Atech-i 2 (2): 07-16 (2025)

ATECH-i

ISSN: 3025-8677 www.Atech-i.id

Pengaruh Tingkat Roasting Kopi Robusta dan Penambahan Jahe Merah Pada Aktivitas Antioksidan

The Effect of Roasting Level of Robusta Coffee and Red Ginger Addition on the Antioxidant Activities

Prayogo Gilang Ramadani[1], Hasbi Mubarak Suud[1], Ayu Puspita Arum[1], Dyah Ayu Savitri[1], Fauziatun Nisak[1], Dwi Erwin Kusbianto*[,1]

[1]Program Studi Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Indonesia

*Penulis Korespondesi
Email: dwierwin@unej.ac.id *

Abstrak. Kopi adalah salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan berperan penting sebagai sumber devisa negara selain minyak dan gas. Kopi arabika dan kopi robusta merupakan jenis kopi yang banyak diproduksi di Indonesia. Kopi robusta mendominasi produksi kopi Indonesia yaitu mencapai 73,57%. Konsumsi kopi di Indonesia menduduki peringkat 1 di Asia Tenggara yaitu mencapai 294.000 ton pada tahun 2019, naik 13,9% dari tahun sebelumnya. Tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsi kopi membuat industri kopi terus berkembang, menciptakan inovasi-inovasi baru, salah satunya kopi jahe merah. Tujuan penelitian ini untuk megetahui perubahan aktivitas antioksidan pada kopi robusta melalui penambahan jahe merah pada berbagai tingkat roasting. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor 1 adalah tingkat roasting yaitu *light*, *medium*, dan *dark*. Faktor ke 2 adalah konsentrasi bubuk jahe merah sebanyak 0%, 5%, 10%, dan 15%. Variabel pengamatan yaitu, aktivitas antioksidan, organoleptik, dan kadar air. Kombinasi tingkat roasting *medium* dengan konsentrasi jahe merah 15% (R2J3) memberikan hasil terbaik.
Kata kunci: Antioksidan, Kopi Robusta, Organoleptik, Roasting

Abstract. *Coffee is a plantation crop that has high economic value and plays an important role as a source of foreign exchange besides oil and gas. Arabica coffee and robusta coffee are types of coffee that are widely produced in Indonesia. Robusta coffee dominates Indonesian coffee production, reaching 73.57%. Coffee consumption in Indonesia is ranked 1st in Southeast Asia, reaching 294,000 tons in 2019, up 13.9% from the previous year. The high public interest in consuming coffee means the coffee industry continues to develop, creating new innovations, one of which is red ginger coffee. The aim of this research was to determine changes in the antioxidant activity of robusta coffee through the addition of red ginger at various roasting levels. The research was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors. Factor 1 is the roasting level, namely light, medium and dark. The second factor is the concentration of red ginger powder at 0%, 5%, 10% and 15%. The observation variables are antioxidant activity, organoleptics and water content. The combination of medium roasting level with 15% red ginger concentration (R2J3) gives the best results.*
Keywords: Antioxidants, Robusta Coffee, Organoleptic, Roasting

Diterima: ; Disetujui: ; Diterbitkan:
https://doi.org/10.45035/Atech-i.
Artikel ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-SA 4.0

1. Pendahuluan

Kopi adalah salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan berperan penting sebagai sumber devisa negara selain minyak dan gas. Kopi adalah tanaman perkebunan yang banyak diminati oleh petani dikarenakan kopi memiliki potensi yang sangat besar di dalam maupun luar negeri. Indonesia merupakan salah satu produsen kopi terbesar di dunia. Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan data produksi kopi Indonesia mencapai 774,8 ribu ton pada 2022, menurun sekitar 1,43% dibanding tahun sebelumnya yaitu sebesar 786,19 ribu ton pada 2021. Jenis kopi yang banyak diproduksi di Indonesia yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Produktivitas kopi di Indonesia cukup tinggi yaitu mencapai 722 kg/hektar. Kopi robusta merupakan jenis kopi mendominasi produksi kopi Indonesia yaitu mencapai 73,57% (Fauzi et al., 2019).

