

Characterization and Identification of Lactic Acid Bacteria (LAB) in Spontaneously Fermented Arabika (*Coffea arabica* L.) Fruits on Lombok Island

Aida Muspiah^{1*}, Nurrijawati², Nur Indah Julisaniah^{2,3}, Baiq Farista³

¹Program Studi Biologi, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

²Program Studi Magister Biologi, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

³Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : October 23th, 2025

Revised : November 11th, 2025

Accepted : November 14th, 2025

*Corresponding Author: **Aida Muspiah**, Program Studi Biologi, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;
Email : muspiahaida@gmail.com

Abstract: The quality of arabica coffee (*Coffea arabica*, L) is not only influenced by the quality of the coffee beans, but also by the distinctive flavor that is the main attraction for coffee lovers. Various coffee post-harvest processing methods have been developed, including fermentation. The presence of lactic acid bacteria (LAB) that important in the spontaneous fermentation, cause it can be influenced by the geographical location of arabica coffee plants. Currently, information on the presence of LAB in arabica coffee on Lombok Island has not been available. Therefore, it is important to identify the LAB involved in the spontaneous fermentation of Arabica coffee. This study aims to identify the species of LAB in arabica coffee on Lombok Island by the spontaneous fermentation method. Characterization and identification of bacteria were carried out using phenotypic identification and profile matching methods, which include several observation parameters, colony morphology and cell morphology, physiological tests (bacterial growth at certain pH and temperature), and biochemical tests such as catalase test and carbon source usage. In this study, nine pure isolates that belong to the LAB group were successfully isolated. Based on the identification results, LAB belonged to the genus *Lactobacillus*. The isolates identified consisted of one isolate of *Lactobacillus plantarum* (IBK1), one isolate of *Lactobacillus sakei* (IBK3), and seven other isolates identified as *Lactobacillus* sp (IBK2, IBK4, IBK5, IBK6, IBK7, IBK8, IBK9). These findings can be the first step in the development of starter cultures for controlled fermentation in Arabica coffee.

Keyword: *Coffea arabica* L., fermentation, Lactic Acid Bacteria (LAB).

Pendahuluan

Fermentasi merupakan tahap krusial dalam pengolahan pasca panen kopi arabika (*Coffea arabica*, L) mempengaruhi kualitas akhir biji kopi. Buah kopi yang telah dipanen dapat diproses dengan metode basah (*wett process*) atau metode kering (*dry process*). Kedua proses tersebut dapat dilakukan dengan metode fermentasi spontan (tanpa penambahan mikroorganisme tertentu) maupun fermentasi non spontan (penambahan mikroorganisme tertentu). Fermentasi spontan, sebagian besar

mikroba yang terlibat hadir secara alami selama proses berlangsung yang umumnya berasal dari tanaman serta permukaan buah kopi (Cardoso *et al*, 2021; Evangelista *et al*, 2015).

Kemunculan mikroorganisme pada fermentasi kopi secara spontan dapat dipengaruhi oleh beberapa kondisi, termasuk variasi kopi, wilayah, ketinggian, serta metode pengolahan (Elhalis *et al*, 2020; Martins *et al*, 2020; Ribeiro *et al*, 2018; Evangelista *et al*, 2015). Diketahui bahwa beberapa strain bakteri dapat bersifat spesifik terhadap negara atau wilayah tertentu. Pada penelitian Cruz-O'Byrne *et al* (2021) BAL

dari genus *Leuconostoc* hanya ditemukan pada kopi yang berasal dari wilayah Sierra Nevada Santa De Marta, Columbia. Strain BAL memiliki peran penting dalam fermentasi kopi serta dapat menghasilkan metabolit berbeda-beda, yang mempengaruhi rasa, aroma, dan kualitas keseluruhan kopi (Hatti-Kaul dan Cederberg, 2015).

Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa strain BAL yang diketahui mampu meningkatkan kompleksitas rasa dan memberikan nuansa keasaman yang lebih seimbang, sementara strain lainnya dapat menghasilkan cita rasa yang lebih tajam (Hodge dan Ready, 2018). Genus BAL yang umum ditemukan antara lain *Lactobacillus*, *Pediococcus*, dan *Leuconostoc*. BAL yang terlibat dalam fermentasi kopi berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dan senyawa lain seperti asam asetat dan etanol (Ganzle dan Follador, 2012; Varella dan Pretorius, 2016).

