

Characterization of Lactic Acid Bacteria from Chao Pangkep Food Fermentation Products

Iswan Ardeni^{1*}, Ade Irma², Juniati binti Lukman¹

¹ Program Studi Sains Biomedis, Fakultas Teknologi Kesehatan, Universitas Megarezky, Manggala, Makassar, 90234, Indonesia.

² Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Jend. A. Yani Km. 35,5, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia.

*Correspondence: iswanardeni94@gmail.com

ABSTRACT

Background: Chao is a traditional fermented product from Pangkep Regency, South Sulawesi, made from a mixture of fish, rice, and salt. This fermentation process produces a population of lactic acid bacteria (LAB) that contributes to preservation, flavor formation, and potential probiotic activity, yet the phenotypic characteristics of LAB from Chao Pangkep have not been widely studied. **Objective:** This study aimed to isolate and characterize LAB from Chao Pangkep based on colony morphology, cell morphology, Gram staining, and biochemical and physiological tests. **Methods:** LAB were isolated from Chao samples using a serial dilution method on MRS agar containing 0.5% CaCO₃, followed by incubation at 37°C for 48 hours. Pure isolates were characterized through colony and cell morphology observation, Gram staining, and catalase, TSIA, citrate, motility, indole, methyl red, Voges-Proskauer, and acid-tolerance tests. Data were analyzed descriptively without inferential statistics, consistent with the exploratory design. **Results:** Sixteen isolates with uniform colony morphology (round, white, entire margin, convex elevation, small size) were obtained. Nine isolates (56.2%) were Gram-positive and 14 isolates (87.5%) were catalase-negative, both typical LAB traits. All isolates fermented glucose (100%), while lactose and sucrose were each fermented by 6 isolates (37.5%). Five isolates (31.2%) tolerated acidic conditions and 7 isolates (43.8%) gave a positive methyl red result. **Conclusion:** Chao Pangkep is a source of local LAB with a diverse phenotypic and biochemical profile. Some isolates showed trait combinations consistent with the genus *Lactobacillus*, although definitive species identification requires molecular confirmation in future research.

Keywords: Lactic Acid Bacteria, Chao Pangkep, Phenotypic Characterization, Traditional Fermentation, Probiotics

Received: 21 Juli 2025 | **Revised:** 20 Agustus 2025 | **Accepted:** 21 Agustus 2025 | **Published:** 22 Agustus 2025

Cite this article: Ardeni, I., Irma, A., & Lukman, J. B. (2025). Characterization of Lactic Acid Bacteria from Chao Pangkep Food Fermentation Products. *Journal of Biomedical Sciences and Health*, 2(2), 90-99. <https://doi.org/10.34310/jbsh.v2.i2.235>

Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Produk Fermentasi Chao Pangkep

ABSTRAK

Latar Belakang: Chao merupakan produk fermentasi tradisional khas Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, yang dibuat dari campuran ikan, nasi, dan garam. Proses fermentasi ini menghasilkan populasi bakteri asam laktat (BAL) yang berperan dalam pengawetan, pembentukan cita rasa, dan berpotensi sebagai probiotik, tetapi karakter fenotipik BAL dari Chao Pangkep belum banyak dikaji. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan mengkarakterisasi BAL dari Chao Pangkep berdasarkan morfologi koloni, morfologi sel, pewarnaan Gram, serta uji biokimia dan fisiologis. **Metode:** BAL diisolasi dari sampel Chao menggunakan metode pengenceran bertingkat pada media MRS agar yang mengandung 0,5% CaCO_3 , kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Isolat murni dikarakterisasi melalui pengamatan morfologi koloni dan sel, pewarnaan Gram, serta uji katalase, TSIA, sitrat, motilitas, indol, methyl red, Voges-Proskauer, dan ketahanan terhadap kondisi asam. Data dianalisis secara deskriptif tanpa uji statistik inferensial karena penelitian bersifat eksploratif. **Hasil:** Diperoleh 16 isolat dengan morfologi koloni seragam (bulat, putih, tepi rata, elevasi cembung, ukuran kecil). Sebanyak 9 isolat (56,2%) Gram positif dan 14 isolat (87,5%) katalase negatif, ciri khas umum BAL. Seluruh isolat memfermentasi glukosa (100%), sedangkan laktosa dan sukrosa masing-masing difermentasi oleh 6 isolat (37,5%). Sebanyak 5 isolat (31,2%) mampu bertahan pada kondisi asam dan 7 isolat (43,8%) memberikan hasil methyl red positif. **Kesimpulan:** Chao Pangkep merupakan sumber BAL lokal dengan keragaman profil fenotipik dan biokimia. Sebagian isolat menunjukkan kombinasi ciri yang konsisten dengan genus *Lactobacillus*, tetapi identifikasi spesies definitif memerlukan konfirmasi molekuler pada penelitian lanjutan.