Kopi merupakan salah satu minuman yang memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, kopi sangat diminati di kalangan anak remaja sampai orang dewasa dikarenakan kopi memiliki citarasa dan aroma yang sangat khas. Menurut Hanif et al. (2020) kopi sudah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat, tidak hanya di kalangan orang tua saja yang menikmati akan tetapi kalangan anak muda juga sering menjadikan kopi sebagai hidangan utama ketika berkumpul. Konsumsi kopi di Indonesia menduduki peringkat 1 di Asia Tenggara yaitu mencapai 294.000 ton pada tahun 2019, naik 13,9% dari tahun sebelumnya (Sebagustionnes et al., 2022). Tingginya minat masyarakat dalam mengkonsumsi kopi membuat industri kopi terus berkembang, menciptakan inovasi-inovasi baru untuk memenuhi selera konsumen yang semakin beragam.

Kopi jahe merah merupakan salah satu inovasi produk kopi yang dinilai memiliki efek baik bagi kesehatan tubuh. Jahe merah merupakan satu dari banyaknya bahan herbal yang menarik untuk ditambahkan dalam proses pembuatan kopi karena memiliki rasa yang khas yaitu sedikit pedas, dan hangat. Rimpang jahe merah mempunyai kandungan kamfena, zingiberin lemonin, gingerol, shogool dan gingeral. Kandungan ini memiliki khasiat bagi kesehatan yaitu sebagai anti inflamasi yang sangat baik bagi tubuh. Kandungan kimia dalam rimpang jahe merah juga memiliki peran sebagai antioksidan. Aktivitas antioksidan pada rimpang jahe merah bisa mencapai inbibisi hingga 57,14 ppm (Verenzia et al., 2022). Dengan kandungan senyawa antiinflamasi dan antioksidan, jahe merah memiliki potensi untuk mengubah karakteristik organoleptik kopi, serta meningkatkan nilai nutrisi dan kesehatannya. Namun penambahan konsentrasi jahe pada kopi masih perlu dievaluasi lagi dikarenakan masih belum ditemukan komposisi yang tepat terkait penambahan jahe merah pada kopi.

Teknik roasting merupakan faktor kunci dalam pengembangan karakteristik rasa kopi. Proses roasting adalah tahap kritis dalam pengolahan kopi yang tidak hanya menghasilkan aroma

dan rasa yang khas, tetapi juga mempengaruhi kandungan senyawa-senyawa kimia dalam biji kopi. Roasting bertujuan untuk mengembang dan membuka biji kopi agar dapat diambil sari patinya. Dalam pelaksanaannya, terdapat tiga level roasting, yakni light roast, medium roast, dan dark roast (Najikh et al., 2023). Variasi tingkat roasting dapat memberikan rentang rasa yang luas, mulai dari rasa yang lebih ringan hingga rasa yang lebih dalam dan pekat. Dengan demikian, mengkombinasikan penambahan bubuk jahe merah pada kopi dapat menciptakan minuman dengan citarasa rasa yang unik dan beragam. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi bubuk jahe merah terhadap kadar antioksidan serta organoleptik kopi robusta.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2024. sampel dilakukan di Laboratorium Pasca Panen Program Studi Ilmu Pertanian Universitas Jember.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian yaitu biji kopi robusta conuga yang didapatkan dari petani lokal Maesan, Bondowoso, jahe merah dan air. Bahan lain digunakan dalam metode DPPH, yaitu kritsal DPPH dan metanol 96%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin sangrai, pisau, oven, ayakan, peralatan gelas, vortex, grinder/ blender, timbangan dan spektofotometer.

