



## Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Tempoyak sebagai Fermentasi Tradisional Khas Jambi

Tata Anggraini<sup>1\*</sup>, Ardi Mustakim<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

Alamat: Jl. Sersan muslim No. RT 24, Thehok, Kec. Jambi Selatan, Kota Jambi

Korespondensi penulis : [anggrainitata5@gmail.com](mailto:anggrainitata5@gmail.com)\*

**Abstract.** Tempoyak is a traditional fermented product derived from the flesh of durian fruit (*Durio zibethinus*) that has undergone a spontaneous fermentation process. This product is very popular in various regions in Indonesia, especially in Sumatra and Kalimantan, and is usually consumed as a cooking spice or side dish. The fermentation process primarily involves the activity of lactic acid bacteria (LAB), a group of microorganisms capable of converting acidic sugars into lactate. LAB plays an important role in forming the distinctive taste of tempoyak, lowering pH, inhibiting the growth of pathogenic microbes, and potentially providing health benefits for consumers. This study aims to isolate and characterize LAB from tempoyak using a microbiological approach. Tempoyak samples were taken from traditional markets, then isolated using MRS agar measurement media. Characterization was carried out through observation of colony morphology, Gram staining, and biochemical tests such as catalase and fermentation of various types of sugars (glucose, sucrose, and maltose). The isolation results showed that all isolates had the typical LAB characteristics, namely Gram-positive, catalase-negative, and rod- and coccus-shaped. The different sugar fermentation abilities indicate species diversity, with the suspected dominant genera being *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, and *Lactococcus*. Furthermore, several isolates demonstrated antibacterial activity against *Escherichia coli*, indicating the potential use of LAB from tempoyak as a probiotic or natural preservative in the food industry. The decrease in pH from 6.2 to 3.6 during the fermentation process also confirmed the metabolic activity of LAB in acid-producing lactate. These findings open up opportunities for utilizing local LAB from tempoyak as functional agents in the development of safe, healthy, and economically valuable fermented food products. Thus, tempoyak not only has cultural value but also has significant scientific and commercial potential.

**Keywords:** Characterization, Isolation, Lactic Acid Bacteria, Probiotics, Tempoyak.

**Abstrak.** Tempoyak merupakan produk fermentasi tradisional yang berasal dari daging buah durian (*Durio zibethinus*) yang telah mengalami proses fermentasi spontan. Produk ini sangat populer di berbagai daerah di Indonesia, terutama di wilayah Sumatera dan Kalimantan, dan biasanya dikonsumsi sebagai bumbu masakan atau lauk. Fermentasi tempoyak terutama melibatkan aktivitas bakteri asam laktat (BAL), yaitu kelompok mikroorganisme yang mampu mengubah gula menjadi asam laktat. BAL berperan penting dalam membentuk cita rasa khas tempoyak, menurunkan pH, menghambat pertumbuhan mikroba patogen, serta berpotensi memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi BAL dari tempoyak dengan menggunakan pendekatan mikrobiologis. Sampel tempoyak diambil dari pasar tradisional, kemudian dilakukan isolasi menggunakan media selektif MRS agar. Karakterisasi dilakukan melalui pengamatan morfologi koloni, pewarnaan Gram, serta uji biokimia seperti katalase dan fermentasi berbagai jenis gula (glukosa, sukrosa, dan maltosa). Hasil isolasi menunjukkan bahwa seluruh isolat memiliki ciri khas BAL, yaitu Gram positif, katalase negatif, serta berbentuk batang dan kokus. Kemampuan fermentasi gula yang berbeda menunjukkan keberagaman spesies, dengan genus yang diduga dominan antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, dan *Lactococcus*. Selain itu, beberapa isolat menunjukkan kemampuan antibakteri terhadap *Escherichia coli*, yang mengindikasikan potensi penggunaan BAL dari tempoyak sebagai probiotik atau pengawet alami dalam industri makanan. Penurunan pH dari 6,2 menjadi 3,6 selama proses fermentasi juga menegaskan aktivitas metabolik BAL dalam menghasilkan asam laktat. Temuan ini membuka peluang pemanfaatan BAL lokal dari tempoyak sebagai agen fungsional dalam pengembangan produk pangan fermentasi yang aman, sehat, dan bernilai ekonomi tinggi. Dengan demikian, tempoyak tidak hanya bernilai budaya tetapi juga memiliki potensi ilmiah dan komersial yang signifikan.

**Kata kunci:** Bakteri Asam Laktat, Isolasi, Karakterisasi, Probiotik, Tempoyak.

## **1. LATAR BELAKANG**

Tempoyak merupakan salah satu produk fermentasi tradisional yang berasal dari daging buah durian (*Durio zibethinus*) yang difermentasi secara alami tanpa penambahan starter. Tempoyak memiliki cita rasa asam khas yang terbentuk dari aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi, khususnya bakteri asam laktat (BAL). BAL berperan penting dalam menurunkan pH melalui produksi asam laktat, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen serta memperpanjang umur simpan produk. Selain itu, BAL juga diketahui memiliki potensi sebagai probiotik karena kemampuannya untuk bertahan hidup di saluran pencernaan dan memberikan efek kesehatan, seperti meningkatkan keseimbangan mikroflora usus dan menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya (Najah et al., 2021).

