



DURASI PROSES PELAYUAN DALAM MEMENGARUHI ATRIBUT FISIK, KIMIA, DAN SENSORI TEH CASCARA

[The Duration of the Withering Process Influences the Physical, Chemical, and Sensory Attributes of Cascara Tea]

Rahayu Suseno¹, Surhaini¹*, Dharia Renate¹

¹Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Mendalo

*Email: surhaini@unja.ac.id (Telp: +6281367783620)

Diterima tanggal 2 Desember 2024

Disetujui tanggal 8 September 2025

ABSTRACT

Coffee husk is a by-product of coffee processing with potential utilization as a functional beverage. This study aimed to optimize the processing of coffee husk through variations in withering duration (6, 8, 10, and 12 h) to produce high-quality cascara tea. The results showed that withering duration significantly affected antioxidant content, moisture content, pH, color, and sensory attributes including aroma, color, and overall acceptability. The best treatment was obtained at 6 h of withering, producing cascara tea with phenolic content of 13.89 mg GAE/g, antioxidant activity of 37.86%, moisture content of 9.45%, pH 4.49, and sensory scores of 3.77 (liked) for color, 3.57 (liked) for aroma, 3.40 (liked) for taste, and 3.73 (liked) for overall acceptability. However, withering duration had no significant effect on total phenolic content and taste preference. This study concluded that optimization of the withering process can improve the quality of cascara tea, particularly in terms of antioxidant content and sensory attributes.

Keywords: Cascara, tea, coffee, liberica, withering

ABSTRAK

Kulit buah kopi merupakan produk sampingan dari proses produksi kopi yang berpotensi diolah menjadi minuman fungsional. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengolahan kulit buah kopi melalui variasi lama pelayuan (6, 8, 10, dan 12 jam) guna menghasilkan teh cascara berkualitas tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pelayuan berpengaruh signifikan terhadap kandungan antioksidan, kadar air, pH, warna, serta atribut sensori aroma, warna, dan penerimaan keseluruhan. Perlakuan terbaik diperoleh pada pelayuan 6 jam yang menghasilkan teh cascara dengan kandungan fenol 13,89 mg GAE/g; aktivitas antioksidan 37,86%; kadar air 9,45%; pH 4,49; serta skor kesukaan: warna 3,77 (suka), aroma 3,57 (suka), rasa 3,40 (suka), dan penerimaan keseluruhan 3,73 (suka). Namun, lama pelayuan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan fenol total maupun tingkat kesukaan terhadap rasa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa optimasi proses pelayuan dapat meningkatkan mutu teh cascara, khususnya pada kandungan antioksidan dan atribut sensorinya.

Kata kunci: Cascara, teh, kopi, liberika, pelayuan.



PENDAHULUAN

Produksi dan konsumsi kopi terus meningkat (Gemechu, 2020). Provinsi Jambi berkontribusi 18.994 ton kopi terhadap total produksi kopi Indonesia sebesar 774.961 ton pada tahun 2022, dengan campuran biji Robusta, Arabica, dan Liberika (BPS Provinsi Jambi, 2022). Hal ini menyebabkan peningkatan signifikan dalam produk sampingan kopi di negara-negara penghasil dan pengolah (Gemechu, 2020; Kampioti & Komilis, 2022). Namun, produk sampingan ini adalah bahan alami yang kaya akan berbagai komponen nutrisi dan fungsional, salah satunya adalah pulp buah kopi (Gemechu, 2020). Diperkirakan bahwa pengolahan dua ton buah kopi segar akan menghasilkan sekitar satu ton pulp kopi (Alves *et al.*, 2015). Afrizon (2016) menemukan bahwa ketika mengolah 100 kg buah kopi, diperoleh 48,8 kg biji kopi, dengan sisa 51,2 kg merupakan limbah buah kopi.