Produsen kopi dapat mengontrol dan mengoptimalkan kondisi fermentasi melalui eksplorasi jenis BAL yang berperan dalam fermentasi kopi untuk mengarahkan aktivitas BAL yang diinginkan (Romero dan Martinez, 2017). Selain itu, pengetahuan mengenai BAL spesifik memungkinkan produsen mengurangi resiko pertumbuhan mikroba merugikan dan meningkatkan konsistensi mutu produk kopi (Castro dan Robles, 2019). Santos dan Silva (2020) juga menjelaskan bahwa fermentasi oleh BAL dapat menghambat pertumbuhan patogen dan mikroba lainnya, sehingga meningkatkan keamanan dalam mengonsumsi dan memperpanjang daya simpan produk kopi. Selanjutnya, menurut Lima dan Silva (2021), identifikasi BAL juga dapat memastikan bahwa proses fermentasi tidak hanya optimal dari segi cita rasa, tetapi juga aman untuk konsumsi (Lima dan Silva, 2021).

Penelitian mengenai BAL dalam fermentasi kopi membuka peluang untuk inovasi dalam pengolahan kopi arabika. Oleh sebab itu, karakterisasi dan identifikasi BAL yang terlibat selama proses fermentasi spontan menjadi penting, karena terdapat potensi untuk mengembangkan *starter culture* yang dipersonalisasi, yang dapat menghasilkan kopi dengan karakteristik rasa yang unik dan menarik (Lima dan Azevedo, 2022). Namun, penelitian

mengenai jenis BAL dari fermentasi spontan kopi arabika khususnya asal Lombok masih belum dilaporkan hingga saat ini. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi dan mengidentifikasi jenis-jenis BAL yang terlibat dalam fermentasi spontan pada kopi arabika yang berasal dari Pulau Lombok. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan *starter culture* yang dipersonalisasi untuk proses fermentasi kopi arabika dalam upaya meningkatkan kualitas dan konsistensi produk kopi lokal.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi media GYCA (glukosa Merck 2%, *yeast extract* Himedia 0,5%, CaCO_3 1%, agar 20%), NaCl 0,9%, NaCl 6,5 dan 18%, H_2O_2 3%, NaOH 0,1 M, HCl 0,1 M, aquades, TSIA, mannitol Merck, maltosa Merck, fruktosa Merck, *pepton water* 1% Himedia, indikator BCP, pH universal Merck, larutan gram staining, alkohol 70%, aluminium foil, clink wrap.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikroskop digital Nextcope, Laminar air flow Isoside, inkubator Thermo scientific, timbangan analitik Shimadzu, botol sampel, autoklaf Tomy, gelas erlenmeyer 1000 mL, tabung reaksi, cawan petri, jarum inokulasi, vortex, blender, heating mettle, mikropipet 1000 uL, blue tip.

Pengambilan Kopi Arabika

Penelitian ini menggunakan buah cherry kopi arabika yang diambil dari Desa Sapit, Kecamatan Sembalun, Kabupaten Lombok Timur. Sampel kopi yang dipilih adalah buah kopi yang berwarna merah dan telah di sortir. Buah kopi kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel steril, ditutup rapat, dan dibawa ke Laboratorium Biologi Lanjut FMIPA Universitas Mataram untuk analisis lebih lanjut.

Fermentasi Kopi Arabika

Proses fermentasi dilakukan secara spontan tanpa penambahan akuades, dengan waktu fermentasi selama 24 jam. Wadah yang berisi sampel ditutup menggunakan aluminium

foil, dibungkus rapat (wrapping), dan diberikan lubang pada bagian atas sebagai jalur udara. Sampel kemudian dibiarkan terfermentasi pada suhu ruang.

Pembuatan Media Bakteri dan Sterilisasi

Media isolasi untuk pertumbuhan BAL menggunakan media GYC yang terdiri atas glukosa 10 g, *yeast extract* 2 g, CaCO_3 1 g, dan agar 4 g yang dilarutkan dalam 1 liter akuades. Selain itu, digunakan juga media MRSB sebanyak 52,2 g yang dilarutkan dalam 1 liter akuades, kemudian dibagi ke dalam beberapa gelas Erlenmeyer untuk berbagai pengujian. Sebanyak 350 mL MRSB digunakan untuk pengujian fisiologis pada variasi pH. Nilai pH media disesuaikan menggunakan HCl 1 M dan NaOH 1 M. Sebanyak 350 mL MRSB lainnya digunakan untuk pengujian pertumbuhan BAL pada suhu yang berbeda. Selanjutnya, sebanyak 300 mL MRSB dibagi menjadi dua bagian masing-masing 150 mL, kemudian ditambahkan NaCl dengan konsentrasi 6,5% dan 18% untuk pengujian toleransi terhadap kadar garam.

