2023: 1-6

Kajian Pustaka: Teknologi Fermentasi Kopi Anaerobik dengan Metode Karbonik Maserasi

Literature Review: Anaerobic Coffee Fermentation Technology Using Carbonic Maceration Method

M.Dafilah Haykal Faza [1*]; dan Jaya Mahar Maligan[1]

[1] Departemen Ilmu Pangan dan Bioteknologi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Abstrak

Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen kopi terbesar di dunia dengan beragam varietas kopi. Pengolahan Kopi di Indonesia umumnya masih mengandalkan teknologi fermentasi semi karbonik yang bertujuan untuk menciptakan profil rasa kopi yang lebih kompleks dan inovatif. Penelitian ini bertujuan menjelajahi prinsip dasar, manfaat, dan potensi penerapan metode karbonik maserasi dalam fermentasi kopi anaerobik. Metode yang digunakan Pendekatan kajian pustaka digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang metode karbonik maserasi dan penggunaannya dalam fermentasi kopi anaerobik. Data dikumpulkan dari berbagai sumber literatur dan penelitian terkait. Proses fermentasi kopi metode karbonik maserasi diinjeksi dengan CO2 dalam tabung yang menghasilkan senyawa asam amino dan senyawa aromatic. Hasil kajian menunjukkan bahwa metode karbonik maserasi dapat menghasilkan perubahan signifikan dalam profil rasa biji kopi melalui fermentasi anaerobik yang dikendalikan. Kopi yang dihasilkan mengalami peningkatan kualitas dilihat dari rasa, aroma dan warna. Perlu penelitian lanjutan untuk memahami interaksi yang lebih dalam antara mikrobiota, senyawa kimia, dan faktor lingkungan dalam fermentasi kopi anaerobik menggunakan metode karbonik maserasi.

Kata Kunci
Fermentasi, Karbonik maserasi, Kopi

Abstract

Indonesia is recognized as one of the world's largest coffee producers with diverse coffee varieties. Coffee processing in Indonesia generally relies on semi-carbonic fermentation technology, aiming to create a more complex and innovative coffee flavor profile. This research aims to explore the fundamental principles, benefits, and potential application of the carbonic maceration method in anaerobic coffee fermentation. The literature review approach is used to gather information regarding the carbonic maceration method and its utilization in anaerobic coffee fermentation. Data is collected from various literature sources and relevant studies. The coffee fermentation process using the carbonic maceration method involves CO2 injection into fermentation tanks, resulting in the creation of new compounds such as amino acids and aromatic compounds. This process affects the extraction of new compounds, leading to a unique and captivating flavor complexity. Study findings indicate that the carbonic maceration method can bring about significant changes in the flavor profile of coffee beans through controlled anaerobic fermentation. The coffee produced experiences enhanced quality in terms of taste, aroma, and color. However, further research is required to deeply understand the interactions among microbiota, chemical compounds, and environmental factors in anaerobic coffee fermentation using the carbonic maceration method. This research could provide richer insights and potentially pave the way for the development of more innovative and high-quality coffee processing technologies.

Keyword
Coffe, Carbonic maceration, Fermentation

*Korespondensi: M.Dafilah Haykal Faza dafilah.haykal@student.ub.ac.id

1. Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen kopi terbesar di dunia dengan beragam varietas kopi. Volume ekspor kopi asal Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan dengan volume sebesar 379.354 ribu ton dengan nilai sebesar 821.93 juta dolar amerika (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2020).

Dari berbagai proses pengolahan kopi yang ada, salah satunya adalah proses fermentasi (Andrade *et al*., 2022). Secara sederhana proses fermentasi adalah proses yang menghasilkan reaksi kimia yang melibatkan mikroorganisme lain yang membantu proses penguraian dalam hal ini kopi untuk menghasilkan sesuatu yang berbeda (Nabila, 2021). Mikroorganisme pada proses fermentasi ini membantu berkembangnya kopi dengan mengeluarkan banyak zat, enzim dan mungkin juga gula dan banyak lagi. Pengolahan Kopi di Indonesia umumnya masih mengandalkan teknologi fermentasi semi karbonik yang bertujuan untuk menciptakan profil rasa kopi yang lebih kompleks dan inovatif.

