

## Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Rebung Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) yang Difermentasi

Mesi Naulandari<sup>1)</sup>, Rikhsan Kurniatuhadi <sup>✉2)</sup>, Rahmawati<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak 78241, Kalimantan Barat, Indonesia

### Info Artikel

Diterima: 1 Desember 2022

Disetujui: 15 Juni 2023

Dipublikasikan: 30 Juni 2023

#### Keywords:

*apus bamboo shoots; lactic acid bacteria; Lactobacillus*

*rebung bambu apus; bakteri asam laktat; Lactobacillus*

### Abstract

*Traditional fermented foods have a very high diversity among the people of West Kalimantan, especially fermented foods made from essential ingredients derived from local plants such as vegetables and fruits. One is the spontaneous fermentation of lactic acid bacteria on apus bamboo shoots. This study aimed to determine the type of lactic acid bacteria isolated from traditionally fermented apus bamboo shoots (*Gigantochloa apus*) originating from the Sungai Laur Society in Ketapang Regency West Kalimantan. Isolation using dilution and pour (pour plate) with MRS media (de Man, Rogosa, Sharpe Agar). Lactic acid bacteria were identified by referring to Bergey's Manual Determinative of Bacteriology. The results of the isolation obtained eight isolates with the isolate isolated code MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, and MESI08. The morphological, physiological, and analysis results based on the similarity index showed that the isolates were suspected to be members of the genus *Lactobacillus* with the suspected species *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus reuteri*. The similarity of the eight isolates was more than 70% and close to one, indicating that all isolates were lactic acid bacteria from the *Lactobacillus* genus.*

### Abstrak

Makanan fermentasi tradisional memiliki keanekaragaman yang sangat tinggi di kalangan masyarakat Kalimantan Barat, khususnya makanan dari bahan dasar yang berasal tanaman lokal seperti sayur-sayuran dan buah-buahan. Salah satunya adalah fermentasi bakteri asam laktat yang terjadi secara spontan pada rebung bambu apus oleh masyarakat Sungai Laur Kabupaten Ketapang. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jenis bakteri asam laktat yang diisolasi dari rebung bambu apus (*Gigantochloa apus*) yang difermentasi secara tradisional oleh masyarakat melayu Sungai Laur di Kabupaten Ketapang Kalimantan Barat. Isolasi menggunakan metode pengenceran dan tuang (pour plate) dengan media MRS (de Man Rogosa Sharpe Agar). Identifikasi bakteri asam laktat diidentifikasi mengacu pada *Bergey's Manual of Determination Bacteriology*. Hasil isolasi diperoleh delapan isolat yaitu dengan kode isolat MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, MESI05, MESI06, MESI07 dan MESI08. Hasil uji morfologis, fisiologis dan analisis berdasarkan indeks kemiripan menunjukkan bahwa isolat tersebut diduga merupakan anggota genus *Lactobacillus* dengan dugaan spesies *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus reuteri*. Similaritas ke delapan isolat kurang lebih dari 70% dan mendekati angka satu, menunjukkan bahwa semua isolat merupakan bakteri asam laktat dari genus *Lactobacillus*.

© 2022 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Gedung Biologi FMIPA Untan Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak  
E-mail: [rikhsan.kurniatuhadi@fmipa.untan.ac.id](mailto:rikhsan.kurniatuhadi@fmipa.untan.ac.id)

p-ISSN 2252-6277  
e-ISSN 2528-5009

## PENDAHULUAN

Penelitian berbasis makanan tradisional sudah banyak dilakukan khususnya bagi masyarakat Kalimantan Barat yang memiliki keanekaragaman makanan fermentasi berbasis bakteri asam laktat (BAL) dengan berbahan dasar buah seperti durian (Reli *et al.*, 2017; Ardilla *et al.*, 2022; Permatasari *et al.*, 2022), cempedak atau mandai (Siregar *et al.*, 2014), ikan pekasam (Malikha, 2021), udang cincalok dan kerang ale-ale (Nurhamidah *et al.*, 2019), dan beras. Pengolahan ini dilakukan oleh masyarakat Kalimantan Barat bertujuan untuk mendapatkan cita rasa yang lebih baik dan merupakan metode memperpanjang masa simpan bahan pangan. Masyarakat Kecamatan Sungai Laur Kabupaten Ketapang umumnya memanfaatkan alam sebagai bahan pangan. Salah satu tumbuhan yang sering dimanfaatkan adalah bambu. Masyarakat Sungai Laur memanfaatkan bambu muda atau sering dikenal dengan istilah rebung bambu sebagai bahan makanan segar atau bahan makanan fermentasi. Masyarakat melakukan fermentasi rebung bambu secara tradisional dan sederhana. Fermentasi rebung bambu ini dikenal dengan istilah rebung asam oleh masyarakat setempat. Tujuan masyarakat Sungai Laur dalam memfermentasi bambu adalah agar bisa menyimpan bahan pangan dan dikenal sebagai makanan khas yang sering dikonsumsi bersama tempoyak.

Yuyana (2016) menyatakan bahwa bakteri asam laktat sering diaplikasikan dalam beberapa produk pangan yang dapat memberi banyak manfaat bagi produk fermentasi itu sendiri. Bakteri asam laktat (BAL) juga berperan dalam kesehatan pencernaan manusia, karena memiliki senyawa yang dapat melawan bakteri patogen, seperti asam laktat, bakteriosin, dan hidrogen peroksida. Bakteri asam laktat secara alami tumbuh pada bahan pangan fermentasi, seperti susu, daging, dan sayuran. Rebung memiliki sumber karbohidrat yang tinggi yaitu sekitar 5,2% yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan BAL. Beberapa penelitian juga telah mempelajari komposisi dan jenis BAL yang berpotensi sebagai isolat lokal untuk pengembangan produk fermentasi pangan, pengembangan *starter*, dan pemanfaat metabolit BAL sebagai antimikroba.