Media uji kemampuan fermentasi pada berbagai sumber karbon terdiri atas glukosa, sukrosa, maltosa, fruktosa, laktosa, dan mannitol. Masing-masing media disiapkan dengan penambahan *pepton water* 1% dan indikator BCP. Sebelum proses penumbuhan, semua media dan alat-alat disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C , tekanan 1 atm selama 15 menit.

Isolasi BAL

Sampel kopi yang telah difermentasi dihaluskan menggunakan blender yang telah disterilkan, kemudian ditambahkan 250 mL akuades steril. Larutan hasil blenderan diambil untuk dilakukan pengenceran, yaitu melarutkan 1 mL sampel kedalam 9 mL NaCl 0,9% steril, sehingga diperoleh pengenceran bertingkat dari 10^{-1} hingga 10^{-5} . Inokulasi dilakukan pada media GYC menggunakan metode *spread-plate* untuk pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} . Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh pada cawan petri diamati dan dianalisis (Cappuccino dan Sherman, 2011).

Koloni yang tumbuh diseleksi berdasarkan kriteria yang memiliki zona bening pada sekitar koloni dan memiliki warna koloni krem atau

putih yang merupakan ciri khas kelompok bakteri asam. Setiap kelompok isolat yang memenuhi kriteria tersebut kemudian dipurifikasi hingga diperoleh kultur murni.

Karakterisasi dan identifikasi BAL

Karakterisasi BAL

Karakterisasi BAL dilakukan terhadap isolat murni yang diperoleh dari proses isolasi, dengan menggunakan beberapa parameter uji yang meliputi pengamatan morfologi koloni dan sel, uji fisiologis, dan uji biokimia. Pengamatan morfologi koloni dilakukan secara visual, yang meliputi bentuk, warna, tepian, permukaan, dan elevasi koloni. Sementara itu, morfologi sel diamati melalui pengecatan Gram dan pengamatan bentuk sel di bawah mikroskop. Bakteri yang menunjukkan bentuk sel basil/batang dan bersifat gram positif diindikasikan sebagai BAL.

Uji fisiologis dilakukan dengan menumbuhkan isolat bakteri pada media MRSB yang ditambahkan NaCl dengan konsentrasi 6,5% dan 18%, serta pada media MRB dengan variasi pH yaitu 3, 5, 6, dan 9. Selain itu, pengujian juga dilakukan terhadap kemampuan tumbuh bakteri pada suhu inkubasi 15, 37, 45, dan 70°C .

Uji biokimia yang dilakukan meliputi uji katalase dan uji kemampuan fermentasi berbagai sumber karbon. Bakteri yang menunjukkan hasil negatif pada uji katalase diindikasikan sebagai BAL. Selain itu, kemampuan fermentasi diuji menggunakan media cair yang mengandung masing-masing sumber karbon, yaitu glukosa, sukrosa, maltosa, laktosa, fruktosa, dan mannitol, dengan penambahan indikator BCP (bromocresol purple). Perubahan warna media dari kuning ke ungu menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasi gula tersebut. Seluruh data hasil pengamatan karakter dicatat dan disusun dalam tabel pengamatan, yang selanjutnya digunakan dalam proses identifikasi bakteri.

Identifikasi BAL

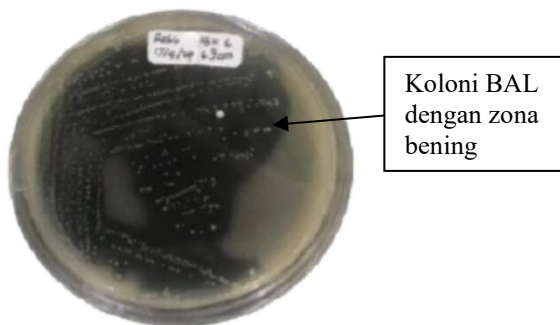
Data hasil karakterisasi isolat dianalisis menggunakan metode *profile matching* dengan membandingkan karakteristik isolat terhadap data BAL yang tercantum dalam buku *Bergey's Manual Determinative of Bacteriological*, Volume 2, serta referensi dari hasil penelitian sebelumnya. Kecocokan profil karakteristik

digunakan sebagai dasar dalam penentuan identitas isolat yang ditemukan.

Hasil dan Pembahasan

Isolasi Bakteri

Penelitian ini berhasil memperoleh sembilan isolat murni yang terindikasi sebagai kelompok bakteri asam, ditandai dengan terbentuknya zona jernih (*clear zone*) di sekitar koloni bakteri pada media GYC, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Secara umum, bakteri asam yang ditumbuhkan pada media yang mengandung CaCO_3 akan membentuk zona bening (*clear zone*) di sekitar koloni. Hal ini disebabkan oleh fungsi CaCO_3 sebagai indikator pH sekaligus buffer dalam media. Pada kondisi pH netral atau sedikit basa, CaCO_3 tidak larut dan tampak sebagai endapan dalam media. Namun, ketika bakteri menghasilkan asam selama pertumbuhannya, pH media menurun sehingga menyebabkan CaCO_3 larut.



