



CHARACTERIZATION OF LACTIC ACID BACTERIA FROM CHAO PANGKEP FOOD FERMENTATION PRODUCTS

KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PRODUK FERMENTASI MAKANAN CHAO PANGKEP

Iswan Ardeni¹, Ade Irma², Juniati binti lukman³

¹Biomedical Science Program, Megarezky Institute of Health Science, Manggala, Makassar, 90234, Indonesia

²Plant Protection, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Jl. Gen. Achmad Yani Km. 35.5 Banjarbaru, South Kalimantan

³Biomedical Science Program, Megarezky Institute of Health Science, Manggala, Makassar, 90234, Indonesia

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 21 Juli 2025

Revise: 20 Agustus 2025

Accepted: 20 Agustus 2025

*Corresponding authors:

Iswan Ardeni

Biomedical sciences,
Megarezky University,
Manggala, Makassar,
90234, Indonesia Email:
iswanardeni94@gmail.com

ABSTRACT

Chao merupakan makanan fermentasi tradisional khas Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan, yang dibuat dari campuran ikan, nasi, dan garam. Proses fermentasi pada Chao menghasilkan lingkungan yang mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (BAL), yaitu mikroorganisme yang berperan penting dalam pengawetan, pembentukan cita rasa, dan berpotensi sebagai probiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi BAL dari Chao berdasarkan ciri morfologi, mikroskopis, serta sifat biokimia dan fisiologis. Isolasi dilakukan menggunakan media MRS agar dengan teknik pengenceran bertingkat, sedangkan karakterisasi mencakup uji morfologi koloni, pewarnaan Gram, bentuk sel, uji katalase, TSIA, sitrat, indol, motilitas, dan ketahanan terhadap kondisi asam. Hasil menunjukkan terdapat 16 isolat dengan morfologi koloni seragam. Sebagian besar isolat menunjukkan karakteristik khas BAL, seperti Gram positif, berbentuk basil, dan katalase negatif. Beberapa isolat juga mampu beradaptasi pada lingkungan asam dan memfermentasi gula tertentu. Temuan ini menunjukkan bahwa Chao Pangkep merupakan sumber potensial BAL yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk aplikasi pangan fungsional maupun bioteknologi.

Kata Kunci : Bakteri Asam laktat, Chao, Fermentasi Tradisional, Karakterisasi, Probiotik

ABSTRACT

Chao is a traditional fermented food from Pangkep Regency, South Sulawesi, made from a mixture of fish, rice and salt. The fermentation process in Chao produces a favorable environment for the growth of lactic acid bacteria (LAB), which are microorganisms that play an important role in preservation, flavor formation, and potentially as probiotics. This study aimed to isolate and characterize LAB from Chao based on morphological, microscopic, and biochemical and physiological characteristics. Isolation was done using MRS agar media with multistage dilution technique, while characterization included colony morphology test, Gram staining, cell shape, catalase test, TSIA, citrate, indole, motility, and resistance to acidic conditions. The results showed there were 16 isolates with uniform colony morphology. Most of the isolates showed typical LAB characteristics, such as Gram positive, bacillus-shaped, and catalase negative. Some isolates were also able to adapt to acidic environments and ferment certain sugars. These findings suggest that Chao Pangkep is a potential source of local LAB isolates that can be further developed for functional food and biotechnology applications

Keywords: Lactic Acid Bacteria, Chao, Traditional Fermentation, Characterization, Probiotic

PENDAHULUAN

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 *et al.*, 2021). Proses fermentasi pada Chao tidak hanya meningkatkan cita rasa dan daya simpan. Akan tetapi juga menghasilkan populasi mikroba yang khas, terutama bakteri asam laktat (BAL) yang mampu menurunkan pH dan menghasilkan senyawa antimikroba seperti bakteriosin (Finanda *et al.*, 2021),

Bakteri asam laktat 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 *et al.*, 2020). Selain itu, BAL juga berperan penting sebagai probiotik dan *agen* pengawet alami dalam industri pangan (Ardilla *et al.*, 2022).