Bakteri asam laktat dikenal dengan sebutan *food grade microorganism*. Bakteri ini dikategorikan sebagai mikroorganisme *generally recognized as safe* (GRAS), yaitu mikroorganisme yang tidak memiliki risiko terhadap kesehatan. Informasi jenis dan karakter BAL indigenus dari fermentasi spontan rebung bambu apus dari masyarakat Sungai Laur Kabupaten Ketapang belum tersedia informasinya. Berdasarkan hasil bakteri yang diperoleh hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai upaya untuk memperkaya isolat BAL lokal Indonesia serta memberikan informasi kepada masyarakat Sungai Laur mengenai profil dan karakteristik BAL dari rebung apus yang diperlakukan oleh masyarakat Kecamatan Sungai Laur Kabupaten Ketapang.

## METODE

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif berdasarkan data hasil uji karakter makroskopis, uji karakter mikroskopis, uji karakter biokimia, uji karakter fisiologis, dan analisis klaster kekerabatan. Data

yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk deskripsi dan uraian serta dilengkapi dengan gambar, tabel, dan dendogram.

### **Pengambilan Sampel**

Sampel rebung bambu diambil dari Bukit Bayur, Desa Teluk Bayur, Kecamatan Sungai Laur, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Sampel yang diambil yaitu rebung bambu apus yang tumbuh dipermukaan tanah dengan buluh muda tertutup bulu coklat, panjang ruas 2060 cm, diameter 4-12 cm, dan tebal dinding sekitar 15 mm.

### **Sterilisasi Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini disterilisasi menggunakan autoklaf laboratorium. Alat-alat yang terbuat dari bahan kaca dibungkus dengan plastik yang tahan panas dan diikat dengan rapat tanpa ada gelembung udara di dalamnya. Media yang sudah dibuat dituangkan ke dalam botol Erlenmeyer ditutup dengan *alumunium foil* dan dibungkus dengan plastik yang tahan panas. Kemudian alat dan bahan penelitian dimasukan kedalam autoklaf selama 15 menit dalam temperatur sekitar 120°C dengan tekanan sebesar 1 atm sehingga terjadi koagulasi yang lebih cepat dalam keadaan basah yang akan dapat membunuh mikroorganisme secara denaturasi atau koagulasi sehingga akan dapat membunuh bakteri endospora (Rizal *et al.*, 2016).

### **Fermentasi Rebung**

Rebung bambu yang telah dicuci dengan bersih kemudian ditimbang sebanyak 100 gram. Setelah itu bambu yang sudah dipotong dimasukkan ke dalam botol selai yang berisi air lokal sebanyak 200 ml. Kemudian botol selai ditutup dengan plastik dan dieratkan menggunakan karet gelang. Rebung bambu difermentasi selama lima hari.

### **Pengukuran Suhu, pH dan Kelembaban**

Pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan termometer ruangan dengan cara meletakkan termometer sekitar sampel selama proses fermentasi berlangsung. Pengukuran pH menggunakan pH meter Universal. Pengukuran pH dilakukan selama proses fermentasi yaitu selama lima hari dan pengukuran dilakukan dengan cara mencelupkan pH Universal ke dalam wadah fermentasi sampel kemudian diamati perubahan dan hasil yang diperoleh dengan membaca angka yang ditunjukkan oleh alat ukur.

### **Pembuatan Media**

Media de Man, Rogosa, Sharpe Agar (MRSA) merupakan media untuk pertumbuhan BAL yang digunakan untuk isolasi bakteri. Media ditimbang menggunakan timbangan analitik sebanyak 6.4 gram. Kemudian media tersebut dimasukan ke dalam gelas Beker yang telah diisi 100 ml akuades pada suhu 80°C sambil diaduk dengan batang pengaduk menggunakan alat *hot plate* dan *magnetic stirrer*. Media dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan disterilisasi menggunakan autoklaf ada suhu 121°C dan tekanan 1 atm selama 15 menit (Lay, 1994).

### **Isolasi Bakteri Asam Laktat**

Isolasi BAL pada fermentasi rebung bambu ini dilakukan dengan metode *pour plate* dan metode *streak* pada media MRSA dan media *Nutrient Agar* (Wasis *et al.*, 2019). Sampel sebanyak 5 gram diambil,

kemudian dimasukkan ke dalam 0,9% NaCl sebanyak 45 ml dan dihomogenkan, sehingga didapatkan pengenceran  $10^{-1}$ . Selanjutnya dilakukan pengenceran sampai dengan  $10^{-5}$ . Pada penelitian ini tingkat pengenceran yang dipakai adalah dua tingkat pengenceran terakhir yaitu  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$ . Masing-masing pengenceran tersebut dilakukan menggunakan metode *spread plate* secara duplo pada media MRSA yang ditambah CaCO<sub>3</sub> sebanyak 1%. Selanjutnya hasil dari pengenceran diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam.

### Permurnian Isolat Bakteri Asam Laktat

Pemurnian isolat BAL bertujuan agar memperoleh biakan murni yang diinginkan tanpa ada kontaminan dari mikroba lain. Pemilihan koloni bakteri yang dimurnikan berdasarkan dari hasil perbedaan karakter morfologis koloni, baik dari warna, elevasi, tekstur permukaan, garis radial, lingkaran konsentris, maupun tetes eksudat sehingga diperoleh isolat murni. Permurnian akan dilakukan dengan metode goresan pada media MRSA (Ed-har *et al.*, 2017).