Gambar 1. Hasil purifikasi bakteri

Proses pelarutan ini menghasilkan ion kalsium (Ca^{2+}) yang larut dalam air, karbon dioksida (CO_2) yang dilepaskan sebagai gas, dan air (H_2O). Akibatnya, area di sekitar koloni bakteri menjadi jernih karena hilangnya endapan CaCO_3 yang secara visual tidak lagi terlihat dalam media. Sehingga larutnya CaCO_3 ini menjadi indikator visual menunjukkan aktivitas fermentasi asam oleh bakteri. Oleh karena itu, terbentuknya zona bening digunakan sebagai indikator visual bahwa isolat tersebut memiliki kemampuan menghasilkan asam yang menurunkan pH media (McCharty dan William, 2008).

Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri

Secara umum, bakteri yang termasuk kedalam kelompok BAL memiliki karakteristik Gram-positif, berbentuk sel basil (batang) atau coccus (bulat), tidak membentuk spora, serta bersifat katalase negatif (Leska *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil pengamatan karakter morfologi terhadap sembilan isolat murni yaitu IBK1, IBK2, IBK3, IBK4, IBK5, IBK6, IBK7, IBK8, dan IBK9, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 2, seluruh isolat menunjukkan karakter morfologi sel yang serupa, yaitu berbentuk basil/batang dan gram positif. Selain itu, kesembilan isolat juga memiliki kemiripan dalam karakter morfologi koloni, dengan bentuk koloni bulat, warna koloni putih hingga krem, elevasi koloni datar hingga timbul, serta margin koloni bergelombang dan rata.

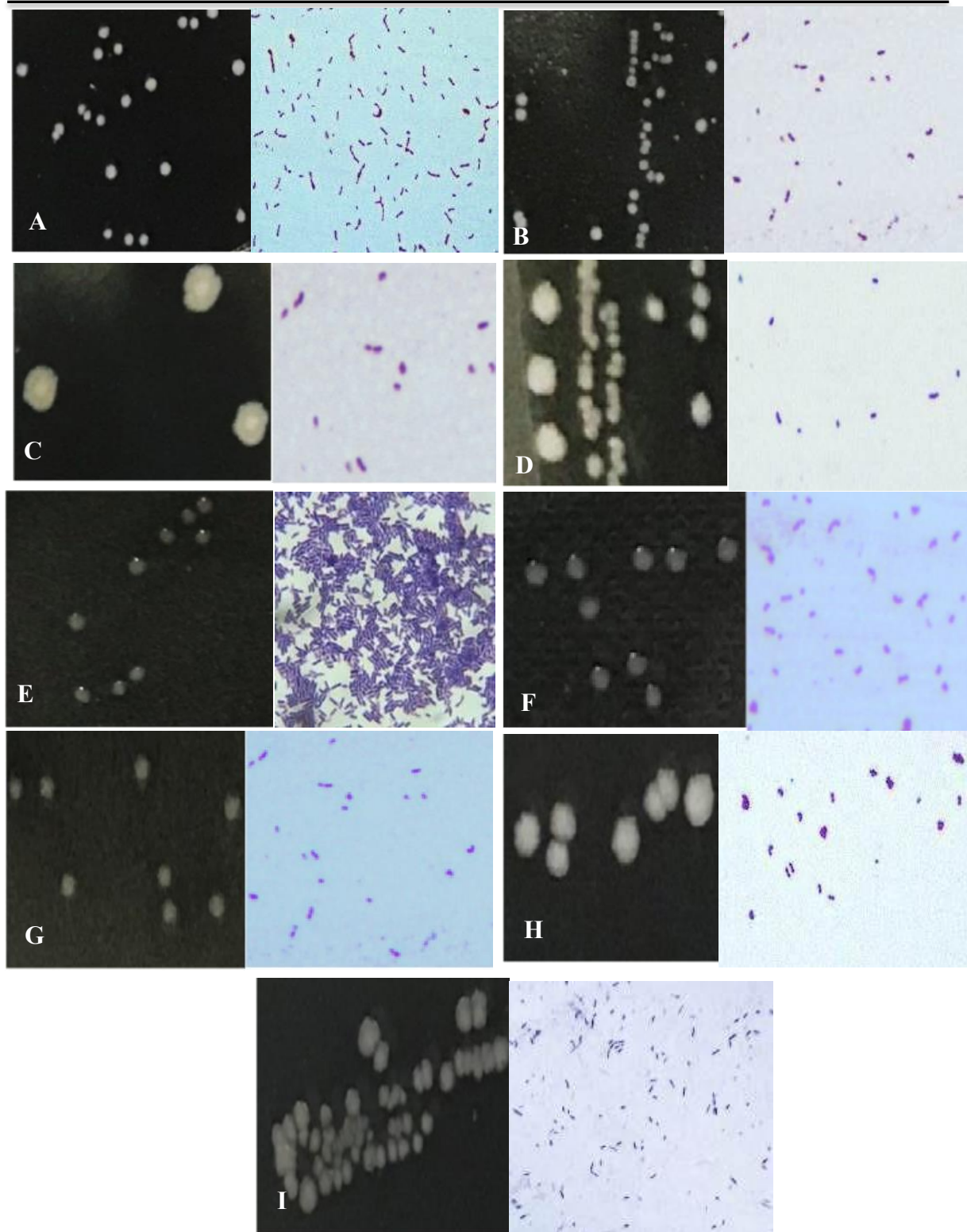
Hasil uji fisiologis menunjukkan bahwa seluruh isolat mampu tumbuh pada media dengan pH ekstrim, yaitu pH 4,4 dan 9,6, serta menunjukkan respons serupa terhadap uji aktivitas enzim katalase, di mana semua isolat tidak menghasilkan enzim katalase, yang menjadi salah satu ciri khas BAL. Namun demikian, perbedaan diamati pada uji pertumbuhan dalam konsentrasi salinitas. Hanya isolat IBK3 yang mampu tumbuh pada media dengan kandungan NaCl 6,5%, sementara isolat lainnya tidak menunjukkan pertumbuhan. Pada uji pertumbuhan pada suhu berbeda, isolat IBK3 menjadi satu-satunya isolat yang mampu tumbuh pada suhu rendah (10°C), sedangkan delapan isolat lainnya (IBK1, IBK2, IBK4, IBK5, IBK6, IBK7, IBK8, dan IBK9) tidak menunjukkan pertumbuhan. Sebaliknya, pada suhu tinggi (40°C), hanya isolat IBK1 yang mampu tumbuh, sementara isolat lainnya tidak mampu bertahan pada suhu tersebut. Selain itu, variasi juga ditemukan pada uji fermentasi terhadap enam jenis sumber karbon, yang menunjukkan adanya perbedaan kemampuan fermentatif antar isolat.

