

Potensi Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) sebagai Bahan Alami untuk Kesehatan dan Pangan Fungsional

Baharuddin Yusuf Habiby Harahap^a, Dikki Miswanda^b

^aProgram Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Tanjungbalai, Jalan Sei Raja, Kec. Sei Tualang Raso, Kota Tanjung Balai, 21331, Indonesia

^bProgram Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan, Jalan Almamater No. 1 Kampus USU, Medan, 20155, Indonesia

*Korespondensi penulis: baharuddinyusuflahibyharahap@gmail.com (B.Y.H. Harahap) Tel.: +62813-7659-9797

Sorotan

- Limbah perkebunan dengan kandungan tinggi senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, dan asam fenolat.
- Potensi aplikasi dalam bidang pangan dan kosmetika alami.
- Mendukung prinsip ekonomi sirkular serta pengurangan limbah agroindustri.
- Peluang pengembangan sebagai bahan baku produk fungsional bernilai tambah di sektor kesehatan.

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan pada 29 Oktober 2025
Direvisi pada 21 November 2025
Disetujui pada 29 November 2025
Tersedia daring pada 04 Desember 2025

Kata kunci:

kulit kopi arabika, cascara, antioksidan

Keywords:

arabica coffee skin, cascara, antioxidant

ABSTRAK

Kulit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) atau cascara merupakan hasil samping pengolahan biji kopi yang memiliki potensi tinggi sebagai sumber bahan alami bernilai ekonomi. Limbah ini kaya senyawa bioaktif, seperti polifenol, flavonoid, asam klorogenat, dan kafein, yang diketahui berperan dalam berbagai aktivitas biologis, termasuk antioksidan, antimikroba, antidiabetes, dan antiinflamasi. Beragam penelitian melaporkan bahwa ekstrak kulit kopi mampu menangkal radikal bebas, menghambat enzim α -glukosidase, serta melindungi sel dan jaringan dari kerusakan akibat stres oksidatif. Selain berfungsi dalam aktivitas biologis, kandungan fitokimia pada kulit kopi juga berpotensi dimanfaatkan dalam pengembangan pangan fungsional, formulasi kosmetik alami, serta suplemen kesehatan yang ramah lingkungan. Dengan karakteristik tersebut, cascara menawarkan peluang pemanfaatan yang lebih luas, tidak hanya dalam aspek kimia dan bioteknologi, tetapi juga dalam peningkatan kesehatan masyarakat dan penguatan praktik keberlanjutan. Artikel ini meninjau secara komprehensif potensi kulit kopi arabika dari sisi komponen bioaktif, mekanisme aktivitas biologis, serta prospeknya sebagai bahan bernilai guna di berbagai sektor.

ABSTRACT

Arabica coffee husk (*Coffea arabica* L.), commonly known as cascara, is a by-product of coffee bean processing that holds significant potential as a natural resource with economic value. This waste material is rich in bioactive compounds such as polyphenols, flavonoids, chlorogenic acid, and caffeine, which play important roles in various biological activities, including antioxidant, antimicrobial, antidiabetic, and anti-inflammatory effects. Numerous studies have reported that extracts from coffee husk are capable of scavenging free radicals, inhibiting the α -glucosidase enzyme, and protecting cells and tissues from oxidative stress-induced damage. Beyond their biological activities, the phytochemical constituents of coffee husk also show promise for use in functional food development, natural cosmetic formulations, and environmentally friendly health supplements. With these characteristics, cascara presents broad utilization opportunities,

not only in the fields of chemistry and biotechnology but also in improving public health and supporting sustainable practices. This article provides a comprehensive review of the potential of Arabica coffee husk in terms of its bioactive components, biological mechanisms, and prospects for application across various sectors.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu produsen kopi terbesar di dunia dengan varietas *Coffea arabica* sebagai komoditas unggulan. Dalam proses pengolahan biji kopi, sekitar 40–50% dari berat buah terbuang sebagai limbah padat berupa kulit dan pulp [1]. Limbah ini dikenal sebagai cascara dan umumnya dibuang tanpa dimanfaatkan secara optimal. Padahal, cascara memiliki kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif yang berpotensi digunakan sebagai bahan pangan dan farmasi alami [2, 3].