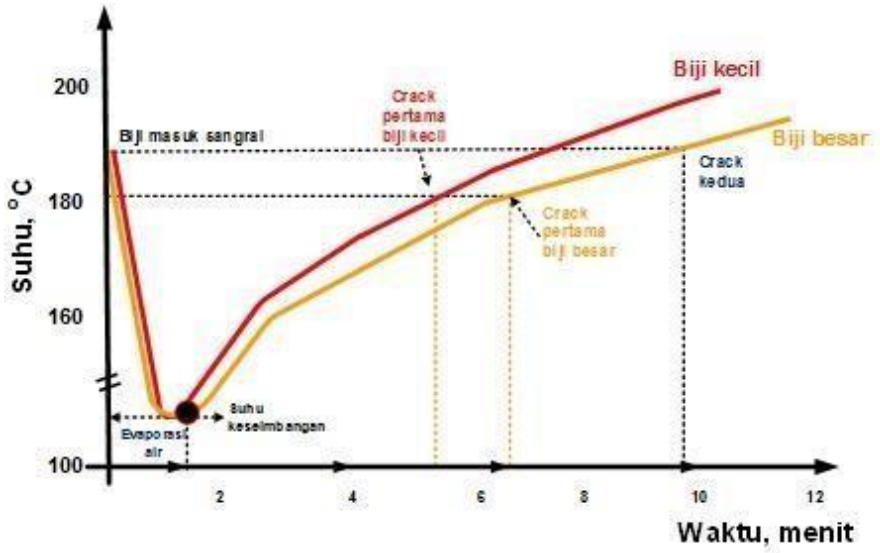
Rancangan Penelitian

Penelitiaan ini menggunakan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu tingkat roasting kopi yang terdiri dari light roast (R1), medium roast (R2), dan dark roast (R3). Faktor ke 2 konsentrasi bubuk jahe merah dengan 4 taraf konsentrasi(gr) yaitu 0% (J0), 5% (J1), 10% (J2), dan 15% (J3). Penelitian dilakukan sebanyak 12 perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Bubuk jahe merah dibuat dengan cara yang digunakan oleh Suhendra (2016). Pertama rimpang jahe merah dibersihkan terlebih dahulu menggunakan air. Kemudian dikupas dan dipotong kecil-kecil. Kemudian jahe merah dijemur di bawah sinar matahari selama 3 hari dengan lama penjemuran 8 jam sehari. Setelah pengeringan jahe merah dihaluskan dan diayak dengan ukuran 30 mesh kemudian disiapkan untuk dicampurkan dengan bubuk kopi robusta.

Pada penyangraian kopi, mesin sangrai dipanaskan terlebih dahulu hingga mencapai suhu antara 180°C. Kemudian kopi robusta dimasukkan ke dalam mesin roasting sebanyak 1 kg. Selanjutnya biji kopi diroasting dan juga diamati prosesnya sehingga menghasilkan 3 tingkat sangrai yaitu light roast, medium roast, dan dark roast. Setelah di roasting biji kopi didinginkan

terlebih dahulu kemudian dihaluskan dan diayak dengan ukuran 30 mesh. Kemudian setelah dihaluskan bubuk kopi dicampurkan dengan bubuk jahe dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%.