Hasil uji kemampuan fermentasi yang dilakukan terhadap enam jenis sumber karbon, yaitu glukosa, laktosa, fruktosa, maltosa, mannitol, dan sukrosa, hasil menunjukkan adanya variasi respon dalam kemampuan melakukan fermentasi pada masing-masing sumber karbon yang diujikan. Isolat IBK1 menunjukkan kemampuan untuk melakukan fermentasi pada kelima jenis sumber karbon yang diuji. Sementara itu, isolat IBK8 hanya

mampu melakukan fermentasi pada satu sumber karbon yaitu maltosa.

Tabel 1. Karakterisasi dan Identifikasi BAL pada Kopi Arabika (*Coffea arabica*, L) Terfermentasi Spontan

Karakteristik	IBK1	IBK2	IBK3	IBK4	IBK5	IBK6	IBK7	IBK8	IBK9
Koloni:									
Bentuk	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat	bulat
Warna	kream	putih	putih	putih	putih	krem	krem	putih	putih
Elevasi	timbul	timbul	rata	rata	rata	rata	rata	rata	rata
Margin	rata	bergelombang	bergelombang	bergelombang	rata	rata	rata	bergelombang	bergelombang
Sel :									
Bentuk	basil	basil	basil	basil	basil	basil	basil	basil	basil
Warna Gram	positif	positif	positif	positif	positif	positif	positif	positif	positif
Uji Fisiologis:									
10°C	-	-	+	-	-	-	-	-	-
40°C	+	-	-	-	-	-	-	-	-
NaCl 6,5%	-	-	+	-	-	-	-	-	-
NaCl 18%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH 4,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pH 9,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uji Biokimia:									
Katalase	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kemampuan Fermentasi:									
Glukosa	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	-	+ ^s
Sukrosa	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	-	+ ^s
Maltosa	+ ^s	+ ^s	-	-	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s	+ ^s
Laktosa	+ ^s	+ ^s	+ ^s	-	-	-	-	-	-
Mannitol	+ ^s	+ ^s	+ ^s	-	-	-	-	-	-
Fruktosa	+ ^s	-	+ ^s	+ ^s	-	-	-	-	-
Genus/spesies	<i>L. plantarum</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>L. sakei</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>