Kulit buah kopi, produk sampingan dari produksi kopi, kaya akan senyawa fenolik dan kafein (Heeger *et al.*, 2017). Penelitian terbaru telah fokus pada senyawa fenolik yang ditemukan dalam pulp kopi. Empat kelompok utama telah diidentifikasi: flavan-3-ol (termasuk monomer dan procyanidin), asam hidroksisinamat, flavonol, dan antosianidin (Ramirez-Coronel *et al.*, 2004). Asam klorogenat ditemukan sebagai senyawa fenolik yang paling melimpah (Rodríguez-Durán *et al.*, 2014). Menurut Acidri *et al.* (2020), pulp buah kopi adalah salah satu sumber senyawa polifenol terkaya, khususnya asam klorogenat. Kulit buah kopi segar juga mengandung karbohidrat, protein, lipid, mineral, dan fitokimia yang terdiri dari flavonoid dan non-flavonoid (Janissen & Huynh, 2018). Telah ditunjukkan bahwa pulp buah kopi merupakan sumber antioksidan dan senyawa fenolik yang berharga dan tidak boleh dibuang. Karena memiliki komponen yang mirip dengan biji kopi, pulp buah kopi kering dapat digunakan untuk membuat minuman menyegarkan dan menyegarkan yang disebut Cascara (bahasa Spanyol untuk "kulit") (Heeger *et al.*, 2017). Cascara, juga dikenal sebagai teh kulit kopi, adalah infus yang terbuat dari kulit buah kopi kering. Teh Cascara memiliki rasa manis dan aroma khas seperti teh herbal dengan aroma seperti buah mangga, buah ceri, kelopak mawar, dan bahkan asam (DePaula *et al.*, 2022). Menurut tahapan proses pembuatan teh dari kulit kopi terdiri dari penyortiran dan pencucian buah kopi, pengupasan dan pengeringan kulit buah (Arya *et al.*, 2022). Proses pengeringan dapat membantu membentuk aroma dan rasa produk teh yang dihasilkan (Firdissa *et al.*, 2022).

Transformasi kulit buah kopi menjadi teh Cascara menghadirkan solusi berkelanjutan dan inovatif untuk memanfaatkan produk sampingan kopi. Dengan kandungan antioksidan yang tinggi, rasa yang khas, dan potensi manfaat kesehatan, Cascara tidak hanya menambah nilai pada produksi kopi tetapi juga mengurangi limbah secara ramah lingkungan. Seiring dengan meningkatnya minat global terhadap kopi, demikian pula peluang untuk mengeksplorasi Cascara sebagai minuman yang unik dan menyegarkan, mengubah apa yang sebelumnya dibuang menjadi produk yang meningkatkan keberlanjutan lingkungan dan pilihan konsumen.



Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengolahan pulp buah kopi Liberika dengan memvariasikan durasi pelayuan untuk menghasilkan minuman fungsional berkualitas tinggi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Kulit buah kopi yang digunakan berasal dari Desa Mekar Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Minuman dihasilkan dengan 2 g (berat kering) kulit kopi per 200 mL air, diinfuskan selama 5 menit pada suhu 100 °C. Semua reagen yang digunakan memiliki grade analitik. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Sigma), methanol (Merck), reagen fenol Folin-Ciocalteu (Merck), dan Na₂CO₃ (Merck).

Tahapan Penelitian

Kadar Air (Association of official analytical chemists, 1995)

Metode oven digunakan untuk menentukan kadar air sesuai dengan AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1995.

Tingkat Keasaman (pH) (Association of official analytical chemists, 1995)

Tingkat keasaman diukur menggunakan pH meter sesuai dengan AOAC, 1995.

Aktivitas Antioksidan (Setiawan & Amalia, 2017)

Aktivitas antioksidan dinilai menggunakan metode DPPH. Sampel 0,2 mL dimasukkan ke dalam tabung tutup ulir, kemudian ditambahkan 3,8 mL larutan DPPH. Larutan yang dilarutkan kemudian dihomogenisasi menggunakan vortex mixer dan disimpan di tempat gelap selama 30 menit. Selanjutnya, sampel dipindahkan ke kuvet dan absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan sampel dinyatakan sebagai % inhibisi dan dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{Inhibition} = \frac{(\text{Blank Absorbance} - \text{Sample Absorbance})}{(\text{Blank Absorbance})} \times 100\%$$

Total Fenol Metode Folin-Ciocalteu (Pamungkas *et al.*, 2016)

Penentuan Kadar Fenol Total Sebanyak 0,2 mL sampel dan 1 mL reagen Folin-Ciocalteu dicampur hingga homogen. Kemudian, ditambahkan 3 mL larutan Na₂CO₃ 20%, dan larutan diaduk dengan vortex hingga homogen. Larutan diinkubasi di ruangan gelap selama 2 jam sampai terbentuk warna biru. Selanjutnya, absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 760 nm. Kandungan fenol yang diperoleh adalah mg ekuivalen asam galat/gram sampel.



