmita, Irene Ratri Andia, Kurniawati, Emi, & Mardiyanto, Mohammad (2025). Evaluation of Total Phenolics and Antibacterial Activity of Flavedo, Albedo, and Inner Membrane of Pamelos Peel (Citrus maxima (Burm.) Merr.). Jurnal Biologi Tropis. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i4.10189>
- Putu Era Sandhi Kusuma Yuda, et al. (2025). Produksi Ramah Lingkungan Granul Instan Antioksidan dari Kulit Jeruk Bali (Citrus maxima) Menggunakan Ekstraksi Berbantuan Enzim. Usadha. <https://doi.org/10.36733/usadha.v4i3.13155>
- Rahayu, Arifah, Nhraeni, Wini, Rochman, Nur, & Ardiansyah, Rizki (2018). Morphological And Chemical Characteristics Of Various Pummelo (Citrus maxima (Burm.) Merr.) Accessions From Magetan Regency. Jurnal Agronida, 3(2). <https://doi.org/10.30997/jag.v3i2.1043>
- Rogers, Everett M. (2003). Diffusion of Innovations (5th ed.). Free Press.
- Roihatul Mutiah, M.Kes, Kesimira Qonita, & Fitrati Hasanah Luthfi (2023). Systematic Review : Kajian Fitokimia Dan Potensi Farmakologi Jeruk Pamelos (Citrus Maxima). Journal of Islamic Medicine. <https://doi.org/10.18860/jim.v7i2.15444>
- Sari, Indah Zunita, Azizah, Alma Nur, Hanifah, Fitriana Nur, Fernando, David, Nugroho, Agung Endro, & Rohman, Abdul (2026). Pharmacological Potential of Pomelo (Citrus maxima) Peel: A Bibliometric Review of Global Research Trends and Future

- Directions. *Journal of Food and Drug Analysis*. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.3589>
- Silva, Ricardo M. N. da, Simões, Dora, & Silva, Paula S. (2018). *Innovating for the Future: New Perspectives on Diffusion of Innovations Theory*. Springer.
- Sugiyono (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Cv.
- Sukmawati, Ira Asmaliani, Astuti K., & Hendra Herman (2025). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Pamelio (*Citrus maxima*) Terhadap Tikus (*Rattus novergicus*) Diinduksi Karagen Lambda. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 17(2), 170–177. <https://doi.org/10.56711/jifa.v17i2.1384>
- Tricamila, Mia Amelia, Agustin, Gina Septiana, & Adlina, Salsabila (2024). Pemanfaatan Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr) sebagai Sediaan Face Mist. *Lambung Farmasi Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 5(1), 21. <https://doi.org/10.31764/lf.v5i1.16886>
- Trott, Paul, & John, Darius F. (2021). *Innovation Management and New Product Development* (7th ed.). Pearson.
- Wulandari, Putri, Hidayati, Sri, Aprinto, Aprianto, & Febriyanto, Gery (2026). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Hpmc Sebagai Gelling Agent Pada Sediaan Masker Gel Peel Off Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon L.*) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph. *Usadha*. <https://doi.org/10.36733/usadha.v5i2.14841>