Pada proses semi karbonik maserasi proses fermentasi dilakukan tanpa injeksi CO_2. Gas CO_2 pada proses fermentasi karbonik maserasi mengambil peran sebagai pengontrol untuk menjaga lingkungan fermentasi menjadi an aerobic (Ramdhan *et al*., 2022). Pada proses fermentasi semi karbonik maserasi, perendaman buah mempunyai beberapa keuntungan, antara lain: mempercepat kondisi fermentasi an arobik, proses fermentasi lebih homogen dan suhu serta nilai pH lebih seragam. Tanpa perendaman air, gas oksigen akan mudah masuk ke sela sela buah kopi yang tidak terendam air.

2. Bahan dan Metode

Metode yang digunakan pendekatan kajian pustaka digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang metode karbonik maserasi dan penggunaannya dalam fermentasi kopi anaerobik. Data dikumpulkan dari berbagai sumber literatur dan penelitian terkait. Pencarian literatur dan data dilakukana melalui platform akademik *Google Scholar* dengan penggunaan kata kunci spesifik dengan istilah penting seperti "*Fermentasi", "Karbonik maserasi", dan "Kopi".* Literatur yang digunakan adalah yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir yaitu pada tahun 2013 hingga tahun 2023 yang berasal dari beberapa *literature* seperti jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional.

3. Hasil dan Pembahasan.

3.1. *Teknologi Fermentasi Carbonic Maceration*

Teknologi Fermentasi kopi Metode *Carbonic Maceration* adalah pendekatan inovatif dalam pengolahan biji kopi yang menggabungkan fermentasi intraseluler dengan lingkungan kaya karbon dioksida (CO_2) untuk menghasilkan karakteristik rasa dan aroma yang unik. Fermentasi secara *carbonic maceration* menghasilkan rasa yang jauh berbeda dibandingkan dengan metode fermentasi secara tradisional (Varady *et al*., 2022). Proses ini melibatkan langkah-langkah khusus yang mengoptimalkan interaksi antara biji kopi, mikroorganisme, dan CO_2 untuk menciptakan hasil akhir yang diinginkan. Gas CO_2 pada proses fermentasi karbonik maserasi mengambil peran sebagai pengontrol untuk menjaga lingkungan fermentasi menjadi an aerobik. Dalam

lingkungan anaerob, fermentasi intraseluler berlangsung sehingga memicu produksi alkohol yang menghasilkan citarasa pada kopi seperti kopi wine (Widayani *et al*., 2020).

3.2. *Teknologi Fermentasi Semi Carbonic Maceration*

Teknologi fermentasi semi karbonik "*fermentasi semi-carbonique*" adalah proses fermentasi yang menghasilkan kopi dengan profil rasa yang lebih kompleks, dengan lapisan rasa dan aroma yang beragam. Metode ini memanfaatkan interaksi unik antara mikroorganisme dan biji kopi dalam kondisi anaerobik untuk menghasilkan citarasa yang diinginkan. Hasil akhirnya bisa mencakup rasa buah-buahan yang lebih kuat, serta karakteristik rasa yang lebih dalam dan berbeda dari metode fermentasi lainnya.

3.3. *Mekanisme Fermentasi Kopi Semi Carbonic Maceration*

Pada fermentasi kopi dengan metode semi *carbonic maceration*, dimulai dengan melakukan perambangan pada buah kopi untuk memisahkan buah kopi yang terapung dan tenggelam. Kemudian seleksi buah kopi yang tenggelam dan timbang total beratnya sekitar 25 kilogram. Kemudian, masukkan buah kopi ini ke dalam tong atau tangka fermentasi. Tambahkan air sampai gelondong kopi terendam, dan rapatkan penutup tanpa menggunakan CO_2. Pada proses fermentasi semi karbonik maserasi, perendaman buah mempunyai beberapa keuntungan, antara lain: mempercepat kondisi fermentasi an arobik, proses fermentasi lebih homogen dan suhu serta nilai pH lebih seragam. Tanpa perendaman air, gas oksigen akan mudah masuk ke sela sela buah kopi yang tidak terendam air (Hariyanto *et al*., 2022). Fermentasi semi karbonik maserasi dilakukan selama 7 hari setelah air berubah menjadi keruh dan berbuih/berbusa akibat terlarutnya padatan senyawa organik dari kulit dan daging buah. Buih merupakan akumulasi dari gas CO_2 sebagai pertanda bahwa fermentasi telah berakhir. Setelah fermentasi selesai, selanjutnya mengeluarkan biji kopi hasil fermentasi dari tong atau tangka (Lee *et al.,* 2023). Selanjutnya, proses berlanjut dengan melakukan penjemuran biji kopi. Penjemuran ini penting untuk mengurangi kadar air dalam biji, dan prosesnya berlanjut hingga kadar air biji mencapai angka 12%. Setelah penjemuran selesai, langkah selanjutnya adalah melaksanakan proses Hulling, di mana lapisan luar biji kopi akan diangkat atau dikupas. Setelah itu, dilakukan sortasi pada biji kopi untuk memisahkan biji yang cacat atau tidak memenuhi standar kualitas. Setelah proses sortasi selesai, biji kopi yang telah disortasi akan menjalani proses *roasting*, yang akan memberikan biji kopi aroma dan rasa yang khas. Setelah biji kopi di *roasting*, langkah terakhir adalah melakukan uji kesukaan seduhan kopi pada konsumen, yang akan membantu memastikan bahwa kualitas kopi yang dihasilkan sesuai dengan preferensi pelanggan.