Organoleptik (Fadsy *et al.*, 2019)

Evaluasi sensorik dilakukan untuk menilai penerimaan sampel teh cascara oleh panelis. Penilaian dilakukan melalui dua jenis tes: hedonik dan kualitas hedonik, dengan parameter yang diamati meliputi rasa, warna, aroma, dan penerimaan secara keseluruhan. Evaluasi melibatkan 25 panelis yang terlatih sebagian.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan faktor durasi pelayuan teh ceri kopi Liberika. Terdapat empat tingkat perlakuan dengan empat ulangan, menghasilkan total 16 unit eksperimen. Perlakuan yang digunakan adalah sebagai berikut: P1 = Suhu ruang selama 6 jam, P2 = Suhu ruang selama 8 jam, P3 = Suhu ruang selama 10 jam, P4 = Suhu ruang selama 12 jam.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA, dengan tingkat signifikansi 1% dan 5%. Jika terdapat pengaruh perlakuan yang signifikan ($p < 0,05$), maka data dianalisis lebih lanjut menggunakan Duncan's New Multiple Range Test (DnMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Lamanya waktu pengeringan berpengaruh signifikan terhadap kadar air. Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin lama proses pengeringan, semakin rendah kadar air Cascara. Kadar air dipengaruhi oleh suhu dan waktu yang digunakan selama proses pelayuan yang menyebabkan penguapan sehingga kadar air dalam cascara menjadi lebih rendah (Syska & Ropiudin, 2022). Hal ini diduga karena pada saat proses pelayuan terjadi proses fermentasi alami. Suhu akan meningkat karena terjadi proses fermentasi yang mempercepat aktivitas mikroba dan enzim sehingga air akan lebih cepat keluar dari bahan (Anam *et al.*, 2020; Barus, 2019; Tampubolon *et al.*, 2024; Zainuddin & Tomina, 2021).

Tingkat keasaman (pH)

Pada Tabel 1, berdasarkan data pH, terlihat bahwa lama pelayuan mempengaruhi pH minuman teh daun kopi Liberika, dengan nilai berkisar antara 3,82 hingga 4,49. Nilai tertinggi teramati pada perlakuan pelayuan selama 6 jam.

Berdasarkan hasil analisis variansi ($P > 0,05$), diketahui bahwa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap kandungan pH the cascara yang dihasilkan. Perubahan kimia terjadi selama proses pelayuan, seperti penurunan kadar padatan, penurunan kadar pati dan gum, peningkatan kadar gula, penurunan kadar protein, peningkatan asam amino, dan pemecahan protein menjadi asam amino (Lagawa *et al.*, 2020). Penurunan nilai pH selama fermentasi



memang disebabkan oleh aktivitas bakteri karena bakteri ini memecah substrat dan menghasilkan asam organik, terutama asam laktat dan asam asetat. Produksi asam ini dapat menurunkan pH hingga sekitar 4,0 (Atasoy *et al.*, 2024)

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air dan pH Cascara

Durasi Pelayuan	Kadar air	Tingkat keasaman (pH)
6 jam	9,45 ^a ±0,35	4,49 ^a ±0,37
8 jam	7,66 ^{bc} ±0,26	3,90 ^{bc} ±0,14
10 jam	7,40 ^{cd} ±0,30	3,84 ^{cd} ±0,15
12 jam	5,88 ^d ±0,30	3,82 ^d ±0,08

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat 5% menurut DMRT.

Total fenol dan aktivitas antioksidan

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan dipengaruhi secara signifikan. Analisis data menunjukkan bahwa semakin lama waktu pelayuan, semakin tinggi kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata Total Fenol dan Aktivitas Anti Oksidan Cascara

Durasi Pelayuan	Total fenol	Aktivitas antioksidan (%)
6 jam	13,89 ^a ±2,39	37,86 ^d ±2,86
8 jam	16,11 ^b ±2,11	42,39 ^{cd} ±2,92
10 jam	17,09 ^c ±2,06	51,32 ^{bc} ±3,32
12 jam	19,06 ^d ±1,56	58,75 ^{ab} ±2,45

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat 5% menurut DMRT.