Kata kunci: Bakteri Asam Laktat; Chao Pangkep; Karakterisasi Fenotipik; Fermentasi Tradisional; Probiotik

1. LATAR BELAKANG

Chao merupakan produk fermentasi tradisional yang berasal dari Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Pangkep), Sulawesi Selatan. Produk ini dibuat dari campuran ikan atau udang, nasi, dan garam yang difermentasi secara spontan oleh mikroorganisme alami (Matti dkk., 2021). Proses fermentasi pada Chao meningkatkan cita rasa dan daya simpan produk, serta menghasilkan populasi mikroba yang khas, terutama bakteri asam laktat (BAL) yang mampu menurunkan pH dan menghasilkan senyawa antimikroba seperti bakteriosin (Finanda dkk., 2021). BAL merupakan mikroorganisme anaerob fakultatif yang tersebar luas di alam, termasuk pada produk fermentasi, saluran pencernaan, dan bahan pangan. BAL dikenal memiliki kemampuan menghasilkan asam organik, hidrogen peroksida, serta bakteriosin, yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Manalu dkk., 2020). Selain itu, BAL berperan penting sebagai probiotik dan agen pengawet

alami dalam industri pangan (Ardilla dkk., 2022).

Karakteristik fisiologis dan biokimiawi BAL dapat berbeda tergantung pada asal isolat dan lingkungan fermentasinya. Oleh karena itu, karakterisasi isolat BAL dari Chao penting dilakukan untuk mengidentifikasi isolat yang memiliki ciri fenotipik unggul. Media MRS Agar (de Man-Rogosa-Sharpe) merupakan media selektif yang umum digunakan untuk isolasi BAL karena mendukung pertumbuhan spesifik genus seperti *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, dan *Pediococcus* (Cahya Ningrum dkk., 2023).

Penelitian yang secara khusus mengkaji karakter fenotipik BAL dari Chao Pangkep masih terbatas hingga saat ini. Eksplorasi terhadap mikrobiota lokal seperti ini penting dilakukan untuk menemukan sumber bakteri baru yang berpotensi digunakan sebagai kultur starter atau probiotik lokal yang aman dan efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengkarakterisasi isolat bakteri asam laktat yang diperoleh dari Chao Pangkep berdasarkan morfologi koloni, pewarnaan Gram, serta

serangkaian uji biokimia dan fisiologis untuk mengetahui potensi awal penggunaannya.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif yang bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri asam laktat (BAL) dari produk fermentasi makanan tradisional Chao asal Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan melalui tahapan isolasi, pemurnian, dan karakterisasi isolat BAL berdasarkan ciri-ciri morfologi koloni, morfologi sel, pewarnaan Gram, serta uji-uji biokimia dan fisiologis, seperti uji katalase, uji TSIA, uji sitrat, uji indol, uji motilitas, dan uji tahan asam.

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Chao asal Pangkep, MRSA (de Man-Rogosa-Sharpe Agar), kristal violet, lugol (Iodin Gram), alkohol 96%, safranin, minyak imersi, media SIM (Sulfide Indole Motility), media Simmons's citrate agar, media TSIA (Triple Sugar Iron Agar), media MR-VP (Methyl Red-Voges Proskauer), reagen alfa-naftol, reagen Kovac, kapas, kain kasa, dan H₂O₂ 3%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, inkubator, mikroskop, kaca objek (object glass), pipet tetes, pinset, gelas kimia, gelas ukur, timbangan analitik, kertas aluminium, botol vial, tabung reaksi, rak tabung, autoklaf, lampu bunsen, dan jarum ose.