3.4. *Mekanisme Fermentasi Kopi Carbonic Maceration*

Pada fermentasi kopi dengan metode *carbonic maceration,* dimulai dengan melakukan perambangan pada buah kopi untuk memisahkan antara buah-buah yang mengapung dan yang tenggelam. Selanjutnya, ambil buah kopi yang tenggelam dan timbang secara keseluruhan, dengan total berat mencapai 25 kilogram. Setelah itu, masukkan biji kopi ke dalam tong atau tangka fermentasi, kemudian tutup secara rapat. Lakukan injeksi gas CO_2 ke dalam tangka tersebut. Proses ini akan menciptakan lingkungan yang kaya akan karbon dioksida. Gas CO_2 pada proses fermentasi karbonik maserasi mengambil peran sebagai pengontrol untuk menjaga lingkungan fermentasi menjadi an aerobik. Memudahkan gas CO_2 melunakkan kulit buah dan mendifusi kedalam jaringan buah kopi, menggeser posisi gas oksigen untuk keluar dari dalam buah sehingga proses respirasi terhenti demikian juga aktifitas khamir dan bakteri, Tanpa oksigen, enzim bisa mengontrol proses fermentasi dalam daging buah fermentasi kopi an aerobic dengan metode karbonik maserasi dilakukan selama 3 hari fermentasi dihentikan setelah kulit buah berubah menjadi lunak dan berwarna kecoklatan, senyawa organik yang semula tinggal dalam buah terbebaskan (Portu *et al*., 2023). Setelah fermentasi selesai, mengeluarkan biji kopi hasil fermentasi dari tong atau tangka. Selanjutnya, biji kopi ini akan menjalani proses penjemuran. Penjemuran ini penting untuk mengurangi kadar air dalam biji, dan prosesnya akan berlangsung hingga kadar air biji kopi mencapai angka 12%. Setelah penjemuran selesai, langkah selanjutnya adalah melaksanakan proses *Hulling*, di mana lapisan luar biji kopi akan diangkat atau dikupas. Setelah itu, dilanjutkan dengan melakukan sortasi pada biji kopi untuk memisahkan biji yang cacat (Hariyanto *et al*., 2022). Biji kopi yang telah disortasi akan mengalami proses roasting, yang akan menghasilkan biji kopi dengan aroma dan rasa yang unik (Adzkiya *et al*., 2023). Terakhir, langkah akhir dalam rangkaian proses ini adalah melakukan Uji Kesukaan, di mana seduhan kopi yang dihasilkan akan dievaluasi oleh konsumen untuk memastikan kualitas dan rasa sesuai dengan preferensi mereka.

Tabel 1. Perbandingan Metode *Carbonic Maceration* dan *Semi Carbonic Maceration*

Metode yang digunakan	Lama fermentasi	Hasil fermentasi	Referensi
Semi Carbonic Maceration	7 hari	Air berubah menjadi menjadi keruh dan berbuih/berbusa karena terlarutnya padatan senyawa organic dari kulit & daging buah	Hariyanto *et al*., (2022)
Carbonic Maceration	3 hari	Kulit buah berubah menjadi lunak & berwarna kecoklatan, senyawa organik yang semula tinggal dalam buah terbebaskan	Hariyanto *et al*., (2022)

3.5. *Karakteristik Sensoris*

Karakteristik sensoris berupa rasa, aroma, *body*, dan lain sebagainya merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan nilai jual pada kopi (Gudi *et al*., 2017). Fermentasi kopi menggunakan metode *Carbonic Maceration* dan *Semi Carbonic Maceration* menghasilkan ciri khas cita rasa yang berbeda. Untuk menilai kesukaan konsumen terhadap kopi tersebut digunakan uji *hedonic* atau uji kesukaan. Berikut merupakan hasil pengujian melalui uji hedonik dengan Skala *hedonic* yang digunakan untuk menilai tingkat kesukaan konsumen menggunakan skala numerik, yaitu: skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = netral, skor 4 = suka dan skor 5 = sangat suka.