Kajian terhadap kulit kopi menunjukkan bahwa bahan ini mengandung polifenol, flavonoid, dan asam klorogenat yang berperan penting dalam menekan stres oksidatif dan menghambat perkembangan penyakit degeneratif [4, 5]. Selain itu, pemanfaatan kulit kopi juga mendukung konsep ekonomi sirkular, di mana limbah pertanian diolah menjadi produk bernilai tambah [6]. Pemanfaatan ini juga berpotensi meningkatkan pendapatan petani sekaligus mengurangi beban lingkungan akibat penumpukan limbah organik.

Tren gaya hidup sehat dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap produk alami memperkuat peluang pengembangan cascara. Pengolahan kulit kopi menjadi teh herbal, minuman fermentasi, dan bahan kosmetik alami menunjukkan arah baru dalam inovasi berbasis bahan alam [7, 8]. Oleh karena itu, kajian ilmiah terhadap potensi cascara menjadi penting untuk mendukung inovasi berkelanjutan di bidang pangan dan kesehatan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan mengumpulkan dan menelaah berbagai artikel ilmiah dari jurnal bereputasi. Sumber literatur dipilih berdasarkan topik yang sesuai, tahun terbit 2016–2025, serta keterkaitannya dengan pembahasan tentang cascara (kulit kopi Arabika). Literatur yang memenuhi kriteria kemudian dianalisis menggunakan pendekatan tematik, meliputi karakteristik kimia, aktivitas biologis, serta potensi pemanfaatan cascara sebagai bahan pangan fungsional. Data yang diperoleh dibandingkan untuk memberikan pemahaman menyeluruh mengenai peran kulit kopi arabika dalam konteks kesehatan dan pangan fungsional.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Komposisi Kimia dan Senyawa Bioaktif Kulit Kopi

Kulit kopi arabika mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki fungsi fisiologis penting bagi tubuh manusia. Komponen utamanya terdiri dari polifenol, flavonoid, tanin, alkaloid, antosianin, dan asam klorogenat yang terbentuk selama proses metabolisme sekunder tanaman [1, 2]. Polifenol merupakan antioksidan kuat yang berperan dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif pada sel. Selain itu, kandungan asam organik dan kafein dalam cascara memberikan aroma serta efek fisiologis yang khas bagi konsumen [9].

Menurut penelitian Cangussu *et al.* [1] kulit kopi arabika mengandung total fenol sebesar 20–35 mg GAE/g, menjadikannya sebanding dengan sumber antioksidan alami seperti teh hijau. Sedangkan Lozada-Ramírez *et al.* [10] menambahkan bahwa antosianin seperti sianidin-3-glukosida memberi warna merah pada kulit kopi sekaligus meningkatkan stabilitas antioksidan. Sedangkan Liang *et al.* [9] menyatakan bahwa variasi geografis dan metode pengeringan (kering atau basah) berpengaruh besar terhadap kandungan fenolik dan asam klorogenat. Faktor lingkungan seperti ketinggian dan suhu juga memengaruhi biosintesis senyawa fenolik dalam jaringan kulit buah kopi.

Selain fenolik, cascara juga kaya akan mineral seperti kalium, kalsium, dan magnesium yang berperan penting dalam metabolisme tubuh [11]. Kandungan mineral ini menjadikan kulit kopi potensial sebagai bahan tambahan pangan yang bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh Cano-Muñoz *et al.* [12] menunjukkan bahwa cascara hasil pengolahan basah memiliki kadar serat pangan lebih tinggi dibanding metode kering. Serat ini berfungsi mendukung kesehatan pencernaan dan mengurangi risiko penyakit degeneratif seperti diabetes serta kolesterol tinggi.