Karakteristik fisiologis dan biokimiawi BAL dapat berbeda tergantung pada asal isolat dan lingkungan fermentasi. Oleh karena itu, penting dilakukan karakterisasi untuk mengidentifikasi isolat-isolat BAL dari Chao, terutama yang memiliki ciri khas fenotipik yang 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 *et al.*, 2023).

Hingga saat ini, belum banyak penelitian yang secara khusus mengkaji karakter fenotipik BAL dari Chao Pangkep. Padahal, eksplorasi terhadap mikrobiota lokal seperti ini penting untuk menemukan sumber-sumber baru bakteri yang berpotensi digunakan sebagai kultur starter atau probiotik lokal yang aman dan efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi isolat bakteri asam laktat yang diperoleh dari Chao Pangkep berdasarkan morfologi koloni, pewarnaan Gram, serta serangkaian uji biokimia dan fisiologis guna mengetahui potensi awal penggunaannya

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.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Chao asal Pangkep, MRSA (*de Man-Ragosa-Sharpe* Agar), Kristal violet, Iodin Gram, Etanol, Safranin, minyak imersi, media SIM (*Sulfid Indol Motility*), media Sitrat, media TSIA, media MRVP, alfa-naftol, kistal red etanol, media MHA, kertas ckaram, kapas, kain kasa dan H₂O₂3% . Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, inkubator, mikroskop, Object glass, pipet tetes, pinset, gelas kimia, gelas ukur, timbangan analitik, kertas aluminium, botol vial, tabung reaksi, rak tabung , autoklaapi bunsen, jarum ose, dan alat pengukur zona hambat (jangka sorong).

Prosedur Penelitian Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Chao Pangkep

Bakteri asam laktat diisolasi dari sampel chao dengan menerapkan teknik pengenceran 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 *et al.*, 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, dan tahan asam. (Medaando *et al.*, 2024).

Karakterisasi Bakteri Asam Laktat

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 *Object glass* 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, membilasnya, dan menambahkan safranin selama 30 detik sebelum dibilas lagi dengan air mengalir. Ketika preparat sudah kering, pengamatan dapat dilakukan di bawah mikroskop. Hasil akhir pewarnaan akan menunjukkan apakah bakteri tergolong Gram negatif (berwarna merah) atau Gram positif (berwarna ungu) (Sianipar *et al.*, 2020).

Uji katalase

Untuk menilai apakah bakteri mampu mensintesis enzim katalase, dilakukan pengujian katalase. Prosedurnya sederhana, setetes larutan hidrogen peroksida 3 % ditempatkan di atas kaca objek, kemudian suspensi atau koloni bakteri dicampurkan ke dalam tetesan tersebut. Bila terbentuk gelembung gelembung oksigen, reaksi dikategorikan positif, sedangkan tidak munculnya gelembung menandakan hasil negatif (Yuka *et al.*, 2021).

Uji Motilitas

Uji ini dilakukan dengan menggunakan media *Sulfide Indole Motility* (SIM) semi solid dengan cara inokulasi isolat, kemudian ditusuk secara tegak pada media. Media tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam (Amaliah *et al.*, 2018).

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). Setelah itu, satu ose isolat bakteri lain digoreskan pada permukaan media. Media yang telah diinokulasi ini selanjutnya 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, itu berarti telah terbentuk Hidrogen Sulfida (H₂S), dan jika media terangkat, hal ini mengindikasikan bahwa mikroba tersebut mampu memproduksi gas (Sianipar *et al.*, 2020).