Gambar 2. Koloni dan sel bakteri: A. *Lactobacillus plantarum* (IBK1); B *Lactobacillus* sp (IBK2); C. *Lactobacillus sakei* (IBK3); D. *Lactobacillus* sp (IBK4); E. *Lactobacillus* sp (IBK5); F. *Lactobacillus* sp (IBK6); G. *Lactobacillus* sp (IBK7); H. *Lactobacillus* sp (IBK8); I. *Lactobacillus* sp (IBK9)

Beberapa isolat lainnya menunjukkan kemampuan fermentasi yang lebih terbatas pada beberapa jenis sumber karbon. Sebagai contoh, isolat IBK2 hanya mampu melakukan fermentasi pada lima sumber karbon, yaitu glukosa, laktosa, sukrosa, maltosa dan mannitol, sedangkan isolat IBK3 hanya mampu melakukan fermentasi pada glukosa, laktosa, sukrosa, fruktosa dan mannitol. Isolat IBK4 menunjukkan kemampuan fermentasi pada tiga sumber karbon, yaitu glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Adapun isolat IBK5, IBK6, IBK7, dan IBK9 menunjukkan kemampuan fermentasi yang serupa, dengan kemampuan untuk melakukan fermentasi pada tiga jenis sumber karbon, yaitu laktosa, mannitol, dan fruktosa. Perbedaan kemampuan fermentasi antar isolat ini menunjukkan bahwa masing-masing isolat bakteri memiliki mekanisme yang berbeda dalam memperoleh sumber energi untuk melakukan aktivitas metabolisme.

Berdasarkan data yang tercatat pada Tabel 1, dengan mengacu pada karakter-karakter yang ditemukan dan pencocokan karakter dengan buku identifikasi dan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa isolat bakteri yang ditemukan selama fermentasi spontan kopi arabika ini termasuk pada genus *Lactobacillus*. Tiga spesies telah teridentifikasi, yaitu IBK1 yang merupakan *Lactobacillus plantarum*, IBK3 yang merupakan *Lactobacillus sakei*, dan IBK2, IBK4, IBK5, IBK6, IBK7, IBK8, serta IBK9 yang diduga termasuk dalam spesies *Lactobacillus* sp.

Genus *Lactobacillus* umumnya memiliki karakteristik bentuk sel batang (basil/rod), baik dalam bentuk sel tunggal maupun berpasangan, serta termasuk bakteri gram positif. Ketika ditumbuhkan pada media mengandung CaCO_3 , bakteri ini dapat menghasilkan zona bening di sekitar koloni. *Lactobacillus* mampu dengan tumbuh baik pada kondisi aerobik maupun anaerobik, tergantung pada spesies tertentu. Bakteri ini mampu memecah karbohidrat menjadi asam laktat melalui proses fermentasi, yang pada gilirannya memberikan karakteristik rasa dan tekstur produk.

Selain itu, *Lactobacillus* dapat tumbuh pada pH rendah, sehingga bakteri ini sangat cocok berkembang dalam lingkungan yang bersifat asam (Ganzle, 2015; O'sullivan dan O'neil, 2017; Vinderola dan Shanmugan, 2019). Karakteristik-karakteristik ini sesuai dengan

hasil pengamatan yang tercatat pada Tabel 1 dan Gambar 2 sesuai dengan penelitian Salma, dkk (2024) bahwa bakteri BAL genus *Lactobacillus* sebagian besar mampu memfermentasikan beberapa sumber karbon yaitu glukosa, sukrosa, fruktosa, laktosa, maltosa dan mannitol meskipun beberapa dari spesies *Lactobacillus* tidak dapat memfermentasikan pada jenis sumber karbon tertentu.

Penelitian mengenai keberadaan bakteri *Lactobacillus* telah banyak dilakukan pada berbagai bahan alami, seperti buah-buahan dan produk hasil fermentasi, termasuk kopi. Beberapa studi sebelumnya melaporkan keberadaan genus *Lactobacillus* secara alami pada buah-buahan yang kaya gula seperti pepaya, mangga, nanas, dan pisang (Ogbogu *et al* 2014; Nur *et al* 2019; Divisekera *et al* 2019). ini dalam aplikasi fermentasi yang lebih terkontrol dan diarahkan. Temuan-temuan ini menunjukkan adanya keberagaman spesies *Lactobacillus* yang tersebar secara alami pada berbagai substrat buah, serta mengindikasikan potensi besar dari bakteri

Penemuan beberapa spesies dari genus *Lactobacillus* dalam proses fermentasi kopi arabika menjadi perhatian penting mengingat peranannya yang signifikan. Dalam proses pengolahan pasca panen, fermentasi kopi merupakan tahap kritis yang melibatkan aktivitas berbagai mikroorganisme, termasuk *Lactobacillus*, yang diketahui mampu menghasilkan senyawa metabolit seperti asam organik dan senyawa aromatik yang memengaruhi profil sensorik kopi.