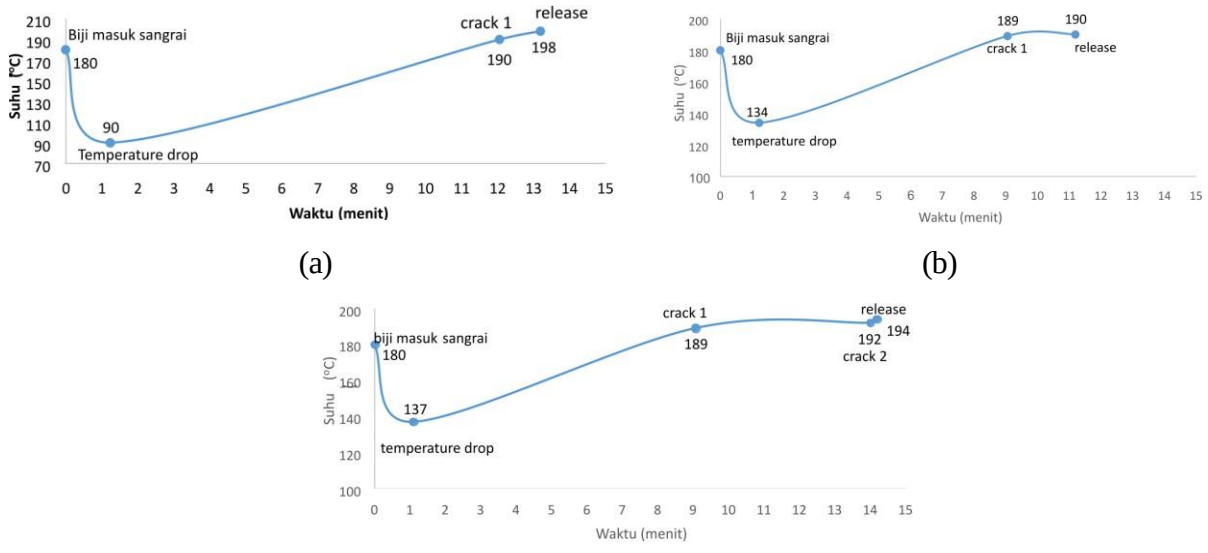
Gambar 1. Kurva roasting biji kopi

Darmajana et al. (2024) melakukan kontrol suhu dan waktu menggunakan aplikasi perangkat lunak roasting untuk memonitor perubahan pada mesin roasting. Kemudian melakukan pengamatan untuk mengetahui suhu dan waktu terjadinya *crack 1*, dan seterusnya. Pengamatan dilakukan sampai penyangraian menghasilkan biji kopi yang diinginkan. Pada penelitian ini pengamatan dilakukan menggunakan bantuan termokopel dan stopwatch. Pengamatan dilakukan dengan mencatat suhu dan waktu terjadinya *intial temperature, temperature drop, crack 1, dan crack 2*. sehingga didapatkan hasil seperti seperti pada Gambar 1.

Pengujian aktivitas antioksidan pada kopi jahe merah menggunakan metode yang dilakukan oleh Shimada et al. (1992). Kristal DPPH dilarutkan dengan menggunakan metanol 96%. Lalu menambahkan 0,1 ml sampel ke dalam 0,9 ml nM DPPH. Kemudian diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan dilanjutkan dengan menghitung absorbansi pada gelombang cahaya 517 nm.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan proses roasting ditunjukkan pada Gambar. Berdasarkan kurva roasting kopi robusta tingkat *light* pada gambar 2 (a) menunjukkan suhu awal drum saat biji kopi dimasukkan ke dalam mesin adalah 180°C, kemudian mengalami penurunan pada suhu terendahnya 90°C dalam waktu 1 menit 23 detik. Kemudian suhu meningkat seiring berjalannya waktu hingga biji kopi mengalami fase crack 1 pada suhu 190°C dalam waktu 12 menit 9 detik setelah biji kopi dimasukkan. Kopi dikeluarkan dari mesin pada menit 13 dengan suhu mencapai 198°C. Berdasarkan kurva roasting kopi robusta tingkat *medium* pada Gambar 2(b) menunjukkan suhu awal saat biji kopi dimasukkan ke dalam mesin adalah 180°C kemudian mengalami penurunan hingga suhu terendahnya 134°C dalam waktu 1 menit 23 detik. Kemudian suhu meningkat seiring berjalannya waktu hingga biji kopi mengalami crack 1 pada suhu 189°C dalam waktu 9 menit setelah biji kopi dimasukkan. Kemudian biji kopi dikeluarkan pada saat suhu mencapai 190°C pada menit 11,9 detik setelah bij kopi dimasukkan. Berdasarkan kurva roasting kopi robusta tingkat *dark* pada Gambar 2 (c) menunjukkan suhu awal saat biji kopi dimasukkan ke dalam mesin adalah 180°C kemudian mengalami penurunan pada suhu terendahnya 137°C dalam waktu 1 menit 10 detik. Kemudian suhu meningkat seiring berjalannya waktu hingga biji kopi mengalami crack 1 pada suhu 189°C dalam waktu 9 menit setelah biji kopi dimasukkan. Kemudian pada menit 14 setelah biji kopi dimasukkan biji kopi robusta mengalami crack 2 pada suhu 192°C. Kopi dikeluarkan dari mesin pada menit 14,20 detik dengan suhu mencapai 194°C.