Mengingat aktivitas antioksidan yang sangat baik yang ditunjukkan oleh berbagai senyawa fenolik, tidak mengherankan bahwa sifat antioksidan sampel menunjukkan peningkatan yang signifikan (Becerril-Sánchez *et al.*, 2021; Lourenço *et al.*, 2019). Perubahan kadar total fenol memang dapat terjadi akibat pembentukan senyawa fenolik karena reaksi enzimatik bakteri. Reaksi-reaksi ini dapat melibatkan degradasi komponen matriks lainnya, difasilitasi oleh enzim spesifik seperti fenol hidrosilase, yang penting untuk memulai pemecahan senyawa fenolik yang sulit didegradasi (Shebl *et al.*, 2024). Selain itu, aktivitas enzimatik bakteri dapat menyebabkan transformasi senyawa fenolik selama berbagai proses, berpotensi meningkatkan kapasitas antioksidannya (Tarko *et al.*, 2020). Antioksidan adalah donor elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menghambat perkembangan reaksi oksidasi dengan mencegah pembentukan radikal bebas. Aktivitas antioksidan dapat ditentukan dengan metode 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl (DPPH). Pengujian dengan metode DPPH didasarkan pada



aktivitas antioksidan dalam menghambat radikal bebas melalui Transfer Atom Hidrogen. Mekanisme ini didasarkan pada kemampuan antioksidan untuk menetralkan radikal bebas dengan mendonorkan atom H, sehingga warna ungu DPPH berubah menjadi kuning (Apak *et al.*, 2007).

Organoleptik

Evaluasi organoleptik Cascara menunjukkan bahwa durasi pengeringan 8-10 jam umumnya menghasilkan hasil yang paling baik di berbagai aspek kualitas. Skor untuk Warna dan Preferensi Keseluruhan tertinggi pada durasi ini, menunjukkan bahwa rentang ini optimal untuk meningkatkan daya tarik Cascara. Hasil penilaian organoleptik hedonik warna, aroma, rasa, penerimaan keseluruhan Cascara ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian organoleptik hedonik warna, aroma, rasa, penerimaan keseluruhan Cascara

Durasi Pelayuan	Tingkat preferensi			
	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
6 jam	3,77 ^a ±0,20 Agak Suka	3,57 ^{bc} ±0,10 Agak Suka	3,4±0,20 Agak Suka	3,73 ^{bc} ±0,20 Agak Suka
8 jam	4,20 ^c ±0,20 Suka	3,73 ^c ±0,14 Agak Suka	3,6±0,21 Agak Suka	3,83 ^{cd} ±0,22 Agak Suka
10 jam	4,10 ^{bc} ±0,21 Suka	3,57 ^{bc} ±0,10 Agak Suka	3,7±0,21 Agak Suka	3,90 ^d ±0,21 Agak Suka
12 jam	3,93 ^{ab} ±0,20 Agak Suka	3,33 ^{ab} ±0,20 Agak Suka	3,8±0,19 Agak Suka	3,57 ^{ab} ±0,30 Agak Suka

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan pada tingkat 5% menurut DMRT.

Diantara aspek yang dievaluasi, Warna menonjol sebagai yang paling disukai pada 8 dan 10 jam, menunjukkan bahwa ini adalah faktor kunci dalam persepsi kualitas produk. Selain itu, meskipun Aroma dan Rasa tetap relatif stabil di semua durasi, keduanya menunjukkan sedikit penurunan pada 12 jam, menandakan bahwa waktu pengeringan yang lebih lama dapat menyebabkan penurunan kualitas sensorik secara bertahap. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa periode pengeringan 8-10 jam menyeimbangkan warna, aroma, dan rasa paling efektif, menciptakan profil produk yang lebih menarik.

KESIMPULAN

Disimpulkan bahwa lamanya waktu pelayuan kulit buah kopi berpengaruh terhadap atribut teh cascara mulai kadar air, pH, total kandungan fenol, aktivitas antioksidan, preferensi warna, aroma, dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak pada preferensi rasa.