Kandungan kimia cascara juga dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah kopi. Esquivel *et al.* [2] menemukan bahwa kulit kopi dengan warna merah tua mengandung lebih banyak karotenoid dan polifenol dibanding kulit yang masih hijau. Pigmen alami tersebut tidak hanya memberi warna tetapi juga memperkuat aktivitas antioksidan. Secara keseluruhan, kombinasi berbagai senyawa fitokimia ini menjadikan cascara sebagai sumber potensial antioksidan alami yang bernilai ekonomi tinggi [3].

Dengan kandungan bioaktif yang melimpah, kulit kopi arabika berpotensi besar untuk dikembangkan menjadi bahan dasar pangan fungsional, kosmetika alami, dan produk kesehatan. Namun, variasi kandungan kimia yang dipengaruhi faktor lingkungan menuntut adanya standarisasi dalam proses pengeringan dan ekstraksi. Proses ini penting agar kualitas senyawa aktif tetap stabil dan manfaat biologisnya optimal [6, 9].

3.2 Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba

Kulit kopi arabika dikenal memiliki kemampuan antioksidan tinggi yang berasal dari kandungan polifenol dan asam klorogenatnya [4]. Senyawa ini berperan sebagai donor electron yang menetralkan radikal bebas penyebab stres oksidatif. Penelitian Fitri *et al.* [4] melaporkan bahwa ekstrak etanol kulit kopi memiliki nilai IC₅₀ sebesar 48,6 µg/mL yang tergolong sangat kuat. Aktivitas antioksidan ini setara dengan bahan alami lain seperti teh hijau dan kulit buah delima.

Penelitian Harahap *et al.* [4] juga menunjukkan bahwa ekstrak kulit kopi Gayo mampu menghambat enzim α -glukosidase hingga 87% yang berkaitan dengan efek antidiabetes. Asam klorogenat dan flavonoid bekerja sinergis dalam menurunkan kadar glukosa darah melalui penghambatan penyerapan karbohidrat di usus [13]. Penelitian Liang *et al.* [9] menegaskan bahwa kandungan fenolik yang tinggi berkorelasi langsung dengan peningkatan aktivitas penangkal radikal DPPH dan ABTS. Hal ini menunjukkan bahwa cascara dapat berfungsi sebagai antioksidan alami yang efektif.

Selain aktivitas antioksidan, cascara juga memperlihatkan potensi antimikroba terhadap berbagai patogen. Duangjai *et al.* [14] melaporkan bahwa ekstrak kulit kopi arabika mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans* dengan zona hambat 9–14 mm. Mekanisme kerja ini disebabkan oleh kemampuan senyawa fenolik dalam merusak permeabilitas membran sel mikroba. Eckhardt *et al.* [15] menegaskan bahwa konsumsi cascara aman dan tidak menunjukkan efek toksik pada manusia.

Aktivitas antimikroba kulit kopi juga dapat ditingkatkan melalui proses fermentasi. Sales *et al.* [8] menunjukkan bahwa minuman kombucha berbasis cascara memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang lebih tinggi dibanding teh biasa. Fermentasi meningkatkan produksi asam organik seperti asam asetat dan asam laktat yang berperan dalam menekan pertumbuhan mikroba patogen. Gunawan *et al.* [7] juga melaporkan bahwa fermentasi selama tujuh hari meningkatkan kapasitas antioksidan kombucha cascara hingga 60%.

Kombinasi aktivitas antioksidan dan antimikroba ini menjadikan kulit kopi bahan alami serbaguna untuk kesehatan. Efek ganda tersebut berkontribusi dalam perlindungan jaringan tubuh dari oksidasi dan infeksi mikroba [4, 5]. Dengan demikian, cascara berpotensi digunakan sebagai bahan aktif dalam minuman fungsional dan suplemen alami yang menyehatkan.