(a) (b)

(c)

Gambar 2. Kurva roasting kopi dengan tingkat light (R1) (a), medium (R2) (b), dan dark (R3) (c)

Pada saat biji kopi dimasukkan terjadi penurunan suhu drum yang signifikan pada ketiga tingkat roasting. Hal ini disebabkan oleh fenomena yang disebut "turning point" atau titik balik. Turning point terjadi karena adanya perpindahan panas dari udara panas di dalam roaster ke biji kopi yang masih dingin. Penurunan suhu juga menandakan awal fase pengeringan, di mana kadar air dalam biji kopi mulai menguap sehingga meyebabkan penurunan berat pada kopi. Selanjutnya biji kopi akan memasuki fase pengembangan (development phase), pada fase ini suhu mulai meningkat kembali. Ini menandakan dimulainya fase pengembangan, di mana terjadi berbagai reaksi kimia kompleks seperti reaksi Maillard, karamelisasi, dan pirolisis (Agustini, 2020). Pada fase pengembangan terjadi pelepasan gas, perubahan warna, pembentukan rasa dan biji kopi mulai mengalami crack 1. Peningkatan suhu yang konsisten pada ketiga tingkat roasting menunjukkan bahwa reaksi-reaksi ini berlangsung secara progresif. Semakin lama waktu penyangraian dan meningkatnya suhu biji kopi akan mulai mengalami first crack. First crack pada penelitian ini terjadi pada suhu sekitar 189-190°C untuk ketiga tingkat roasting. Menurut Buffo & Cardelli-Freire (2004) first crack terjadi ketika tekanan uap air dan CO_2 di dalam biji kopi cukup besar untuk memecahkan struktur selular biji. Kesamaan suhu first crack pada ketiga tingkat roasting menunjukkan konsistensi dalam karakteristik fisik biji kopi robusta yang digunakan. Untuk menghasilkan biji kopi tingkat dark penyangraian dilanjutkan hingga biji kopi mengalami fase second crack. Pada biji kopi dark roast terjadi second crack pada suhu 192°C. Fase second crack terjadi ketika struktur selulosa biji kopi mulai terdegradasi, menghasilkan minyak yang keluar ke permukaan biji.

Tabel 1. Hasil analisis ragam pada variabel pengamatan Aktivitas Antioksidan.

No	Variabel Pengamatan	Nilai F- Hitung		
		Tingkat roasting (R)	Bubuk jahe (J)	Interaksi (R x J)
1	Aktivitas Antioksidan	13,10**	372,69**	69,45**

Keterangan: ** Berbeda sangat nyata, * Berbeda nyata, ns Berbeda tidak nyata

Antioksidan merupakan senyawa yang sangat rentan terhadap suhu tinggi, sehingga semakin tinggi suhunya maka senyawa antioksidan akan terdegradasi. Selain itu perubahan jumlah antioksidan berhubungan dengan adanya reaksireaksi yang terjadi pada saat proses roasting seperti degradasi asam klorogenat, reaksi maillard, dan pembentukan melanoidin. Reaksi Maillard terjadi selama proses roasting yang berhubungan dengan interaksi non kovalen antara senyawa fenolik, sehingga menghasilkan senyawa kompleks yang mempunyai aktivitas antioksidan. Selain itu pembentukan melanoidin dapat meningkatkan jumlah antioksidan, karena merupakan senyawa