Berdasarkan hasil analisis, perlakuan dengan waktu pengeringan 6 jam menghasilkan kualitas cascara terbaik, ditandai dengan kadar air optimal (9,45%), pH (4,49), kandungan total fenol tinggi (13,89 mgGEA/g), aktivitas antioksidan (37,86 %), dan preferensi tinggi untuk warna, aroma, rasa, dan penerimaan produk secara keseluruhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Acidri, R., Sawai, Y., Sugimoto, Y., Handa, T., Sasagawa, D., Masunaga, T., Yamamoto, S., & Nishihara, E. 2020. Phytochemical Profile and Antioxidant Capacity of Coffee Plant Organs Compared to Green and Roasted Coffee Beans. *Antioxidants*, 9(2): 93-110. <https://doi.org/10.3390/antiox9020093>
- Afrizon. 2016. Potensi Kulit Kopi sebagai Bahan Baku Pupuk Kompos di Propinsi Bengkulu. *Agritepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 2(1): 21-32. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v2i2.179>
- Alves, F. N. M., de Andrade, C. L. T., & Vettore, M. V. 2015. Planning Oral Health Care Using the Sociodental Approach and the Index of Family Living Conditions: A Cross-Sectional Study in Brazilian Adolescents. *BMC Research Notes*, 8(1): 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13104-015-1564-3>
- Anam, C., Muzayana, E., Atmaja, R. P., & Purnomo, D. 2020. Evaluasi Mutu Kopi Robusta Di Kecamatan Kare Kabupaten Madiun Jawa Timur. *Pro Food*, 6(2): 729–735.
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S. E., Bektaşoğlu, B., Berker, K. I., & Özyurt, D. 2007. Comparative Evaluation of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied to Phenolic Compounds with the CUPRAC Assay. *Molecules*, 12(7): 1496–1547. <https://doi.org/10.3390/12071496>
- Arya, S. S., Venkatram, R., More, P. R., & Vijayan, P. 2022. The Wastes of Coffee Bean Processing for Utilization in Food: A Review. *Journal of Food Science and Technology*, 59(2): 429–444. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05032-5>
- Association of official analytical chemists. 1995. *Official methods of analysis* (16th ed.).
- Atasoy, M., Álvarez Ordóñez, A., Cenian, A., Djukić-Vuković, A., Lund, P. A., Ozogul, F., Trček, J., Ziv, C., & De Biase, D. 2024. Exploitation of microbial activities at low pH to enhance planetary health. *FEMS Microbiology Reviews*, 48(1): 1-29. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuad062>
- Barus, W. B. J. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi dan Lama Pengerangan terhadap Mutu Bubuk Kopi. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 8(2): 111–115.
- Becerril-Sánchez, A. L., Quintero-Salazar, B., Dublán-García, O., & Escalona-Buendía, H. B. 2021. Phenolic Compounds in Honey and Their Relationship with Antioxidant Activity, Botanical Origin, and Color. *Antioxidants*, 10(11): 1-23. <https://doi.org/10.3390/antiox10111700>
- BPS Provinsi Jambi. 2022. Provinsi Jambi dalam Angka 2022. In I. Karyadi, Nopriansyah, Theresa, & I. Sulvaria (Eds.), BPS Provinsi Jambi. <https://jambi.bps.go.id/publication/download.html?nrbvfeve=MGU3YmZlY2QwYzUxZGUzODMwMjI4MTIh&xzm=aHR0cHM6Ly9qYW1iaS5icHMuZ28uaWQvcHVibGljYXRpb24vMjAyMi8wMi8yNS8wZTdiZmVjZDBjNTFkZTM4MzAyMjg4OGUvcHJvdmluc2ktamFtYmktZGFsYW0tYW5na2EtMjAyMi8wZG1s&twoadfnoarfea>