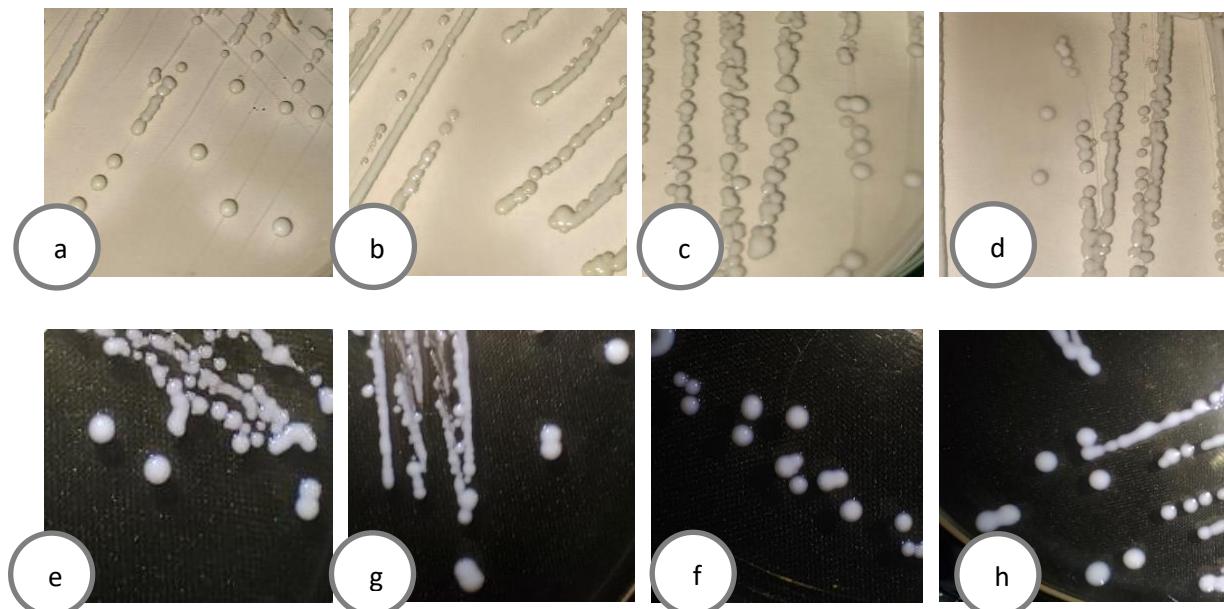
### Karakterisasi Bakteri Asam Laktat

**Tabel 1.** Unit Karakterisasi Bakteri Asam Laktat

Kelompok Karakter	Unit Karakter
A. Karakter Makroskopis	1. Bentuk koloni 2. Warna koloni 3. Tepian 4. Elevasi 5. Diameter Koloni
B. Karakter Mikroskopis	6. Bentuk Sel 7. Sifat Gram 8. Perwarnaan Endospora
C. Karakter Biokimia	9. Motilitas 10. Ornitin 11. Tipe Fermentasi 12. Indol 13. Glukosa 14. Laktosa 15. Sukrosa 16. Fruktosa 17. Maltosa 18. Dulsitol 19. Manitol 20. Sorbitol 21. Sitrat 22. H <sub>2</sub> S 23. CO <sub>2</sub> 24. Katalase 25. Oksidase 26. O/F
D. Karakter Fisiologis	27. NaCl 4% 28. NaCl 6,5% 29. NaCl 18% 30. Suhu 4°C 31. Suhu 10°C 32. Suhu 37°C 33. Suhu 45°C 34. pH 5 35. pH 7 36. pH 9

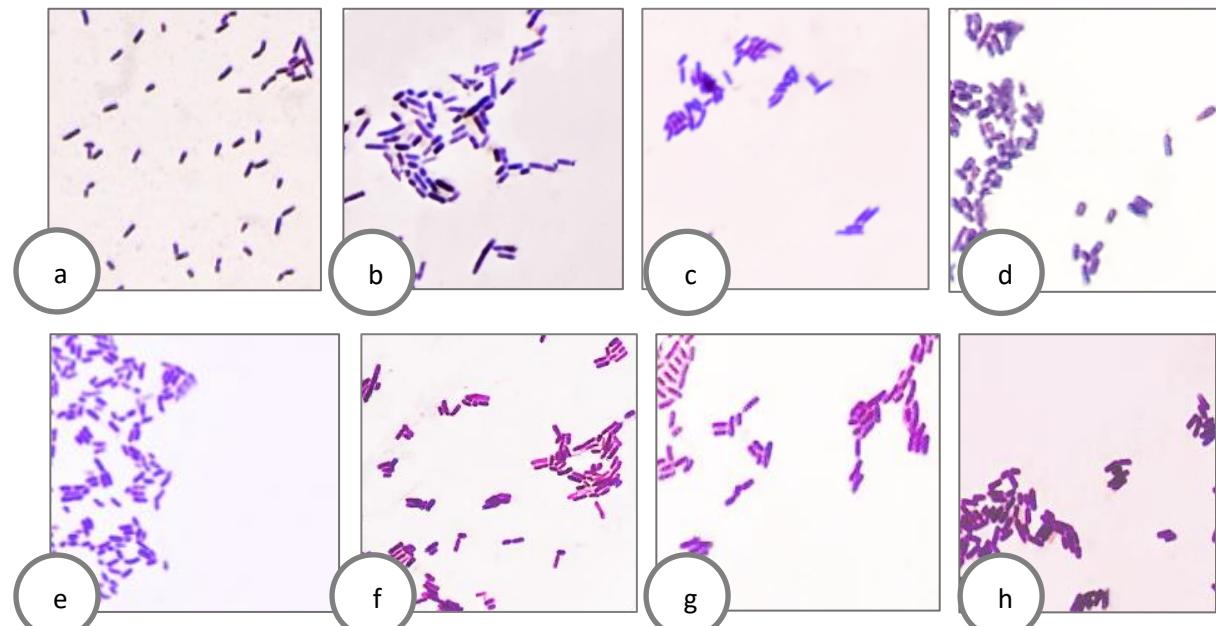
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dari rebung bambu apus yang difermentasi diperoleh delapan isolat bakteri asam laktat. Morfologi isolat yang diperoleh yaitu MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08 (Gambar 1).



**Gambar 1.** Koloni BAL pada media MRSA: MESI01 (a), MESI02 (b), MESI03 (c), MESI04 (d), MESI05 (e), MESI06 (f), MESI07 (g), dan MESI08 (h).

Hasil pengamatan mikroskopis kedelapan isolat yang diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x memiliki morfologi berbentuk batang dan warna sel bakteri ungu (Gambar 2).



**Gambar 2.** Mikroskopis Sel BAL: MESI01 (a), MESI02 (b), MESI03 (c), MESI04 (d), MESI05 (e), MESI06 (f), MESI07 (g), dan MESI08 (h).