biopolimer yang strukturnya terdiri dari redukton, enol atau enaminol yang mempunyai aktivitas antioksidan (Putri, 2023). Untuk mengetahui pengaruh tingkat roasting dan kadar bubuk jahe terhadap produk kopi maka dilakukan analisis ragam yang hasilnya ada pada tabel 1. Dalam hasil tersebut ditunjukkan bahwa interaksi antara tingkat roasting dan konsentrasi bubuk jahe merah berbeda sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan kopi jahe merah. Sehingga perlu dilakukan uji lanjut duncan 5%. Hasil rata-rata dan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)* taraf 5% disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% pengaruh tingkat roasting dan konsentrasi bubuk jahe merah terhadap Aktivitas antioksidan.

Tingkat Roasting	Konsentrasi Bubuk Jahe Merah			
	J0 (0%)	J1 (5%)	J2 (10%)	J3 (15%)
R1	44,18 (c)	70,04 (a)	71,31 (a)	71,87 (b)
	B	A	A	A
R2	55,00 (b)	64,04 (b)	71,83 (a)	75,22 (a)
	D	C	B	A
R3	63,87 (a)	63,96 (b)	66,35 (b)	73,00 (b)
	C	C	B	A

Keterangan:

- Angka yang diikuti huruf kecil (Vertikal) yang sama menunjukkan pengaruh sederhana faktor berbagai tingkat roasting pada taraf konsentrasi bubuk jahe merah yang sama
- Angka yang diikuti huruf kapital (Horizontal) yang sama menunjukan pengaruh sederhana faktor berbagai konsentrasi bubuk jahe merah pada taraf tingkat roasting yang sama.

Peningkatan aktivitas antioksidan pada riset ini juga disebabkan karena penambahan konsentrasi bubuk jahe merah. Pada hasil uji lanjut dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi bubuk jahe merah di setiap perlakuan semakin tinggi aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena bubuk jahe merah memiliki kandungan kamfena, zingiberin lemonin, gingerol, dan shogool yang memiliki aktvitas antioksidan, antiinflamasi, anti karsinogenik, anti mutagenik, dan anti tumor (Munadi, 2020). Pada tingkat roasting Light (R1), aktivitas antioksidan cenderung lebih rendah dibandingkan dengan tingkat roasting medium (R2). Hal ini disebabkan karena proses pembentukan melanoidin belum optimal sehingga peningkatan jumlah antioksidannya kurang. Semakin lama proses pemanggangan biji kopi makan dapat meningkatkan kadar senyawa melanoidin yang dihasilkan pada tahap akhir reaksi maillard. Sementara itu, pada tingkat roasting dark (R3), aktivitas antioksidan juga cenderung lebih rendah dibandingkan dengan R2, hal ini disebabkan oleh suhu panas yang menyebabkan penurunan

aktivitas antioksidan pada biji kopi robusta karena terjadinya degradasi fenolik (Natalia et al., 2023). Berdasarkan penjelasan diatas maka disimpulkan perlakuan terbaik untuk menghasikan antioksidan yang tinggi adalah perlakuan medium roast dengan bubuk jahe 15% (R2J3).

4. Kesimpulan

Tingkat roasting medium (R2) dan penambahan konsentrasi bubuk jahe merah 15% (J3) adalah kombinasi perlakuan terbaik karena memiliki hasil terbaik pada variabel pengujian aktivitas antioksidan dengan nilai sebesar 75,22%. Jika tingkat roasting terlalu tinggi (R3) maka banyak antioksidan yang terbakar dan jika terlalu rendah (R1) aktivitas antioksidan belum terbentuk secara optimal. Kadar jahe merah yang ditambahkan juga meningkatkan kandungan antioksidan pada produk kopi jahe sehingga pada penelitian ini perlakuan pemberian ekstrak jahe sebesar 15% (J3) menghasilkan produk kopi jahe dengan kandungan antioksidan paling tinggi.