2.2 Prosedur Penelitian Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Chao Pangkep

Bakteri asam laktat diisolasi dari sampel Chao dengan menerapkan teknik pengenceran bertingkat pada media MRSA. Proses aseptik dilakukan dengan melarutkan 1 gram Chao dalam air steril. Pengenceran bertahap dilakukan dari 10⁻¹ hingga 10⁻⁶. Setiap seri pengenceran dituangkan sebanyak 0,1 mL ke medium MRS yang mengandung 0,5% CaCO₃, kemudian cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam (Kurnia dkk., 2020). Isolat BAL yang telah dimurnikan kemudian dikarakterisasi secara fenotipik dengan mengamati karakter morfologi, biokimia, dan fisiologi. Identifikasi berdasarkan karakter fenotipik meliputi pengamatan bentuk, ukuran, warna, tepian, dan elevasi koloni, susunan serta

bentuk sel, pewarnaan Gram, serta serangkaian uji seperti katalase, TSIA, indol, sitrat, methyl red, Voges-Proskauer, dan tahan asam (Medaando dkk., 2024).

2.3 Karakterisasi Bakteri Asam Laktat

2.3.1 Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dilakukan guna mengamati karakteristik mikroskopis bakteri. Proses ini dimulai dengan mengambil kultur bakteri berusia 48 jam dari isolat murni. Selanjutnya, sampel biakan diratakan pada kaca objek yang bersih, lalu difiksasi di atas api bunsen hingga mengering. Setelah itu, preparat ditetesi kristal violet dan dibiarkan selama satu menit sebelum dibilas dengan air mengalir. Kemudian, larutan lugol ditetaskan dan didiamkan selama satu menit, diikuti pembilasan kembali. Langkah berikutnya melibatkan penambahan alkohol 96% selama 30 detik, pembilasan, dan penambahan safranin selama 30 detik sebelum dibilas kembali dengan air mengalir. Setelah preparat kering, pengamatan dilakukan di bawah mikroskop. Hasil akhir pewarnaan menunjukkan apakah bakteri tergolong Gram negatif (berwarna merah) atau Gram positif (berwarna ungu) (Sianipar dkk., 2020).

2.3.2 Uji katalase

Uji katalase dilakukan untuk menilai apakah bakteri mampu mensintesis enzim katalase. Setetes larutan hidrogen peroksida 3% ditempatkan di atas kaca objek, kemudian suspensi atau koloni bakteri dicampurkan ke dalam tetesan tersebut. Terbentuknya gelembung-gelembung oksigen menandakan reaksi positif, sedangkan tidak munculnya gelembung menandakan hasil negatif (Kosasi dkk., 2019).

2.3.3 Uji Motilitas dan Indol

Uji ini dilakukan menggunakan media Sulfide Indole Motility (SIM) semi solid. Isolat diinokulasi dengan cara ditusuk secara tegak lurus pada media menggunakan jarum ose, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Motilitas positif ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang menyebar keluar dari garis tusukan, sedangkan motilitas negatif ditandai dengan pertumbuhan yang hanya terbatas pada garis tusukan. Uji indol dilakukan

pada media yang sama dengan menambahkan beberapa tetes reagen Kovac; terbentuknya cincin merah pada permukaan media menandakan hasil indol positif, sedangkan tidak terbentuknya cincin merah menandakan hasil negatif (Amaliah dkk., 2018).

2.3.4 Uji TSIA

Uji ini bertujuan untuk menentukan kemampuan bakteri dalam memfermentasi karbohidrat. Prosesnya dimulai dengan mengambil isolat bakteri menggunakan jarum ose, kemudian menusukkannya ke media Triple Sugar Iron Agar (TSIA). Selanjutnya, dengan ose yang sama, permukaan media digores. Media yang telah diinokulasi ini kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah masa inkubasi, perubahan pada media diamati: media yang menguning menandakan adanya asam, sedangkan warna merah menunjukkan reaksi basa. Apabila media berubah hitam, hal ini berarti telah terbentuk hidrogen sulfida (H₂S), dan jika media terangkat, hal ini mengindikasikan bahwa mikroba tersebut mampu memproduksi gas (Sianipar dkk., 2020).

2.3.5 Uji Sitrat

Persiapan media Simmons's citrate agar melibatkan penimbangan 3,64 gram bahan dan pelarutannya dalam 150 mL akuades di dalam erlenmeyer. Media tersebut kemudian disterilisasi dengan panas 121°C selama 15 menit. Setelah steril, masing-masing 9 mL media dituangkan ke dalam tabung reaksi dan dibiarkan memadat pada kemiringan 30°. Langkah selanjutnya adalah inokulasi bakteri secara aseptik: isolat ditusuk ke bagian tengah media sedalam 3/4 bagian dari permukaan dengan jarum ose, kemudian digoreskan pada permukaan media (Kosasi dkk., 2019). Hasil positif ditandai dengan perubahan warna dari hijau tua menjadi biru.