Penelitian oleh Madyawati *et al* (2023) menunjukkan bahwa bakteri *Lactobacillus plantarum* dalam fermentasi *wett process* kopi mampu menghidrolisis sukrosa, meningkatkan kadar senyawa fenolik, serta menghasilkan cita rasa dan aroma yang lebih baik dibandingkan kopi tanpa fermentasi. Temuan serupa juga diungkapkan oleh Duarte *et al* (2020) yang menyatakan bahwa keberadaan bakteri *Lactobacillus* dalam fermentasi kopi arabika berpotensi memproduksi asam laktat yang berperan penting dalam menciptakan keseimbangan rasa asam pada kopi. Hal ini dapat meningkatkan karakteristik cita rasa kopi yang dihasilkan.

Penelitian oleh Muthaiyah dan Muthukumarappan (2015) juga menunjukkan bahwa *Lactobacillus* berperan dalam memodulasi profil aroma kopi melalui produksi senyawa aromatik selama proses fermentasi, yang pada akhirnya memengaruhi persepsi sensorik terhadap kopi. Berdasarkan hasil penelitian ini, kesadaran akan peran bakteri *Lactobacillus* selama proses fermentasi kopi menjadi semakin jelas. Isolat bakteri yang telah berhasil diidentifikasi dari fermentasi spontan kopi arabika menunjukkan potensi besar untuk dikembangkan sebagai kultur starter dalam fermentasi terkontrol (non-spontan). Pemanfaatan spesies *Lactobacillus* secara spesifik dalam fermentasi terarah diharapkan dapat meningkatkan kualitas sensoris, konsistensi rasa, serta mutu akhir kopi arabika secara keseluruhan.

Kesimpulan

Fermentasi spontan kopi arabika selama 24 jam, ditemukan sembilan isolat murni yang termasuk kedalam kelompok BAL berdasarkan ciri-ciri umum BAL, yaitu bentuk sel basil, Gram-positif, tidak berspora dan katalase negatif. Isolat BAL yang ditemukan terdiri dari satu isolat yang diidentifikasi sebagai spesies *Lactobacillus plantarum* (IBK1), satu isolat sebagai spesies *Lactobacillus sakei* (IBK3), dan tujuh isolat lainnya tergolong dalam genus *Lactobacillus* sp (IBK2, IBK4, IBK5, IBK6, IBK7, IBK8, IBK9).

Ucapan Terima Kasih

Tim penelitian mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah mendanai penelitian ini melalui Sumber Dana DIPA BLU (Nomor : 1281/UN18.L1/PP/2024).

Referensi

Cardoso, W. S., Agnoletti, B. Z., Freitas, R., & Pinheiro, F. A. (2021). Biochemical Aspects Of Coffee Fermentation. In L. L. Pereira, & T. R. Moreira (Eds.), *Quality Determinants In Coffee Production* (1st ed., pp. 149-208). Cham: Springer.

Cruz-O' Byrne, R., Piraneque-Gambasica, N., & Aguirre-Forero, S. (2021). Microbial Diversity Associated With Spontaneous Coffee Bean Fermentation Process And Specialty Coffee Production In Northern Colombia. *International Journal of Food Microbiology*, 354: 109282. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109282>

Castro, R. D., & Robles, M. F. (2019). Controlling Microbial Growth During Coffee Fermentation: Role of LAB. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 103 (8): 3325-3334. <https://doi.org/10.1007/s00253-019-09865-5>

Duarte, A. W. F., et al. 2020. Microbial communities in coffee fermentation: Implications for quality. *Frontiers in Microbiology*, 11, 545.

Elhalis, H, Cox, J & Zhao, J. (2020). Ecological diversity, evolution and metabolism of microbial communities in the wet fermentation of Australian coffee beans. *International Journal of Food Microbiology*, 321: 108544. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108544>

Divisekera, D.M.W.D, Samarasekera, J.K.R.R, Hettiarachchi, C, Gooneratne, J, M.I Choundhary, Gopalakrishnan, S. 2019. Isolation And Identification of Lactic Acid Bacteria With Probiotic Potential From Fermented Flour Selected Banana Varieties Grown In Sri Lanka. *Journal Of National Science Of Sri Lanka*. 47 (1): 3-16. <http://dx.doi.org/10.4038/jnsfsr.v47i1.8922>