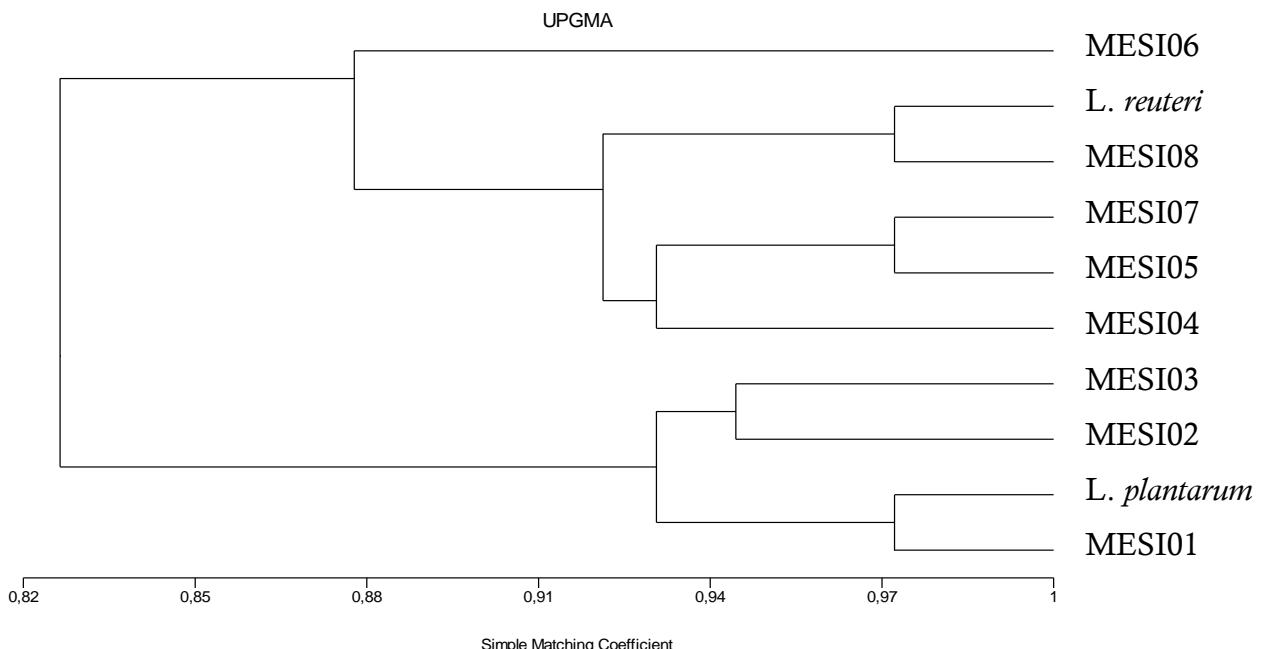
**Tabel 2.** Karakter Makroskopis, Karakter Mikroskopis, Karakter Biokimia dan Karakter Fisiologis dari BAL Hasil Isolasi dari Fermentasi Rebung Bambu Apus

Karakter Makroskopis		Kode Isolat									
		MESI01	MESI02	MESI03	MESI04	MESI05	MESI06	MESI07	MESI08	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Lactobacillus reuteri</i>
Bentuk Koloni	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Warna Koloni	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
Tepian	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata
Elevasi	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung
Diameter Koloni (mm)	3,0-3,0	1,4-4,5	1,1-3,1	1,2-5,1	2,5-3,0	2,0-4,0	4,2-4,2	3,0-4,0	3,0-3,0	3,0-3,0	3,0-3,0
Karakter Mikroskopis											
Bentuk Sel	<i>Monobacilli</i>	<i>Diplobacilli</i>	<i>Palisades</i>	<i>Diplobacilli</i>	<i>Coccobacilli</i>	<i>Palisades</i>	<i>Palisades</i>	<i>Palisades</i>	<i>Palisades</i>	<i>Palisades</i>	<i>Palisades</i>
Sifat Gram	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif	Gram Positif
Pewarnaan Endospora	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif	Negatif
Karakter Biokimia											
Motilitas	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil	Non motil
Ornitin	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Tipe Fermentasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glukosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Laktosa	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Sukrosa	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Fruktosa</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Maltosa</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Dulositol</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Manitol</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Sorbitol</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Sitrat</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>H<sub>2</sub>S</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CO<sub>2</sub></b>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
<b>Katalase</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Oksidase</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>O/F</b>	F	F	F	O	O	F	O	F	F	O	
Karakter Fisiologis											
NaCl 4%	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
NaCl 6,5%	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
NaCl 18%	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Suhu 4°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suhu 10°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suhu 37°C	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+

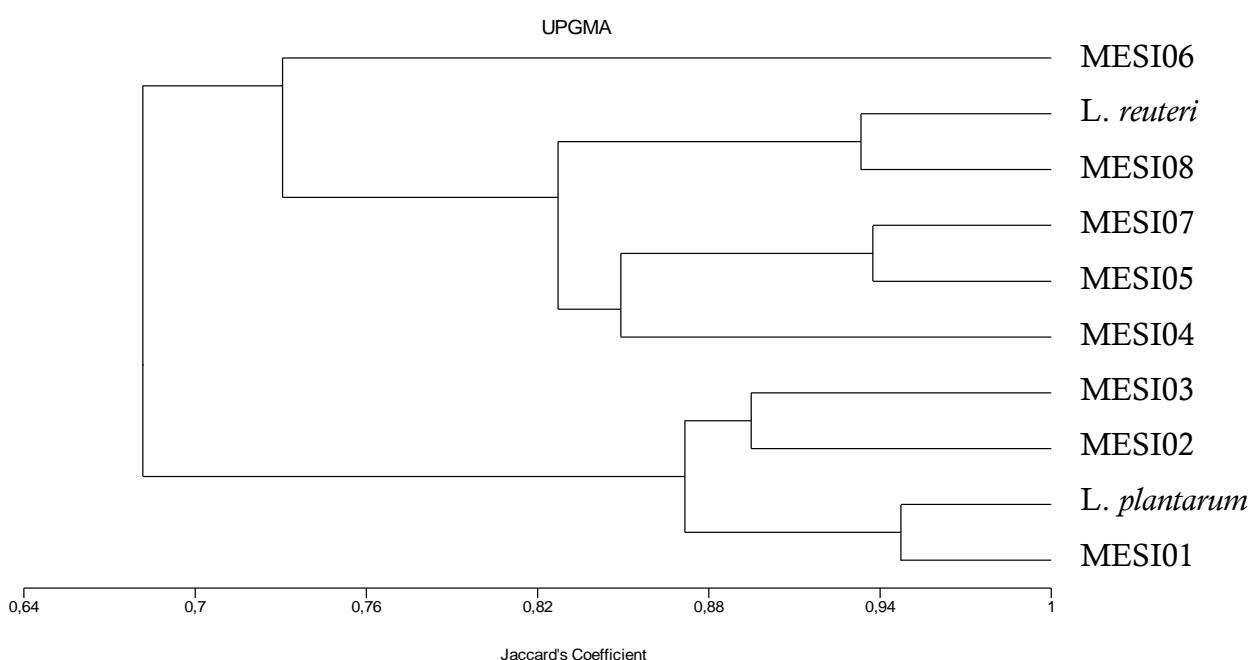
Suhu 45°C	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
pH 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
pH 9	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+