2.3.6 Uji Tahan Asam

Peremajaan kultur menjadi langkah awal sebelum pengujian. Prosesnya meliputi pengambilan 1 mL kultur, kemudian menanamnya pada medium MRSB dan menginkubasinya selama 24 jam. Selanjutnya, disiapkan 21 tabung reaksi yang masing-masing berisi 9 mL MRSB, dengan penambahan HCl pada konsentrasi 3%, 5%, dan

10% (masing-masing konsentrasi menggunakan 7 tabung). Sebanyak 1 mL isolat bakteri asam laktat kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing tabung. Setelah itu, 0,1 mL suspensi dari tiap tabung disebar pada media MRSA dan diinkubasi selama 1x24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C. Pertumbuhan koloni pada media MRSA setelah inkubasi menandakan bahwa isolat mampu bertahan pada konsentrasi HCl yang diujikan (Mansur dkk., 2019).

2.3.7 Uji Methyl Red dan Voges-Proskauer (MR-VP)

Isolat bakteri diinokulasikan ke dalam media MR-VP cair dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Untuk uji methyl red, beberapa tetes reagen methyl red diteteskan ke dalam biakan; terbentuknya warna merah menandakan hasil positif (produksi asam campuran), sedangkan warna kuning menandakan hasil negatif. Untuk uji Voges-Proskauer, sebagian biakan yang sama ditambahkan larutan alfa-naftol dan KOH 40%, kemudian dikocok dan dibiarkan selama 15–30 menit; terbentuknya warna merah muda hingga merah tua pada permukaan media menandakan hasil positif (produksi asetoin), sedangkan tidak adanya perubahan warna menandakan hasil negatif (Kosasi dkk., 2019).

2.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik fenotipik dan fisiologis bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi dari produk fermentasi Chao. Analisis meliputi pengamatan morfologi koloni seperti bentuk, warna, tepian, elevasi, dan ukuran pada media MRS agar, serta identifikasi mikroskopis melalui pewarnaan Gram dan pengamatan bentuk sel. Selain itu, dilakukan serangkaian uji biokimia dan fisiologis, termasuk uji katalase, TSIA, sitrat, indol, motilitas, serta uji ketahanan terhadap kondisi asam. Hasil dari tiap uji dicatat dalam bentuk tabel, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria umum BAL, yaitu Gram positif, berbentuk basil, katalase negatif, dan mampu beradaptasi di lingkungan asam. Data disusun dan disimpulkan tanpa uji statistik karena penelitian ini bersifat eksploratif dan bertujuan untuk mengidentifikasi karakter isolat BAL secara menyeluruh dari aspek fenotipik yang dapat mendukung potensi

penggunaannya sebagai kultur starter atau probiotik.

3. HASIL

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Chao Pangkep untuk mengkarakterisasi bakteri asam laktat (BAL) dari makanan fermentasi tersebut. Isolasi

menghasilkan 16 isolat BAL (C1–C16) dengan morfologi koloni yang seragam. Hasil morfologi koloni disajikan pada Tabel 1, hasil karakterisasi biokimia dan fisiologis disajikan pada Tabel 2, dan ringkasan profil fenotipik keseluruhan isolat disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Chao Pangkep