3.3 Potensi Kulit Kopi untuk Kesehatan dan Kosmetika

Pemanfaatan kulit kopi arabika dalam bidang kesehatan dan kosmetika terus berkembang pesat seiring meningkatnya permintaan terhadap produk alami. Penelitian Lestari *et al.* [16] melaporkan bahwa ekstrak kulit kopi Gayo mampu memperbaiki jaringan kolagen kulit yang rusak akibat paparan sinar UVB. Flavonoid dan asam klorogenat dalam kulit kopi bekerja menekan enzim MMP-1 yang bertanggung jawab atas degradasi kolagen. Efek ini berarti bahwa

cascara dapat digunakan sebagai bahan aktif antiaging alami. Peggy *et al.* [17] menemukan bahwa kombinasi ekstrak kopi arabika dengan tabir surya sintetis seperti oksibenzon mampu meningkatkan perlindungan kulit terhadap radiasi UV sebesar 25%. Senyawa fenolik bertindak sebagai filter sinar UV alami dan memperkuat pertahanan kulit melalui mekanisme antioksidan topikal. Ruse *et al.* [18] juga menyatakan bahwa kafein dan asam klorogenat dalam *Coffea arabica* dapat digunakan dalam produk perawatan kulit antiinflamasi dan pencerah wajah.

Selain manfaat kosmetik, kulit kopi juga menunjukkan aktivitas fisiologis yang bermanfaat bagi kesehatan metabolik. Zhao *et al.* [19] mengidentifikasi bahwa teh cascara mengandung senyawa aromatik yang membantu memperbaiki metabolisme lipid dan menurunkan kadar kolesterol darah. Tantapakul *et al.* [13] juga menemukan bahwa ekstrak arabika Thailand memiliki metabolit aktif yang menghambat enzim pencernaan karbohidrat seperti α -amilase dan α -glukosidase. Efek ini menegaskan potensi cascara sebagai agen antidiabetes alami yang aman.

Lestari *et al.* [16] juga melaporkan bahwa pemberian topikal ekstrak kulit kopi dapat meningkatkan kadar kolagen dermal dan menurunkan peradangan kulit akibat paparan UV. Hal ini menunjukkan bahwa kulit kopi tidak hanya bermanfaat dalam kosmetika, tetapi juga memiliki efek terapeutik terhadap kerusakan kulit. Secara umum, kombinasi aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antidiabetes menjadikan cascara bahan multifungsi untuk aplikasi kesehatan dan kosmetik alami [18, 19].

Dengan kandungan bioaktif yang kompleks, kulit kopi arabika memiliki nilai komersial tinggi dan peluang besar untuk dikembangkan dalam industri farmasi, kosmetika, dan nutraseutikal. Diperlukan penelitian lanjutan untuk menilai stabilitas senyawa aktif dan efek jangka panjang penggunaannya pada manusia [16-18].

3.4 Pengembangan Produk Pangan dan Minuman Fungsional

Konsep pangan fungsional menekankan produk yang tidak hanya bergizi tetapi juga memberikan efek positif bagi kesehatan. Cascara memenuhi kriteria tersebut karena mengandung polifenol, serat pangan, dan antioksidan tinggi. Rahmawati *et al.* [20] melaporkan bahwa cascara dari berbagai daerah di Indonesia mengandung total fenol 16–28 mg GAE/g dengan rasa asam manis yang disukai konsumen. Produk teh cascara menunjukkan potensi besar sebagai minuman herbal bernilai ekonomi tinggi.