Keterangan: (-) Negatif; (+) Positif; (O) Oksidatif; (F) Fermentatif

Similaritas kedelapan isolat, *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus reuteri* yang diperoleh dari UPGMA *Simple Matching Coefficient* dan *Jaccard's Coefficient* dari 36 karakter uji memiliki sembilan node dengan variasi indeks kemiripan dari 0.82 sampai 0.97 (Gambar 3) dan 0.64 sampai 0.94 (Gambar 4).



**Gambar 3.** Dendogram hubungan antarbakteri asam laktat dengan *type strain* berdasarkan indeks similaritas  $S_{SM}$  (*Simple Matching Coefficient*).



**Gambar 4.** Dendogram hubungan antarbakteri asam laktat dengan *type strain* berdasarkan indeks similaritas  $S_J$  (*Jaccard's Coefficient*).

Isolat bakteri yang diperoleh dalam fermentasi rebung bambu apus terdiri dari delapan isolat yaitu isolat bakteri MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08 yang

diisolasi pada media MRSA mempunyai karakter koloni yang berbentuk bulat dan berwarna putih. Koloni bakteri memiliki tepian rata. Elevasi dari semua koloni yang tumbuh adalah cembung. Diameter koloni berkisar antara 1,1-4,2 mm (Gambar 1 dan Tabel 2). Menurut Wasis *et al.* (2019), isolat fermentasi rebung memiliki bentuk koloni bulat, bentuk sel batang, permukaan halus, elevasi cembung, berwarna putih susu, serta diameter rata-rata koloni berkisar antara 1,28-3,0 mm.

Hasil pengamatan mikroskopis pada penelitian ini menunjukkan bahwa isolat bakteri MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08 memiliki karakter yang sesuai dengan anggota genus *Lactobacillus* yaitu memiliki bentuk basil atau batang, tersusun secara tunggal dan berantai (*Monobacilli*, *Cocobacilli*, *Diplobacilli*, dan *Palisades*), dan bersifat gram positif (Tabel 2). Hal ini sesuai pernyataan Wasis *et al.*, (2019), bahwa BAL adalah bakteri gram positif berbentuk bulat atau batang (*Monobacilli*, *Cocobacilli*, *Diplobacilli*, *Palisades*, dan *Streptobacilli*), tidak memiliki spora, berkatalase negatif, dan memiliki kemampuan mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Bakteri gram positif ditandai dengan warna ungu yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut mampu mengikat warna kristal violet karena terdapat asam teikoat yang terkandung dalam lapisan peptidoglikan.

Perwarnaan endospora pada kedelapan isolat tidak terjadi perubahan warna. Hasil yang diperoleh dari isolat diamati di bawah mikroskop, serta tidak terjadi perubahan warna endospora menjadi warna hijau. Menurut Amaliah *et al.* (2018), apabila dilakukan pewarnaan endospora pada bakteri dan tidak ada perubahan warna endospora berwarna hijau maka, sel bakteri tersebut dikenal sebagai sel vegetatif dan pada saat diamati di bawah mikroskop telihat berwarna merah serta semua BAL dalam penelitian yang telah dilakukan tidak membentuk spora.

Berdasarkan uji motilitas yang dilakukan terhadap kedelapan isolat yang telah diujikan hasil BAL yang diisolasi dari ferementasi rebung bambu apus bersifat non-motil (Tabel 2). Hasil penelitian Isnain *et al.* (2017), bakteri non-motil ditunjukkan dengan pertumbuhan bakteri yang tidak menyebar atau bakteri tersebut hanya tumbuh di sekitar area tusukan oleh jarum ose pada media, hasil uji pergerakan bakteri atau motilitas ini sesuai dengan sifat dari BAL yang pada umumnya non-motil. Uji indol pada semua isolat BAL bersifat negatif (Tabel 2). Hal ini serupa dengan penelitian Hairunnisa dan Sari (2019), uji indol diperoleh hasil yang negatif karena tidak terbentuk lapisan (cincin) berwarna merah muda pada biakan.

Karakter biokimia uji ornithin dan uji tipe fermentasi pada kedelapan isolat adalah negatif. Uji ornithin yang bersifat negatif menunjukkan bahwa isolat tidak mampu menguraikan gugus karboksil dari ornithin (Anggraini *et al.*, 2016). Uji tipe fermentasi kedelapan isolat negatif karena pada hasil akhir dari uji tidak ditemui gelembung di dalam terbung Durham. Romdhon *et al.* (2012), menyatakan bahwa tidak ada gelembung gas pada uji tipe fermentasi gula berarti BAL tersebut bersifat homofermentatif.

Uji fermentasi glukosa pada kedelapan isolat yaitu bersifat negatif, sedangkan uji fermentasi laktosa dan sukrosa pada isolat MESI01, MESI02, dan MESI03 bersifat positif (Tabel 2) yang ditandai dengan adanya perubahan warna pada bekas goresan dan permukaan yang diujikan. Uji fruktosa, maltosa, dulsitol, mannitol, dan sorbitol pada semua isolat adalah bersifat positif. Hal ini di dukung oleh

penelitian Aisyah *et al.* (2014), bahwa hasil uji fermentasi karbohidrat menunjukkan bahwa isolat yang diperoleh positif, isolat tersebut positif memfermentasi laktosa dan sukrosa.