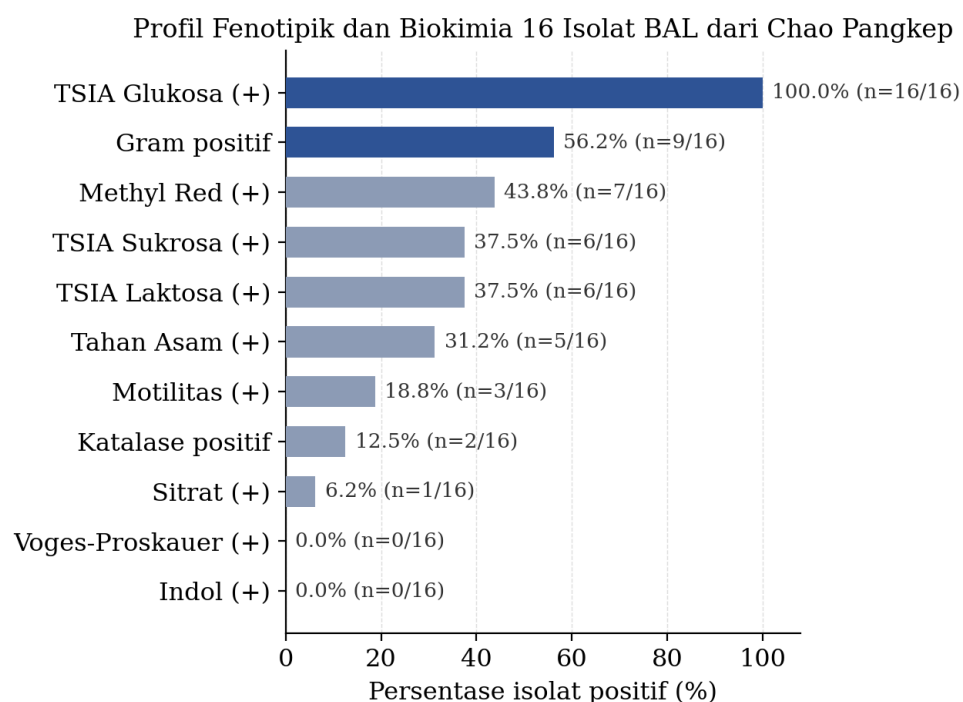
Kode Sampel	Warna	Bentuk	Tepian	Elevasi	Ukuran	Gram
C1	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-
C2	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C3	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-
C4	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C5	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-
C6	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-
C7	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C8	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C9	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C10	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C11	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C12	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-
C13	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-
C14	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C15	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	+
C16	Putih	Bulat	Rata	Cembung	Kecil	-

Tabel 2. Hasil Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Chao Pangkep

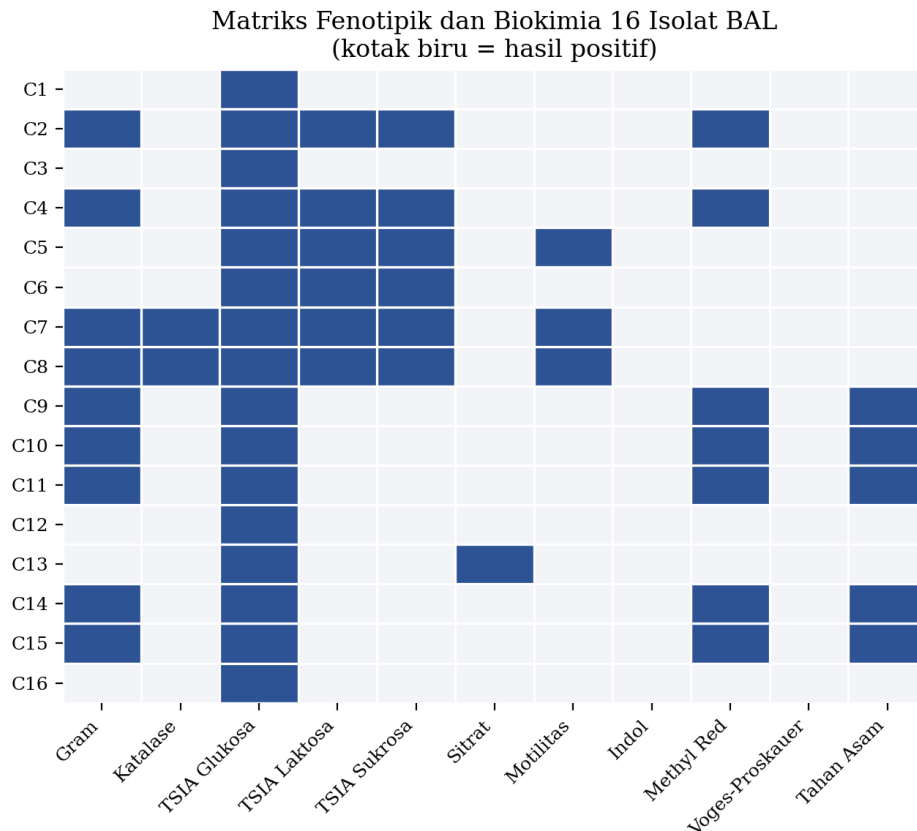
Isolat	Katalase Tes	Bentuk sel	TSIA Glukosa	TSIA Laktosa	TSIA Sukrosa	Sitrat	Motil	Indol	MR	VP	Tahan Asam
C1	-	Basil	+	-	-	-	-	-	-	-	-
C2	-	Basil	+	+	+	-	-	-	+	-	-
C3	-	Basil	+	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	-	Basil	+	+	+	-	-	-	+	-	-