Uji Sitrata

Persiapan media Simmons's citrate agar melibatkan penimbangan 3,64 gram bahan dan pelarutannya dalam 150 mL akuades di dalam erlenmeyer. Setelah itu, media tersebut 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 (Kosasi *et al.*, 2019). Hasil positif bila terjadi perubahan warna dari warna hijau tua menjadi warna biru

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, masing-masing berisi 9 mL MRSB. Tabung-tabung ini diberi tambahan HCl dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 10%, di mana setiap konsentrasi menggunakan 7 tabung untuk mencapai pH yang dikehendaki. Setelah itu, 1 mL isolat bakteri asam laktat dimasukkan ke dalam masing-masing dari 21 tabung yang telah berisi 9 mL MRSB tersebut. Kemudian masing-masing diambil 0.1 mL untuk disebar pada media MRSA, setelah itu diinkubasi selama 1x24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C (Mansur *et al.*, 2019).

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.

HASIL

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu Chao Pangkep untuk mengkarakterisasi bakteri asam laktat dari makanan fermentasi tersebut

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			Sitrat	Motil	Indol	MR	VP	Tahan Asam
			Glukosa	Laktosa	Sukrosa						
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	+	-	-	-	-	-	-	-	-

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 dalam Koloni yang tumbuh terdiri dari sel-sel mikroba yang berkumpul menjadi satu. Hasil isolasi bakteri dari produk chao pangkep dari masing-masing pengenceran dapat dilihat pada Tabel 1.

dikarakterisasi melalui pengamatan morfologi koloni, mikroskopis, serta uji biokimia, sehingga dapat diperkirakan kelompok Bakteri Asam Laktat (BAL) yang mendominasi dalam fermentasi makanan ini.

Hasil pengamatan morfologi memperlihatkan bahwa sebagian besar isolat memiliki koloni berbentuk bulat, cembung, berwarna putih susu, dan tepi rata, yang sesuai dengan ciri umum BAL yang ditemukan pada makanan fermentasi tradisional (Ardilla dkk., 2022; Finanda dkk., 2021). Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa isolat bersifat Gram positif dengan bentuk basil maupun kokus, yang menjadi karakteristik genus *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, dan *Lactococcus* (Yanti & Dali, 2014).

Uji biokimia menunjukkan bahwa hampir semua isolat bersifat katalase negatif, yang menjadi indikator khas BAL karena kelompok bakteri ini tidak menghasilkan enzim katalase (Okfrianti dkk., 2018). Selain itu, kemampuan isolat untuk bertahan pada lingkungan asam mendukung peranannya dalam fermentasi, di mana pH rendah berfungsi menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen (Syukur, 2017).

Pengujian lanjut melalui uji hemolitik memperlihatkan bahwa sebagian besar isolat tidak memiliki aktivitas hemolitik. Hal ini menandakan bahwa isolat-isolat BAL dari Chao Pangkep relatif aman digunakan sebagai kandidat probiotik karena tidak bersifat patogenik (Nurhikmayani dkk., 2019).

Menariknya, beberapa isolat juga menunjukkan aktivitas antagonis terhadap bakteri uji. Mekanisme ini dapat dijelaskan melalui produksi asam organik, hidrogen peroksida, dan bakteriosin, yang diketahui efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen maupun pembusuk (Manalu dkk., 2020; Karyawati dkk., 2024). Aktivitas antagonis ini menjadikan BAL dari Chao Pangkep berpotensi diaplikasikan sebagai agen biopreservatif alami dalam industri pangan fermentasi (Soltani dkk., 2021).

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan bahwa produk fermentasi Chao Pangkep merupakan sumber alami BAL dengan karakteristik khas yang mendukung fungsinya dalam pangan dan kesehatan. Karakterisasi morfologi, mikroskopis, biokimia, serta sifat antagonisnya dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan, baik dalam pengembangan probiotik maupun eksplorasi potensi bioaktif dari BAL yang diisolasi dari makanan fermentasi tradisional Indonesia.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan 16 isolat bakteri dari produk fermentasi Chao Pangkep, yang kemudian dikarakterisasi berdasarkan ciri morfologi, mikroskopis, dan biokimia. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian isolat memiliki karakteristik khas bakteri asam laktat (BAL), seperti bentuk koloni bulat, warna putih, bersifat Gram positif, bentuk basil, katalase negatif, serta mampu beradaptasi pada kondisi asam. Namun, tidak semua isolat menunjukkan profil biokimia yang sepenuhnya sesuai dengan BAL. Berdasarkan interpretasi hasil uji biokimia, BAL yang diisolasi dari Chao Pangkep dapat dikelompokkan ke dalam genus *Lactobacillus sp.* tergantung pada pola fermentasi dan hasil uji MR-VP, meskipun identifikasi spesies yang pasti memerlukan uji molekuler lanjutan.