Uji sitrat pada semua isolat adalah negatif, karena tidak terjadi perubahan warna pada media yang diujikan. Sitrat dikenal sebagai asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan tumbuhan *Citrus*. Hal ini serupa dengan hasil uji yang dilakukan oleh Anggraini *et al.* (2016) di mana hasil dari uji sitrat tidak menunjukkan perubahan pada warna media uji yang menandakan bahwa uji sitrat negatif, di mana BAL dari semua isolat tidak mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbon dan energi.

Berdasarkan hasil uji produksi gas  $\text{CO}_2$  diperoleh hasil bahwa isolat MESI01, MESI02, dan MESI03 mampu menghasilkan gas  $\text{CO}_2$ , sedangkan isolat MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08 tidak terjadi pembentukan gas pada dasar media. Bakteri asam laktat yang menghasilkan  $\text{CO}_2$  termasuk jenis BAL kelompok heterofermentatif, sedangkan bakteri yang tidak mampu menghasilkan gas  $\text{CO}_2$  karena tidak memiliki enzim piruvat oksidase yang mampu mengkonveksi piruvat menjadi  $\text{CO}_2$  dan asetil fosfat dengan diikuti pembentukan  $\text{H}_2\text{O}_2$  adalah bakteri asam laktat kelompok homofermentatif. Bakteri asam laktat yang bersifat homofermentatif memiliki hasil uji media tidak terangkat atau pecah pada bagian bawah selama proses fermentasi berlangsung (Aisyah *et al.*, 2014).

Uji produksi  $\text{H}_2\text{S}$  kedelapan isolat yang diujikan bersifat negatif karena tidak terdapat endapan berwarna hitam di dasar media (Tabel 2). Isnain *et al.* (2017), menyatakan bahwa pengujian hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dilakukan untuk mengetahui dan mengamati kemampuan bakteri dalam mengubah asam amino alanin dan  $\text{H}_2\text{S}$ , sedangkan isolat bakteri yang tidak dapat mereaksikan Fe menjadi FeS dengan ditunjukkan ada atau tidak adanya warna hitam atau kehitaman pada dasar medium uji. Hal ini menunjukkan bahwa isolat BAL tidak mampu mengubah  $\text{H}_2\text{S}$  serta tidak dapat mereaksikan Fe menjadi FeS.k

Uji katalase yang dilakukan pada delapan isolat BAL yang diperoleh menunjukkan hasil negatif (Tabel 2) dengan tidak terbentuknya gelembung gas pada semua isolat yang diujikan. Menurut Kursia *et al.* (2020), hasil uji katalase isolat BAL yang diuji termasuk katagori katalase negatif dikarenakan tidak adanya gelembung pada *object glass*. Ibrahim *et al.* (2015), menyatakan bahwa BAL tidak memproduksi enzim katalase yang dapat mengubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen serta berkaitan dengan kemampuan yang dimiliki oleh BAL yang hanya membutuhkan sedikit oksigen untuk dapat hidup. Rahmiati dan Mumpuni (2017) menyatakan BAL merupakan bakteri anaerob fakultatif, umumnya mampu hidup pada habitat yang cukup luas seperti saluran penyerapan hewan dan manusia, makanan kalengan, produk susu, produk fermentasi, buah-buahan dan sayur-sayuran tropis, serta BAL telah digunakan sebagai pengawet makanan, kultur fermentasi, dan pangan probiotik karena mempunyai aktivitas anti mikroba dan pembusuk makanan.

Uji oksidase fermentasi menunjukkan semua isolat yaitu bersifat negatif (Tabel 2). Uji oksidatif dan fermentatif mempunyai hasil yang berbeda. Isolat MESI01, MESI02, MESI03, MESI06, dan MESI08 bersifat fermentatif, sedangkan MESI04, MESI05, dan MESI07 bersifat oksidatif. Nurhamidah *et al.* (2019), menyatakan bahwa semua hasil fermentasi yang diuji merupakan genus *Lactobacillus* serta bersifat fermentatif yang menunjukkan perubahan warna media tanpa tutup parafin dan media ditutup

parafin menjadi kuning. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh perubahan warna menjadi kuning menunjukkan sifat isolat memiliki sifat metabolisme fermentatif. Perubahan warna yang terjadi tersebut menunjukkan bahwa kedelapan isolat BAL hasil fermentasi rebung bambu apus dapat melakukan respirasi dengan memanfaatkan gula dalam kondisi adanya oksigen (tanpa tutup parafin cair) dan tanpa terbentuknya oksigen (ditutup parafin cair).

Hasil dari uji fisiologis BAL dengan konsentrasi NaCl 4% pada isolat MESI01, MESI02, MESI03, MESI05, MESI07, MESI08 bersifat positif dan pada isolat MESI04 dan MESI06 bersifat negatif. Uji NaCl 6,5% MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, dan MESI08 bersifat positif dan MESI05, MESI06, dan MESI07 bersifat negatif. Menurut Edam (2018), konsentrasi NaCl berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan BAL serta menunjukkan bahwa setiap konsentrasi memiliki aktivitas bersadarkan isolat yang telah diujikan.

Hasil uji fisiologis karakter suhu 4°C dan uji suhu 10°C pada BAL semua isolat bersifat negatif, sedangkan uji suhu 37°C pada isolat MESI01, MESI04, MESI05, MESI07, MESI08 bersifat positif dan isolat MESI02, MESI03, MESI06 bersifat negatif. Uji suhu 45°C pada semua isolat bersifat positif. Berdasarkan uji karakter empat variasi suhu yang dilakukan kedelapan isolat, secara umum diketahui BAL ini yaitu kelompok bakteri mesofilik dan bakteri termofilik. Spesies dari genus *Lactobacillus* obligat homofermentatif dapat tumbuh pada suhu optimum 45°C dan tidak tumbuh pada suhu 15°C yang termasuk ke dalam kelompok bakteri termofilik, serta diketahui bahwa bakteri kelompok mesofilik dapat tumbuh pada suhu 25°C sampai 37°C.