Ni Made Krisna Indrayani *et al.* [21] mengembangkan teh celup cascara di Malang dan mencatat peningkatan nilai tambah ekonomi hingga 30% dibandingkan limbah kopi mentah. Produk ini tidak hanya meningkatkan pendapatan petani tetapi juga mengurangi limbah organik dari industri kopi. Le *et al.* [22] mengembangkan kombucha berbahan cascara dan menemukan bahwa fermentasi meningkatkan bioavailabilitas polifenol serta menghasilkan minuman dengan cita rasa khas. Proses fermentasi juga menghasilkan senyawa organik yang berfungsi sebagai

probiotik alami.

Gunawan *et al.* [7] melaporkan bahwa kombucha cascara yang difermentasi selama tujuh hari mengalami peningkatan total asam hingga 1,4% dan aktivitas antioksidan mencapai 60%. Antúnez *et al.* [23] menunjukkan bahwa tepung kulit kopi dapat digunakan sebagai bahan fortifikasi dalam pakan fungsional untuk unggas, meningkatkan pertumbuhan dan kesehatan pencernaan. Penemuan ini membuka peluang pemanfaatan cascara tidak hanya dalam minuman tetapi juga dalam produk pangan padat.

Dari perspektif keberlanjutan, pemanfaatan cascara berperan penting dalam mengurangi limbah industri kopi. Irawan *et al.* [6] menyatakan bahwa pengolahan kulit kopi menjadi produk pangan fungsional bernilai ekonomi lima kali lebih tinggi dibandingkan dijadikan kompos. Pengembangan produk cascara juga mendukung implementasi ekonomi sirkular dan ramah lingkungan. Hal ini selaras dengan tren global menuju industri pangan hijau dan berkelanjutan.

Dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pola hidup sehat, inovasi produk berbahan cascara seperti teh herbal, kombucha, dan tepung kaya serat akan terus berkembang. Diperlukan standarisasi mutu, pengujian keamanan pangan, dan pengembangan teknologi pengolahan agar produk berbasis kulit kopi dapat bersaing di pasar global [7, 12, 22].

4. Kesimpulan

Kulit kopi arabika (*Coffea arabica* L.) merupakan sumber potensial senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Kandungan utama seperti asam klorogenat, flavonoid, dan antosianin memberikan aktivitas antioksidan, antimikroba, dan antidiabetes yang signifikan. Pemanfaatannya sebagai bahan baku pangan dan kosmetika alami tidak hanya memberikan nilai ekonomi baru, tetapi juga mendukung pengelolaan limbah pertanian yang berkelanjutan.

Diperlukan penelitian lanjutan mengenai standarisasi proses ekstraksi, keamanan konsumsi jangka panjang, serta uji klinis untuk memperkuat dasar ilmiah pemanfaatan kulit kopi sebagai produk fungsional dan terapeutik.