Daftar Pustaka

Agustini, S. (2020). *Perubahan Sifat Fisika Kimia Kopi Robusta Asal Semendo pada Berbagai Level Penyangraian*. 79–86.

Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavour: an overview. *Flavour and Fragrance Journal*, *19*(2), 99–104. https://doi.org/10.1002/FFJ.1325

Darmajana, D. A., Hidayat, D. D., Sagita, D., & Hapsari, N. L. (2024). Effects of the Developing Time-Based Roasting Profile on Characteristics of the Robusta Coffee of Subang. *AIP Conference Proceedings*, *2957*(1). https://doi.org/10.1063/5.0184044/3262023

Fauzi, M., Novijanto, N., & Rarasati, D. P. (2019). Karakteristik Organoleptik Dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup Pada Variasi Tingkat Penyangraian Dan Konsentrasi Bubuk Jahe. *Jurnal Agroteknologi*, *13*(01), 1. https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.8370

Hanif, A., Pangesti, L. T., Handajani, S., & Suwardiah, D. K. (2020). PENGARUH PENAMBAHAN PROPORSI BAYAM DAN JAHE TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK MINUMAN GREEN COFFEE. *Jurnal Tata Boga*, *9*(2), 849–856. https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/article/view/36989

Munadi, R. (2020). ANALISIS KOMPONEN KIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RIMPANG JAHE MERAH (Zingiber officinale Rosc. Var rubrum). *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, *2*(1), 1–6. https://science.e-journal.my.id/cjcs/article/view/31

Najikh, A. H., Zakaria, A., Q, N. A., W, W. N., Soraya, U., R, I. L., Q, Q. L., A, F. N., Kamila, N., Filardi, A., M, K., P., N. S., Safitri, D., & Abidin, F. (2023). Pengembangan Produksi

Kopi Rumahan dalam Meningkatkan Daya Jual Kopi Hasil Panen Petani Kopi di Desa Kalibarukulon: Development of Home Coffee Production in Increasing the Selling Power of Coffee Harvested by Coffee Farmers in Kalibarukulon Village. *AMALIYYA: Community Empowerment and Development Journal*, *1*(1), 42–58. https://ejournal.iainubangil.ac.id/index.php/amaliyya/article/view/2

Natalia, G., Joaquim, de D., Sunardi, & Hastuti, S. (2023). Pengaruh Metode Roasting dari Beberapa Perbandingan Biji Kopi (Coffee Sp) Arabika dan Robusta Terhadap Karakteristik Organoleptik Seduhan. *Agroforetech*, *1*, 548–561.

Putri, M. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Green dan Roasted Biji Kopi Robusta Temanggung Menggunakan Metode DPPH. *JURNAL ILMU KESEHATAN BHAKTI SETYA MEDIKA*, *8*(1), 1–9. https://doi.org/10.56727/BSM.V8I1.114

Sebagustionnes, A., Oktarina, Y., & Permatasari, F. (2022). Tren Konsumsi Kopi Robusta pada Tingkat Usia di OKU Selatan. *Jurnal Ilmiah Akuntansi Dan Keuangan*, *4*(5), 2096–2100.

Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., & Nakamura, T. (1992). Antioxidative Properties of Xanthan on the Autoxidation of Soybean Oil in Cyclodextrin Emulsion. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *40*(6), 945–948. https://doi.org/10.1021/JF00018A005/ASSET/JF00018A005.FP.PNG_V03

Suhendra, L. (2016). Kerusakan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bubuk Simplesia Rimpang Jahe (Zingiber officinale Roscoe) oleh Cahaya dan Panas. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, *1*(2), 123–131.

Verenzia, N. A., Sukardi, S., Mujianto, M., & Wachid, M. (2022). Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Stik dengan Formulasi Tepung Lemon (Citrus limon L) dan Pati Jahe Merah (Zingiber officinale var Rubrum). *Food Technology and Halal Science Journal*, *5*(1), 93–108. https://doi.org/10.22219/FTHS.V5I1.18979