- DePaula, J., Cunha, S. C., Cruz, A., Sales, A. L., Revi, I., Fernandes, J., Ferreira, I. M. P. L. V. O., Miguel, M. A. L., & Farah, A. 2022. Volatile Fingerprinting and Sensory Profiles of Coffee Cascara Teas Produced in Latin American Countries. *Foods*, 11(19): 1-20. <https://doi.org/10.3390/foods11193144>
- Fadsy, A., Putra, B. S., & Ratna, R. 2019. Karakteristik Pengeringan Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* L.) Menggunakan Tray Dryer berdasarkan Proses Blanching yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1): 588–597.
- Firdissa, E., Mohammed, A., Berecha, G., & Garedew, W. 2022. Coffee Drying and Processing Method Influence Quality of Arabica Coffee Varieties (*Coffea arabica* L.) at Gomma I and Limmu Kossa, Southwest Ethiopia. *Journal of Food Quality*, 2022(1): 1-8. <https://doi.org/10.1155/2022/9184374>
- Gemechu, F. G. 2020. Embracing Nutritional Qualities, Biological Activities and Technological Properties of Coffee Byproducts in Functional Food Formulation. *Trends in Food Science & Technology*, 104: 235–261. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.08.005>
- Heeger, A., Kosińska-Cagnazzo, A., Cantergiani, E., & Andlauer, W. 2017. Bioactives of Coffee Cherry Pulp and Its Utilisation for Production of Cascara beverage. *Food Chemistry*, 221: 969–975. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.067>
- Janissen, B., & Huynh, T. 2018. Chemical Composition and Value-Adding Applications of Coffee Industry By-Products: A Review. *Resources, Conservation and Recycling*, 128: 110–117. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2017.10.001>
- Kampioti, A., & Komilis, D. 2022. Anaerobic Co-Digestion of Coffee Waste with Other Organic Substrates: A Mixture Experimental Design. *Chemosphere*, 297: 134124. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134124>
- Lagawa, I. N. C., Kencana, P. K. D., & Aviantara, I. 2020. Pengaruh Waktu Pelayuan dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Teh Herbal Daun Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-KURZ). *Jurnal Biosistem Dan Teknik Pertanian*, 8(2): 223–230.
- Lourenço, S. C., Moldão-Martins, M., & Alves, V. D. 2019. Antioxidants of Natural Plant Origins: From Sources to Food Industry Applications. *Molecules*, 24(22): 1-25. <https://doi.org/10.3390/molecules24224132>
- Pamungkas, J. D., Anam, K., & Kusri, D. 2016. Penentuan Total Kadar Fenol dari Daun Kersen Segar, Kering dan Rontok (*Muntingia calabura* L.) Serta Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(1): 15–20.
- Ramirez-Coronel, M. A., Marnet, N., Kolli, V. S. K., Roussos, S., Guyot, S., & Augur, C. 2004. Characterization and Estimation of Proanthocyanidins and Other Phenolics in Coffee Pulp (*Coffea arabica*) by Thiolytic-High-Performance Liquid Chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(5): 1344–1349. <https://doi.org/10.1021/jf035208t>
- Rodríguez-Durán, L. V., Ramírez-Coronel, M. A., Aranda-Delgado, E., Nampoothiri, K. M., Favela-Torres, E., Aguilar, C. N., & Saucedo-Castañeda, G. 2014. Soluble and Bound Hydroxycinnamates in Coffee Pulp (*Coffea*



arabica) from Seven Cultivars at Three Ripening Stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62(31): 7869–7876. <https://doi.org/10.1021/jf5014956>

Setiawan, N. C. E., & Amalia, H. 2017. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Areca Vestitaria Giseke Dan Fraksinya Dengan Metode DPPH. *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 1(2): 9-13.

Shebl, S., Ghareeb, D. A., Ali, S. M., Ghanem, N. B. E. D., & Olama, Z. A. 2024. Aerobic Phenol Degradation using Native Bacterial Consortium Via Ortho–And Meta–Cleavage Pathways. *Frontiers in Microbiology*, 15: 1-13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1400033>

Syska, K., & Ropiudin, R. 2022. Development of Specialty Robusta Coffee with *Saccharomyces Cerevisiae* Fermentation to Improve Coffee Quality. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 3(2): 77–91.

Tampubolon, S. D. R., Seleleubajak, M. B., & Nurhayati, N. 2024. Effect of Drying Method and Temperature on the Quality of Cascara Tea. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 7(2): 435–448.

Tarko, T., Duda-Chodak, A., & Soszka, A. (2020). Changes in Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Fruit Musts and Fruit Wines during Simulated Digestion. *Molecules*, 25(23): 1-13. <https://doi.org/10.3390/molecules25235574>

Zainuddin, A., & Tomina, S. 2021. Efek Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Kopi Pinogu. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 4(1): 35–43.