REFERENCES

- 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, R. N., 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, F., & Astri, T. (2022). Uji Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Nira Siwalan (*Borassus Flabellifer* L.) Sebagai Antimikroba Terhadap *Salmonella*. *Food Chemistry: X*, 18(1), 40–45.
- 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., Yulia, M. N., & Fattur, R. (2025). ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI FESES LUWAK (*Paradoxurus Hermaphroditus*). 10, 118–125. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Karyawati, T., & Ningsih, D. (2020). Mekanisme antagonisme bakteri asam laktat terhadap patogen. *Jurnal Bioteknologi*, 7(2), 101–110.
- Kosasi, C., Lolo, W. A., & Sadewi, S. (2019). ISOLASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI BAKTERI YANG BERASOSIASI DENGAN ALGA *Turbinaria Ornata* (Turner) J. Agardh SERTA IDENTIFIKASI SECARA BOKIMIA. 8, 351–359.
- 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://ejournal.istn.ac.id/index.php/sainstechfarma/article/view/525>
- Mansur, D. S., Hidayat, M. N., & Irmawaty. (2019). Ketahanan Bakteri Asam Laktat Asal Saluran Pencernaan Broiler Terhadap Ph Dan Garam Empedu. 5, 27–37.
- 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. <https://doi.org/10.22146/Agritech.56155>
- Medaando, Rahmawati, & Turnip, M. (2024). Life Science Identifikasi Bakteri Asam Laktat Berdasarkan Kemiripan Fenotipik Dari Kulit Nanas Yang Asam Dan Memanfaatkan Sumber Gula Untuk Pertumbuhannya. Kelompok Bakteri Ini Juga Tahan Dikelompokkan Pada Satu Spesies Dengan Nilai Indeks Similaritas \geq . *Life Science*, 13(1), 23–34.
- Nurhikmayani, I. (2019). Uji keamanan kandidat probiotik dari bakteri asam laktat. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(3), 211–218.
- Okfrianti, D., & Pratiwi, N. (2018). Karakterisasi bakteri asam laktat dari produk fermentasi tradisional. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1), 45–53.
- Prima, H. S., Niken, N., & Yansen, F. (2023). Karakterisasi Dan Identifikasi Molekuler Bakteri Asam Laktat Diisolasi Dari Ikan Bilih (*Mystacoleucus Padangensis*) Danau Singkarak Berpotensi Sebagai Probiotik. *Majalah Kedokteran Andalas*, 46(4), 535–547. <http://jurnalmka.fk.unand.ac.id>
- 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. B., 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., ... & Fliss, I. (2021). Bacteriocins as a new generation of antimicrobials: Toxicity aspects and regulations. *FEMS Microbiology Reviews*, 45(1), fuaa039.
- Syukur, M. (2017). Potensi bakteri asam laktat sebagai probiotik alami. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 12(1), 33–40.
- Yanti, N., & Dali, A. (2014). Identifikasi bakteri asam laktat dari produk fermentasi pangan tradisional. *Jurnal Mikrobiologi Kesehatan*, 2(2), 77–84.
- Yuka, R. A., Setyawan, A., & Supono, S. (2021). Identifikasi Bakteri Bioremediasi Pendegradasi Total Ammonia Nitrogen (Tan). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Science And Technology*, 14(1), 20–29. <https://doi.org/10.21107/Jk.V14i1.8499>