C5	-	Basil	+	+	+	-	+	-	-	-	-
C6	-	Basil	+	+	+	-	-	-	-	-	-
C7	+	Basil	+	+	+	-	+	-	-	-	-
C8	+	Basil	+	+	+	-	+	-	-	-	-
C9	-	Basil	+	-	-	-	-	-	+	-	+
C10	-	Basil	+	-	-	-	-	-	+	-	+
C11	-	Basil	+	-	-	-	-	-	+	-	+
C12	-	Basil	+	-	-	-	-	-	-	-	-
C13	-	Basil	+	-	-	+	-	-	-	-	-
C14	-	Basil	+	-	-	-	-	-	+	-	+
C15	-	Basil	+	-	-	-	-	-	+	-	+
C16	-	Basil	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Ringkasan persentase isolat yang memberikan hasil positif pada setiap parameter uji disajikan pada Gambar 1, sedangkan pola kombinasi hasil pada tingkat isolat individu disajikan sebagai matriks pada Gambar 2. Sebanyak 9 isolat (56,2%) Gram positif, 14 isolat (87,5%) katalase negatif, seluruh isolat (100%) memfermentasi glukosa, 6 isolat (37,5%) memfermentasi laktosa dan sukrosa, 1 isolat (6,2%) sitrat positif, 3 isolat (18,8%) motil, tidak ada isolat yang indol maupun Voges-Proskauer positif, 7 isolat (43,8%) methyl red positif, dan 5 isolat (31,2%) mampu bertahan pada kondisi asam.



Gambar 1. Persentase isolat yang menunjukkan hasil positif pada setiap parameter uji fenotipik dan biokimia (n = 16 isolat, dihitung dari data Tabel 1 dan Tabel 2)



Gambar 2. Matriks fenotipik dan biokimia 16 isolat BAL dari Chao Pangkep; kotak biru menandakan hasil positif pada isolat dan parameter uji yang bersesuaian

4. PEMBAHASAN

Proses isolasi bakteri asam laktat dilakukan melalui teknik penanaman pour plate menggunakan media MRSA yang telah diperkaya dengan 0,5% kalsium karbonat (CaCO_3). Penambahan CaCO_3 pada medium tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri yang mampu memproduksi asam laktat. Keberadaan bakteri ini dapat dikenali dari munculnya zona jernih (halo) yang mengelilingi koloni, sebagai indikasi reaksi antara asam yang dihasilkan dan senyawa CaCO_3 pada medium. Koloni yang tumbuh terdiri atas sel-sel mikroba yang berkumpul membentuk satu kesatuan. Hasil isolasi bakteri dari produk Chao Pangkep pada setiap seri pengenceran disajikan pada Tabel 1.

Isolat BAL dikarakterisasi melalui pengamatan morfologi koloni, morfologi mikroskopis, serta uji biokimia, sehingga dapat diperkirakan kelompok bakteri asam laktat yang mendominasi dalam fermentasi makanan

ini. Hasil pengamatan morfologi memperlihatkan bahwa seluruh isolat memiliki koloni berbentuk bulat, cembung, berwarna putih, dan bertepi rata, sesuai dengan ciri umum BAL yang ditemukan pada makanan fermentasi tradisional (Anindita, 2022; Ardilla dkk., 2022; Finanda dkk., 2021). Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa 9 isolat (56,2%) bersifat Gram positif, dan seluruh isolat berbentuk basil (batang) tanpa satu pun isolat berbentuk kokus, ciri yang mengarah pada karakteristik genus *Lactobacillus* (Ardilla dkk., 2022).

Uji biokimia menunjukkan bahwa 14 isolat (87,5%) bersifat katalase negatif, ciri yang umum ditemukan pada BAL karena kelompok bakteri ini tidak menghasilkan enzim katalase (Manalu dkk., 2020). Sebanyak 5 isolat (31,2%) mampu bertahan pada kondisi asam dengan konsentrasi HCl hingga 10%, kemampuan yang mendukung peran BAL dalam proses fermentasi, karena penurunan pH pada lingkungan fermentasi berfungsi menekan pertumbuhan mikroorganisme kompetitor

maupun patogen (Kurnia dkk., 2020). Karakteristik ini menjadi dasar awal yang mendukung potensi isolat sebagai kandidat probiotik, meskipun pengujian keamanan seperti aktivitas hemolitik dan uji antimikroba terhadap bakteri patogen belum dilakukan pada penelitian ini dan perlu menjadi fokus penelitian lanjutan.