Uji pH 5 dan pH 7 pada semua isolat bersifat positif, sedangkan pada pH 9, isolat MESI01, MESI02, MESI04, MESI07, MESI08 bersifat positif dan isolat MESI03, MESI05, MESI06 bersifat negatif. Berdasarkan hasil uji karakter tersebut diketahui kedelapan isolat bakteri mampunyai ketahanan terhadap pH 5 dan pH 7, namun pada pH 9 terdapat tiga isolat yang tidak melakukan aktivitas bakteri yang menandakan bahwa isolat tersebut tidak bisa beraktivitas di pH yang bersifat basa. Bakteri yang tahan asam memiliki ketahan yang lebih besar terhadap kerusakan membran akibat penurunan pH ekstraseluler dibandingkan dengan bakteri yang tidak tahan terhadap asam. Toleransi yang dimiliki oleh BAL yang cukup tinggi terhadap asam biasanya juga disebabkan bakteri tersebut diketahui mampu mempertahankan pH sitoplasma lebih dari pH ekstraseluler.

Hasil dari isolasi dan identifikasi isolat bakteri yang diperoleh merupakan BAL dengan dugaan genus *Lactobacillus*. Bakteri asam laktat dengan kode isolat MESI01, MESI02, MESI03, MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08 memiliki karakter mikroskopis dan makroskopis yaitu bentuk koloni bulat (sirkular), warna koloni putih, bentuk tepian rata, bentuk elevasi cembung, bentuk permukaan licin dan berelendir, bentuk sel basil (*Monobacilli*, *Cocobacilli*, *Diplobacilli*, dan *Palisades*), bersifat gram positif, serta pewarnaan spora negatif (Gambar 1 dan Gambar 2). Hal ini sejalan dengan karakteristik yang dikemukakan oleh Holt *et al.* (1994), dalam *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, disebutkan bahwa bakteri genus *Lactobacillus* merupakan bakteri gram positif, tidak mempunyai spora, dan fakultatif anaerob.

Bakteri asam laktat yang diperoleh dari penelitian ini berasal dari rebung bambu apus. Rebung bambu apus merupakan bahan makanan yang termasuk dalam jenis sayur-sayuran. Penelitian Cicilia (2016) menunjukkan bahwa kandungan nutrisi yang ada pada rebung sesuai sebagai media pertumbuhan mikroorganisme, salah satunya adalah BAL. Rebung bambu apus juga diketahui merupakan jenis sayuran yang sering diolah menjadi makanan fermentasi.

Hasil similaritas yang diperoleh menggunakan aplikasi MVSP dengan *Cluster analysis UPGMA Simple Matching Coefficient* dan *Jaccard's Coefficient* isolat MESI01, MESI02, MESI03 dan *L. plantarum* memiliki banyak kemiripan. Isolat MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, MESI08. dan *L. reuteri* diketahui juga memiliki banyak kemiripan. Hasil penajaran dan kontruksi dendogram yang terbentuk (Gambar 3 dan Gambar 4) posisi setiap isolat berada pada *cluster* dengan indeks tertinggi pada kemiripan spesies yang diduga. Jarak kedelapan isolat yang telah di-*cluster* dengan dua dugaan genus *Lactobacillus* mempunyai hasil similaritas bervariasi.

Hasil uji morfologis, biokimia, fisiologis, dan analisis berdasarkan indeks kemiripan menunjukkan bahwa isolat MESI01, MESI02, dan MESI03 diduga merupakan anggota spesies *L. plantarum*, serta MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08 diduga merupakan anggota spesies *L. reuteri*, dengan memiliki similaritas kurang lebih 70%-90% (0,7-0,9) (Gambar 3 dan Gambar 4). Karina (2018), menyatakan bahwa indeks kemiripan berdasarkan konsep taksospecies, apabila terdapat dua strain mikroba yang memiliki indeks similaritas antara  $\leq 70\%$  maka kedua strain tersebut dapat dikatakan satu genus, apabila kedua strain memiliki indeks similaritas  $\geq 70\%$  dan mendekati 100% atau 1 maka kedua strain mikroba tersebut dapat dikatakan sebagai satu spesies.

Karakteristik bakteri *L. plantarum* dan *L. reuteri* saat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x, berbentuk batang (basil) berwarna ungu violet. Yuni (2013), menyebutkan bahwa BAL jenis *L. reuteri* mempunyai tipe fermentasi homofermentatif, karena pada saat uji katalase tidak mengeluarkan atau menghasilkan gas. Karakteristik BAL genus *Lactobacillus* diketahui mempunyai perbedaan jenis yang tidak terlalu signifikan.

## SIMPULAN

Berdasarkan tujuan dan hasil yang telah diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bakteri asam laktat dari hasil isolasi pada sampel rebung bambu apus (*Gigantohloa apus*) yang difermentasi yaitu diduga *Lactobacillus* sp. dengan dugaan spesies *Lactobacillus plantarum* pada kode isolat MESI01, MESI02, dan MESI03, serta *Lactobacillus reuteri* pada kode isolat MESI04, MESI05, MESI06, MESI07, dan MESI08.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A., Endang, K., & Agung, S. 2014. Isolasi, karakterisasi bakteri asam laktat, dan analisis proksimat dari pangan fermentasi “Tempoyak”. *Jurnal Biologi*, 3(2), 31-39
- Amaliah, Z.Z.N., Saiful, B., & Puteri, A. 2018. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari limbah cair rendaman kacang kedelai. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(1), 254-257. <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i1.320>