Tabel 2. Hasil Pengujian Uji Hedonik Terhadap Metode *Carbonic Maceration* dan *Semi Carbonic Maceration*

	Metode Karbonik Maserasi			Metode Semi Karbonik Maserasi		
	Rasa	Aroma	Body	Rasa	Aroma	Body
Ulangan I	4,63	4,80	4,47	4,40	4,57	4,27
Ulangan II	4,47	4,63	4,20	4,43	4,60	4,13
Ulangan III	4,63	4,63	4,50	4,50	4,57	4,23
Rerata	4,58	4,69	4,39	4,44	4,58	4,21

Berdasarkan **Tabel 2.**, diketahui bahwa fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata 4,58 dibanding rasa pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,44. Aroma pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata skor 4,69 dibanding aroma pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,58 dan Body pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata 4,39 dibanding body pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,21 (Hariyanto *et al*., 2022).

4. Kesimpulan

Teknologi Fermentasi kopi Metode Carbonic Maceration dan fermentasi semi karbonik bukan hanya sekadar proses pengolahan, melainkan merupakan eksplorasi dalam penciptaan kompleksitas rasa dan aroma yang memenuhi preferensi konsumen. Kedua pendekatan ini membuktikan bahwa inovasi dalam pengolahan biji kopi dapat menghasilkan produk yang menghadirkan pengalaman kopi yang lebih mendalam dan memuaskan. Pada metode karbonik maserasi dapat menghasilkan perubahan signifikan dalam profil rasa biji kopi melalui fermentasi anaerobik yang dikendalikan. Kopi yang dihasilkan mengalami peningkatan kualitas dilihat dari rasa, aroma dan warna.

5. Daftar Pustaka

Adzkiya, M.A.Z., Renanti, M.D. and Trison, S. 2023. Edukasi dan Eksplorasi Pengolahan Kopi di Perhutanan Sosial Desa Jambewangi, Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Abdi Insani*, *10*(1), pp.212-223

Andrade, C., Perestrelo, R. and Câmara, J.S. 2022. Bioactive Compounds And Antioxidant Activity From Spent Coffee Grounds As A Powerful Approach For Its Valorization. Molecules, 27(21), p.7504

[BPS] Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Kopi Indonesia 2019. Jakarta (ID) : BPS-Statistic Indonesia.

Gudi, P. (2017). Carbonic Maceration (A unique Way of Coffee Processing). p. 1–4

Hariyanto, B., Fanani, F. and Nugroho, S.E. 2022. Rekayasa Fermentasi Kopi An Aerobik dengan Metode Karbonik dan Semi Karbonik Maserasi. *Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium*, *1*(2), pp.79-85

Lee, B.H., Huang, C.H., Liu, T.Y., Liou, J.S., Hou, C.Y. and Hsu, W.H., 2023. Microbial Diversity of Anaerobic-Fermented Coffee and Potential for Inhibiting Ochratoxin-Produced Aspergillus niger. Foods, 12(15), p.2967

Nabila, T. 2021. Skripsi Literature Review: Hipertensi Sebagai Komorbid Pada Pasien COVID-19. *Skripsi.* Universitas Brawijaya

Portu, J., Gutiérrez-Viguera, A.R., González-Arenzana, L. and Santamaría, P., 2023. Characterization of The Color Parameters and Monomeric Phenolic Composition Of 'Tempranillo'and 'Graciano'wines Made By Carbonic Maceration. Food Chemistry, 406, p.134327.

Ramdhan, B. and Ratnasari, J. 2022. Pendampingan Pascapanen Kopi Menggunakan Fermentasi Carbonic Maceration pada Mitra Piro Coffea Kabupaten Sukabumi. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, *4*(3), pp.441-449

Varady, M.,Tauchen, J., *et al*. 2022. Effect of Method of Processing Specialty Coffee Beans (Natural, Washed, Honey, Fermentation, Maceration) on Bioactive and Volatile Compounds. *LWT*, *172*, p.114245

Widayani, D.P. and Usodri, K.S. 2020. Kajian Kesesuaian Lahan Perkebunan Kopi Rakyat Kawasan Lereng Gunung Arjuna Kabupaten Malang. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, *4*(2), pp.108-118