Data pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa 16 isolat BAL dari Chao Pangkep tidak seragam pada seluruh parameter uji, melainkan membentuk beberapa kelompok pola fenotipik. Isolat C2, C4, C5, C6, C7, dan C8 menunjukkan kemampuan memfermentasi laktosa dan sukrosa secara bersamaan, sedangkan isolat C9, C10, C11, C14, dan C15 menunjukkan kombinasi hasil methyl red positif dan ketahanan terhadap kondisi asam. Variasi profil metabolik semacam ini lazim ditemukan pada BAL yang diisolasi dari lingkungan fermentasi spontan, karena populasi mikroba yang tumbuh berasal dari sumber dan proses adaptasi yang beragam, sebagaimana juga dilaporkan pada BAL indigenous asal feses luwak dan feses musang lain di Indonesia (Indrayati & Nur, 2025; Matti dkk., 2021; Sibarani dkk., 2023). Keragaman ini menjadi dasar penting bagi penelitian lanjutan, mengingat BAL dari sumber fermentasi tradisional Indonesia lain telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen (Falakh & Asri, 2022) dan bakteriosin yang dihasilkan BAL secara umum dikenal sebagai golongan antimikroba yang menjanjikan (Soltani dkk., 2021), sehingga pengujian aktivitas antagonis maupun keamanan hemolitik terhadap isolat-isolat Chao Pangkep perlu dilakukan pada tahap penelitian berikutnya sebelum potensi probiotiknya dapat dipastikan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan bahwa produk fermentasi Chao Pangkep merupakan sumber alami BAL dengan keragaman karakteristik fenotipik dan biokimia. Karakterisasi morfologi, mikroskopis, dan biokimia yang telah dilakukan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan, baik dalam pengembangan probiotik maupun eksplorasi potensi bioaktif BAL yang diisolasi dari makanan fermentasi tradisional Indonesia.

5. KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasilnya. Pertama, identifikasi genus dan spesies BAL pada penelitian ini murni didasarkan pada karakter fenotipik, tanpa konfirmasi molekuler seperti sekuensing gen 16S rRNA sebagaimana lazim dilakukan pada kajian karakterisasi BAL mutakhir (Prima, 2024), sehingga penempatan isolat ke dalam genus *Lactobacillus* bersifat tentatif dan memerlukan verifikasi lebih lanjut. Kedua, hasil uji TSIA laktosa dan TSIA sukrosa pada Tabel 2 menunjukkan pola yang identik pada seluruh 16 isolat tanpa satu pun pengecualian; kesamaan yang sangat konsisten ini sebaiknya ditelusuri ulang pada catatan laboratorium asli untuk memastikan kedua substrat gula benar-benar diuji dan dicatat secara terpisah. Ketiga, penelitian ini tidak mencakup pengujian aktivitas antimikroba/antagonisme terhadap bakteri patogen maupun uji keamanan seperti aktivitas hemolitik, sehingga potensi isolat sebagai kandidat probiotik baru dapat disimpulkan berdasarkan karakter fenotipik awal, belum berdasarkan bukti fungsional keamanan dan efikasinya. Keempat, seluruh pengukuran dilakukan tanpa replikasi dan tanpa uji statistik inferensial, konsisten dengan desain deskriptif-eksploratif penelitian ini, tetapi membatasi generalisasi hasil pada populasi BAL Chao Pangkep secara keseluruhan.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan 16 isolat bakteri asam laktat dari produk fermentasi Chao Pangkep, yang dikarakterisasi berdasarkan morfologi koloni, morfologi sel, pewarnaan Gram, serta uji biokimia dan fisiologis. Hasil karakterisasi menunjukkan keragaman profil fenotipik: 9 isolat (56,2%) Gram positif, 14 isolat (87,5%) katalase negatif, seluruh isolat berbentuk basil, dan 5 isolat (31,2%) mampu bertahan pada kondisi asam. Kombinasi karakteristik ini konsisten dengan ciri umum genus *Lactobacillus* pada sebagian isolat, tetapi identifikasi spesies yang pasti memerlukan uji molekuler lanjutan. Chao Pangkep terbukti menjadi sumber BAL lokal dengan keragaman fenotipik yang dapat dikembangkan lebih lanjut, dengan catatan bahwa pengujian aktivitas antimikroba, keamanan hemolitik, dan konfirmasi molekuler masih diperlukan