- Anggraini, R., Alissa, D., & Mellisa, S. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsiyah*, 1(2), 270-286
- 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. DOI: 10.22146/bib.v13i1.4619
- Cicilia, T.K.A.L. 2016. Potensi Probiotik Bakteri Asam Laktat dan Perubahan Karakteristik Kimiawi Rebung Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) yang Difermentasi dalam Larutan Garam (2,5% dan 5%) pada suhu 15°C. [Skripsi], Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata.
- Ed-har, A.A., Widyastuti, R., & Djajakirana, G. 2017. Isolasi dan identifikasi mikroba tanah terdegradasi selulosa dan pektin dari rhizosfer *Aquilaria malaccensis*. *Bulletin Tanah dan Lahan*, 1(1), 58-64
- Edam, M. 2018. Pengaruh kombinasi konsentrasi NaCl dan lama fermentasi terhadap produksi asam laktat dari kubis (*Brassica oleracea*). *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 10(1), 17-24
- Hairunnisa & Sari, R. 2019. Identifikasi bakteri asam laktat (BAL) penghasil bakteriosin dari makanan botok ikan tongkol (*Euthynnus affinis C.*) khas Kalimantan Barat yang memiliki aktivitas terhadap bakteri pathogen. *Jurnal Untan*, 4(1), 1-8
- Handoko A. 2003. *Budidaya Bambu Rebung*. Yogyakarta: Kanisius
- Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., & Wiliam, S.T. 1994. *Bergey's Mannual of Determinative Bacteriology*. New York: Lippincott William and Wilkins.
- Isnain, M.H., Gelgel, K.T.P., & Suarjana I.G.K. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri dari susu kambing peranakan etawa terindikasi mastitis klinis di beberapa Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi. *Buletin Veteriner Udayana*, 9(1), 73-80. DOI: 10.21531/bulvet.2017.9.1.73
- Ibrahim, A., Fridayanti, A., & Delvia, F. 2015. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat (BAL) dari buah mangga (*Mangifera indica*, L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 1(2), 159-163. DOI: <https://doi.org/10.25026/mpc.v1i1.16>
- Karina, R.P. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Asal Kolon Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) sebagai Kandidat Probiotik. [Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya
- Kursia, S., Imrawati, Ismail, Halim A., Ramadhani, N., Ramadhani, F., Priska, F., & Hanifah, F. 2020. Identifikasi biokimia dan aktivitas antibakteri isolat bakteri asam laktat limbah sayur bayam. *Media Farmasi*, 16(1), 27-32. DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v16i1.1369>.
- Kuwaki, S., Nobuyoshi, N., Hidehiko, T., & Kohji, I. 2012. Plant-based paste fermented by lactic acid bacteria and yeast, functional analysis and possibility of application to functional foods. *Original Research Libertas Academica, Japan, Biochemistry Insights*, 5, 21-29.
- Lay, B.W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lumanttouw, S.F., Febby, F.K., Sedy, B.R., & Marina, F.O.S. 2013. Isolasi dan identifikasi bakteri yang toleran terhadap fungsida mankozeb pada lahan pertanian tomat di Desa Tempok, Kecamatan Tompaso, Sulawesi Utara, *Jurnal Bios Logos*, 3(2), 73-77. DOI: <https://doi.org/1035799/JBL.3.2.2013.4433>
- Malikha, S. 2021. Review karakterisasi bakteri asam laktat pada bekasam ikan tuna. *Jurnal Natur Indonesia*, 19(1), 18-22.
- Nurhamidah, A., Warsidah, & Idiawati, N. 2019. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat (BAL) dari ale-ale dan cincalok. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 2(3), 85-90.
- Nurisva, Y.M., Sumaryanti, S., & Jamsari. 2013. Isolasi, karakterisasi dan identifikasi DNA bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi sebagai antimikroba dari fermentasi markisa kuning, *Jurnal Kimia*, 2(2), 81-91.
- Permatasari, I., Turnip, M., & Kurniatuhadi, R. 2022. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada tempoyak durian pekawai (*Durio kutejensis* (Hassk.) Becc.). *Agroprimatech*, 6(1), 7-16. DOI: <https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v6i1.2987>
- Rahmadi, A., & Murdiyanto, W. 2013. Kontrol Kualitas Antioksidan Produk Herbal Asal Kalimantan Timur dengan Alat Pengering Herbal Tenaga Matahari, *Laporan Penelitian Hibah Fundamental*. Samarinda: Universitas Mulawarman
- Rahmiati, & Mumpuni, M. 2017. Eksplorasi bakteri asam laktat kandidat probiotik dan potensinya dalam menghambat bakteri pathogen. *Jurnal Elkwanie*, 3(2), 141-150. DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/ekw.v3i2.1870>

- Ray, B. 2001. *Fundamental Food Microbiology*, Second Edition. Boca Raton: CRC Press
- Reli, R., Warsiki, E., & Rahayuningsih, M. 2017. Modifikasi pengolahan durian fermentasi (tempoyak) dan perbaikan kemasan untuk mempertahankan mutu dan memperpanjang umur simpan. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*, 27(1), 43-54. DOI: [10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.43](https://10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.43)
- Rizal, M.S., Enny, S., & Suprihana. 2016. Pengaruh waktu dan suhu sterilisasi terhadap susu sapi rasa coklat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "Agrika"*, 10(1), 20-30, DOI: <https://doi.org/10.31328/ja.v10i1.443>
- Romdhon, Subagiyo, & Sebastian, M. 2012. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari usus udang penghasil bakteriosin sebagai agen antibakteria pada produk-produk hasil perikanan, *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1), 59-64. <https://doi.org/10.14710/ijfst.8.1.59-64>
- Siregar, M.T.P., Kusdiyantini, E., & Rukmi, I. 2014. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pangan fermentasi mandai. *Jurnal Biologi*, 3(2), 40-48.
- Wasis, N.O., Nyoman, S.A., & Ida, B.W.G. 2019. Viability studies of lactic acid bacteria isolates isolated from tabah bamboo shoots pickle on low pH and bile salts, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(1), 1-10
- Yuni, N.S.M. 2013. Isolasi, karakterisasi, dan identifikasi DNA bakteri asam laktat (BAL) yang berpotensi sebagai antimikroba dari fermentasi markisa kuning (*Passiflora edulis var. flavicarpa*). *Jurnal Kimia Universitas Andalas*, 2(2), 81-91.
- Yuyana, E. 2016. Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Rebung Bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*) pada Suhu 15°C dan Kadar Garam 5%, Uji Kemampuan Probiotik dan Aktivitas Bakteriosasi. [Skripsi]. Semarang: Universitas Katolik Soegijapranata