Evangelista, S. R., Miguel, M. G. C. P., Silva, C. F., Pinheiro, A. C. M & Schwan, R. F. (2015). Microbiological diversity associated with the spontaneous wet method of coffee fermentation. *International Journal of Food Microbiology*. 210, 102 - 112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.06.008>

Ganzle, M. G & Follador, R. (2012). Lactic Acid Bacteria In Coffee Fermentation: Mechanisms And Effects On Flavor. *Journal of Agricultural and Food*

- Chemistry*, 60(26), 6545-6551. DOI : <https://doi.org/10.1021/>
- Ganzle, M. G. (2015). Lactic Metabolism Revisited: Metabolism Of Lactic Acid Bacteria In Food Fermentations And Food Spoilage. *Current Opinion in Food Science*. 2: 106-117. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.03.001>
- Hatti-Kaul, R., dan Cederberg, T. (2015). Impact Of LAB Strains On The Sensory Characteristics Of Fermented Coffee. *Food Research International*, 76, 597-606. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.028>
- Hodge, M. J & Reddy, B. R. (2018). The Influence of Lactic Acid Bacteria on Coffee Fermentation: A Review. *Food Control*, 85: 246-255. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.10.035>
- Leska, A, Adriana, N & Ilona, M. (2022). Isolation and Some Basic Characteristics of Lactic Acid Bacteria from Honeybee (*Apis mellifera* L.) Environment: A Preliminary Study. *Agriculture*. 12 (10),1562:2-18. <https://doi.org/10.3390/agriculture12101562>
- Lima, J. L & Silva, D. S. 2021. Role of LAB in improving the safety of coffee products. *Journal of Food Protection*, 84(5):841-848. DOI :<https://doi.org/10.4315/JFP-20-252>
- Lima, F. S & Azevedo, A. M. (2022). Innovations in coffee fermentation: Leveraging LAB For New Flavor Profiles. *Food Technology*. 76(1): 28-35.
- Madyawati, L, Rizky, M, Indra, L.T, Sutrisno. 2023. Coffee Improvement by Wet Fermentation Using *Lactobacillus plantarum*: Sensory Studies, Proximate Analysis, Antioxidants, and Chemical Compounds. *Journal of Chemical Engineering and Environment*. 17(2): 134-148. <https://doi.org/10.23955/rkl.v18i1.27896>
- McCarthy, A. J & K. L. Williams. (2008). The Use Of Calcium Carbonate In Selective Media For Identifying Lactic Acid Bacteria. *Food Microbiology*. 25(2):166-174. DOI :<https://doi.org/10.1016/j.fm.2007.10.006>
- Martins, P. M. M., Batista, N. N., Miguel, M. G. C. P., Simão, J. B. P., Soares, J. R., & Schwan, R. F. (2020). Coffee growing altitude influences the microbiota, chemical compounds and the quality of fermented coffees. *Food Research International*, 129, 108872. [10.1016/j.foodres.2019.108872](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108872)
- Muthaiyah, S dan Muthukumarappan, K. (2015). Microbial Contributions To Coffee Fermentation and Flavor. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8), 4711-4721. <https://doi.org/10.1007/s11483-015-0927-2>
- Nur, I.M, Musaalbakri, A.M & Norrakiah, A.S. (2019). Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria from Local Pickled Mango with Antibacterial Potential. *AIP Conference Proceedings*. 211 (1): 1-7. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.5111259>
- Ogbogu, Chibuzou, L, Ojiagu, David, K, Anyamene, Nnenna, C. (2014). Isolation and characterisation of microorganisms involved in the postharvest loss of Carica papaya (papaya) and Mangifera indica (Mango) in Awka, Southeastern Nigeria. *Inter J Agri Biosci*, 3(5): 225-229. <http://www.ijagbio.com/pdf-files/volume-3-no-5-2014/225-229.pdf>
- O'Sullivan, M.G & O'Neill, L. 2017. *Lactobacillus*: An overview of the taxonomy, ecology, and health benefits. *Journal of Food Protection*. 80(6): 991-1004. :[https://DOI :10.4315/0362-028X.JFP-16-445](https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-16-445)
- Salma, Q. A., Sarkono, S., & Muspiah, A. (2024). Isolation and Identification of Acid-Forming Bacteria in Arabica Coffee Fruit (*Coffea arabica*) During Wet Fermentation. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 6181-6191. [10.29303/jppipa.v10i8.7335](https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.7335)
- Ribeiro, L. S., Ribeiro, D. E., Evangelista, S. R., Miguel, M. G. C. P., Pinheiro, A. C. M., Borém, F. M., & Schwan, R. F. (2017). Controlled fermentation of semi-dry coffee (*Coffea arabica*) using starter cultures: A sensory perspective. *LWT - Food Science and Technology*, 82, 32 - 38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.008>