Kontribusi Penulis

B.Y.H. Harahap: konsepsi ide, pengumpulan data literatur, analisis pustaka, dan penulisan naskah asli.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan finansial maupun pribadi yang dapat memengaruhi isi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] L. B. Cangussu, J. C. Melo, A. S. Franca, and L. S. Oliveira, "Chemical Characterization of Coffee Husks, a By-Product of *Coffea arabica* Production," *Foods*, vol. 10, no. 12, p. 3125, 2021, doi: 10.3390/foods10123125.
- [2] P. Esquivel, M. Viñas, C. B. Steingass, M. Gruschwitz, E. Guevara, R. Carle, R. M. Schweiggert, and V. M. Jiménez, "Coffee by-Products as a Source of Carotenoids and Phenolic Compounds," *Frontiers in Sustainable Food Systems*, vol. 4, p. 590597, 2020.
- [3] W. Lestari, K. Hasballah, M. Y. Listiawan, and S. Sofia, "Coffee by-products as the source of antioxidants: a systematic review," *F1000Research*, vol. 11, p. 220, 2022, doi: 10.12688/f1000research.107811.1.
- [4] H. Fitri, R. Maliza, E. Refiani, A. Laila, and M. Widyaningrum, "Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) dan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality (BSLT)," *Jurnal Galung Tropika*, vol. 10, no. 2, pp. 138–145, 2021.
- [5] B. Y. H. Harahap, H. Hasim, and D. N. Faridah, "Antioxidant Activities and α -Glucosidase Inhibition of Gayo Arabica Coffee Skin (*Coffea arabica* L.)," *Current Biochemistry*, vol. 8, no. 1, pp. 37–50, 2021, doi: 10.29244/cb.8.1.4.
- [6] A. Irawan, B. C. McLellan, and S. D. Hastutik, "Developing Coffee Cherry Skin and Coffee Husk by Products as Sustainable Novel Food and Fuel," *IJTFA*, vol. 1, no. 1, pp. 33–42, 2024.
- [7] M. I. F. Gunawan, M. A. Nugraheni, K. B. Avrillita and F. A. Irawan, "Physicochemical and sensory differences between cascara kombucha made from red and green coffee cherries from the slopes of Mount Merapi," *BIO Web of Conferences*, vol. 169, p. 01004, 2025.
- [8] A. L. Sales, A. Iriundo-DeHond, J. DePaula, M. Ribeiro, I. M. P. L. V. O. Ferreira, M. A. L. Miguel, M. D. del Castillo, and A. Farah, "Intracellular Antioxidant and Anti-Inflammatory Effects and Bioactive Profiles of Coffee Cascara and Black Tea Kombucha Beverages," *Foods*, vol. 12, no. 9, p. 1905, 2023, doi: 10.3390/foods12091905.
- [9] N. Liang, D. D. Kitts, X. Wang, Z. Hu, and M. Sabier, "Phenolic Acid Composition of Coffee Cascara in Connection with Antioxidant Capacity: A Geographic Assessment," *Antioxidants*, vol. 14, no. 5, p. 502, 2025, doi: 10.3390/antiox14050502.
- [10] J. D. Lozada-Ramírez, M. C. Guerrero-Moras, M. A. González-Peña, T. S. Silva-Pereira, C. Anaya de Parrodi, and A. E. Ortega-Regules, "Stabilization of Anthocyanins from Coffee (*Coffea arabica* L.) Husks and In Vivo Evaluation of Their Antioxidant," *Molecules*, vol. 28, no. 3, p. 1353, 2023, doi: 10.3390/molecules28031353.
- [11] D. Turck, T. Bohn, J. Castenmiller, S. De Henauw, K. I. Hirsch-Ernst, A. Maciuk, I. Mangelsdorf, H. J. McArdle, A. Naska, C. Peláez, K. Pentieva, A. Siani, F. Thies, S. Tsabouri, M. Vinceti, F. Cubadda, T. Frenzel, M. Heinonen, R. Marchelli, M. Neuhäuser-Berthold, M. Poulsen, M. Prieto Maradona, J. Schlatter, H. van Loveren, E. Ververis and H. K. Knutsen, "Safety of dried coffee husk (cascara) from *Coffea arabica* L. as a Novel Food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283," *EFSA Journal*, vol. 20, no. 2, 2022, doi: 10.2903/j.efsa.2022.7085.
- [12] P. Cano-Muñoz, M. Rebollo-Hernanz, C. Braojos, S. Cañas, A. Gil-Ramirez, Y. Aguilera, M. A. Martin-Cabrejas, and V. Benitez, "Comparative Investigation on Coffee Cascara from Dry and Wet Methods: Chemical and Functional Properties," *MDPI Conference Proceedings*, vol. 67, 2021, doi: 10.3390/Foods2021-10975.
- [13] C. Tantapakul, S. Krobthong, P. Jakkaew, W. Sittisaree, C. Aonbangkhen, and Y.