sebelum isolat-isolat ini dapat dinyatakan berpotensi sebagai kultur starter atau probiotik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, Z. Z. N., Bahri, S., & Amelia, P. (2018). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari limbah cair rendaman kacang kedelai. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(1), 253–257. <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i1.320>
- Anindita, N. S. (2022). Isolasi dan identifikasi fenotipik bakteri asam laktat (BAL) indigenous asal air susu ibu (ASI). *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 18–23. <https://doi.org/10.14710/jtp.2021.22289>
- Ardilla, Y. A., Anggreini, K. W., & Rahmani, T. P. D. (2022). The role of indigenous lactic acid bacteria genus *Lactobacillus* in the fermentation process of durian (*Durio zibethinus*) for tempoyak production. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2), 42–52. <https://doi.org/10.22146/bib.v13i2.4619>
- Cahya Ningrum, R., Aini, N., & Khiftiyah, A. M. (2023). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari fermentasi tape ketan yang beredar di Pasar Citra Niaga Jombang. *Agrosaintifika*, 5(2), 72–76. <https://doi.org/10.32764/agrosaintifika.v5i2.3668>
- Falakh, M. F., & Asri, M. T. (2022). Uji potensi isolat bakteri asam laktat dari nira siwalan (*Borassus flabellifer* L.) sebagai antimikroba terhadap *Salmonella typhi*. *LenteraBio*, 11(3), 514–524.
- Finanda, A., Mukarlina, & Rahmawati. (2021). Isolasi dan karakterisasi genus bakteri asam laktat dari fermentasi daging buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Protobiont*, 10(2), 37–41.
- Indrayati, S., & Nur, Y. M. (2025). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari feses luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*). *BIOMA: Jurnal Biologi Makassar*, 10(1), 118–125. <https://doi.org/10.20956/bioma.v10i1.42030>
- Kosasi, C., Lolo, W. A., & Sudewi, S. (2019). Isolasi dan uji aktivitas antibakteri dari bakteri yang berasosiasi dengan alga *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh serta identifikasi secara biokimia. *PHARMACON*, 8(2), 351–359. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29301>
- Kurnia, M., Amir, H., & Handayani, D. (2020). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari makanan tradisional suku Rejang di Provinsi Bengkulu: “Lemea.” *Alotrop*, 4(1), 25–32. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13705>
- Manalu, R. T., Bahri, S., Melisa, M., & Sarah, S. (2020). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat asal feses manusia sebagai antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 13(1), 55–59. <https://doi.org/10.37277/sfj.v13i1.525>
- Mansur, D. S., Hidayat, M. N., & Irmawaty. (2019). Ketahanan bakteri asam laktat asal saluran pencernaan broiler terhadap pH dan garam empedu. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5(1), 27–37. <https://doi.org/10.24252/jiip.v5i1.11101>
- Matti, A., Utami, T., Hidayat, C., & Rahayu, E. S. (2021). Fermentasi chao ikan tembang (*Sardinella gibbosa*) menggunakan bakteri asam laktat proteolitik. *Agritech*, 41(1), 34–43. <https://doi.org/10.22146/agritech.56155>
- Medaando, Rahmawati, & Turnip, M. (2024). Identifikasi bakteri asam laktat berdasarkan kemiripan fenotipik dari kulit nanas varietas Queen di Kalimantan Barat yang difermentasi secara alami. *Life Science*, 13(1), 22–34. <https://doi.org/10.15294/lifesci.v13i1.68553>
- Prima, H. S. (2024). Karakterisasi dan identifikasi molekuler bakteri asam laktat diisolasi dari ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) Danau Singkarak berpotensi sebagai probiotik. *Majalah Kedokteran Andalas*, 46(3), 535–547. <https://doi.org/10.25077/mka.v46.i4.p535-547.2023>
- Sianipar, G. W. S., Sartini, & Riyanto. (2020). Isolasi dan karakteristik bakteri endofit pada akar pepaya (*Carica papaya* L.).

- Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA), 2(2), 83–92. <https://doi.org/10.31289/jibioma.v2i2.312>
- Sibarani, A. E. E., Rahmawati, R., & Saputra, F. (2023). Identification of lactic acid bacteria from Pandan civet feces (*P. hermaphroditus*) in West Kalimantan based on phenotypic similarity. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 37–49. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5314>
- Soltani, S., Hammami, R., Cotter, P. D., Rebuffat, S., Said, L. B., Gaudreau, H., Bédard, F., Biron, E., Drider, D., & Fliss, I. (2021). Bacteriocins as a new generation of antimicrobials: Toxicity aspects and regulations. *FEMS Microbiology Reviews*, 45(1), fuaa039. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuaa039>