- Yingchutrakul, "Potential of Arabica Coffee Beans from Northern Thailand: Exploring Antidiabetic Metabolites through Liquid Chromatography with Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS) Metabolomic Profiling across Diverse Postharvest Processing Techniques," *Foods*, vol. 12, no. 21, p. 3893, 2023, doi: 10.3390/foods12213893.
- [14] A. Duangjai, N. Suphrom, J. Wungrath, A. Ontawong, N. Nuengchamnong, and A. Yosboonruang, "Comparison of antioxidant, antimicrobial activities and chemical profiles of three coffee (*Coffea arabica* L.) pulp aqueous extracts," *Integrative Medicine Research*, vol. 5, no. 4, pp. 324–331, 2016, doi: 10.1016/j.imr.2016.09.001.
- [15] S. Eckhardt, H. Franke, S. Schwarz, and D. W. Lachenmeier, "Risk Assessment of Coffee Cherry (Cascara) Fruit Products for Flour Replacement and Other Alternative Food Uses," *Molecules*, vol. 27, no. 23, p. 8435, 2022, doi: 10.3390/molecules27238435.
- [16] W. Lestari, S. Hajar, N. Earlia, C. W. Asrizal, and M. A. Ritonga, "Effect of Arabica Gayo Coffee Skin in Repairing Collagen Damaged by UVB Exposure," *Bali Medical Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 99–102, 2022, doi: 10.15562/bmj.v12i1.3954.
- [17] P. Peggy, Y. Kosasih, E. Anggie, and R. Ikhtiari, "Ultra Sunscreen and Antiaging Potential of Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) Extract with Oxybenzone and Octyl Methoxycinnamate," *IJDDT*, vol. 13, no. 2, pp. 649–654, 2023.
- [18] G. Ruse, A. R. Jjje, E. A. Moacă, D. Pătraşcu, F. Ardelean, A. A. Jojic, S. Ardelean, and D. S. Tchiakpe-Antal, "Coffea arabica: An Emerging Active Ingredient in Dermato-Cosmetic Applications," *Pharmaceuticals*, vol. 18, no. 2, p. 171, 2025, doi: 10.3390/ph18020171.
- [19] C. Zhao, X. Liu, H. Tian, and Z. Li, "Integrated Characterization of Arabica Coffee Husk Tea using Flavoromics, targeted Screening, and in Silico Approaches," *Food Chemistry: X*, vol. 23, p. 101556, 2024, doi: 10.1016/j.fochx.2024.101556.
- [20] A. Rahmawati, D. Nofitasari, M. Rosmiati, I. Taufik, and D. N. Abduh, "Evaluation of Phenolic Compounds, Antioxidant Activity and Sensory Analysis of Commercial Cascara from different Locations in Indonesia," *Food and Humanity*, vol. 5, p. 100791, 2025, doi: 10.1016/j.foohum.2025.100791.
- [21] N. M. K. Indrayani, J. G. Sunaryono, dan E. W. Purwanti, "Analisis Nilai Tambah Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabica*) sebagai Produk Olahan Teh Celup Cascara di Desa Taji Kecamatan Jabung Kabupaten Malang," *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol. 7, no. 2, pp. 67–74, 2022., doi: 10.31970/pangan.v7i2.77.
- [22] B. X. N. Le, T. Phan Van, Q. K. Phan, G. B. Pham, H. P. Quang, and A. D. Do, "Coffee Husk By-Product as Novel Ingredient for Cascara Kombucha Production," *Journal of Microbiology and Biotechnology*, vol. 34, no. 3, pp. 673–680, 2023, doi: 10.4014/jmb.2310.10004.
- [23] S. Antúnez, N. Fuentes, M. Gutierrez, F. Carcelén, F. Trillo, S. López, S. Bezada, V. Rivadeneira, S. Pizarro, and J. Nuñez, "Effect of Different Levels of Extruded Coffee (*Coffea arabica*) Pulp Flour on the Productive Performance and Intestinal Morphometry of Cobb 500 Broiler Chickens," *Animals*, vol. 14, no. 8, p. 1170, 2024, doi: 10.3390/ani14081170.