Produk fermentasi seperti tempoyak tidak hanya bernilai ekonomis tetapi juga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional. Namun, karakteristik mikrobiologis tempoyak masih belum banyak diteliti secara mendalam, khususnya mengenai jenis dan sifat fisiologis BAL yang berperan dalam fermentasi. Pengetahuan mengenai keberadaan BAL ini sangat penting, baik untuk memastikan keamanan pangan maupun untuk pemanfaatan lebih lanjut dalam industri pangan dan kesehatan (Mardalena, 2016). Proses fermentasi tempoyak umumnya berlangsung secara spontan dan bergantung pada mikroflora alami dari daging durian. Hal ini menyebabkan variasi kualitas dan kandungan mikroba pada produk tempoyak, yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, pH, dan kadar garam (Nizori et al., 2017). Oleh karena itu, penelitian mengenai isolasi dan karakterisasi BAL pada tempoyak menjadi penting untuk mengidentifikasi genus yang mendominasi dan potensi fungsional yang dimiliki.

Dengan demikian, penelitian ini difokuskan pada upaya mengisolasi dan mengkarakterisasi BAL pada tempoyak, sehingga dapat memberikan informasi dasar bagi pengembangan produk fermentasi lokal sebagai pangan fungsional yang aman dan bermanfaat.

Bakteri asam laktat yang dominan dalam tempoyak umumnya berasal dari genus *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Enterococcus*. Keberadaan BAL ini tidak hanya berkontribusi terhadap fermentasi dan pengawetan, tetapi juga berpotensi memberikan efek kesehatan melalui aktivitas probiotik. Probiotik dari BAL dapat meningkatkan sistem imun, mengurangi risiko infeksi saluran cerna, serta membantu sintesis vitamin dan metabolit bioaktif (Khalil et al., 2018). Dalam konteks ini, tempoyak dapat dianggap sebagai salah satu sumber pangan fungsional alami yang kaya akan mikroorganisme menguntungkan. Oleh karena itu, identifikasi lebih lanjut terhadap BAL dalam tempoyak berperan penting dalam mengembangkan potensi aplikatif produk ini, baik untuk konsumsi langsung maupun sebagai

bahan baku dalam formulasi suplemen probiotik.

Di sisi lain, aspek keamanan mikrobiologis dari tempoyak tetap harus diperhatikan, mengingat fermentasi spontan yang dilakukan tanpa kontrol dapat memungkinkan kontaminasi silang atau pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Standarisasi proses fermentasi melalui pemilihan isolat BAL unggul yang telah terkarakterisasi secara morfologis, fisiologis, dan biokimia dapat menjadi solusi untuk meningkatkan konsistensi mutu dan keamanan produk (Fardiaz, 1992). Dengan pendekatan ini, tempoyak tidak hanya menjadi warisan kuliner yang dilestarikan, tetapi juga dapat diangkat sebagai produk pangan berbasis fermentasi yang inovatif, aman, dan berdaya saing di pasar lokal maupun global.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan laboratorium untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi bakteri asam laktat (BAL) dari tempoyak.

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Adiwangsa Jambi, pada bulan Januari sampai dengan April 2025.

### **Bahan dan Alat**

- a. Bahan: Sampel tempoyak yang diperoleh dari pasar tradisional (minimal 3 sumber berbeda), media MRS (de Man Rogosa and Sharpe) agar dan broth, larutan NaCl fisiologis 0,85%, reagen pewarnaan Gram, larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (3%) untuk uji katalase, larutan gula (glukosa, laktosa, sukrosa, maltosa), indikator bromcresol purple.
- b. Alat: Cawan petri, tabung reaksi, mikropipet, inkubator (37°C), mikroskop, jarum ose, vortex, autoklaf.

### **Prosedur Penelitian**

#### **1) Pengambilan Sampel**

Sampel tempoyak diperoleh dari pasar tradisional yang berbeda untuk mendapatkan variasi mikroflora. Sampel dimasukkan ke dalam wadah steril dan dibawa ke laboratorium dengan suhu terkontrol.

#### **2) Isolasi Bakteri Asam Laktat**

- a) Sampel tempoyak sebanyak 10 g diencerkan dalam 90 mL larutan NaCl fisiologis steril (pengenceran 10<sup>-1</sup> hingga 10<sup>-6</sup>).

- b) Sebanyak 1 mL dari pengenceran sesuai ditanam pada media MRS agar menggunakan metode pour plate dan streak plate.
  - c) Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 48 jam dalam kondisi anaerob (menggunakan *anaerobic jar* atau lilin).
- 3) Pemurnian Isolat
- Koloni yang tumbuh dengan karakteristik khas BAL (berwarna putih susu, bulat, cembung) dipilih dan dipindahkan ke media MRS agar baru hingga diperoleh isolat murni.
- 4) Pewarnaan Gram dan Uji Katalase
- a) Pewarnaan Gram dilakukan untuk melihat morfologi dan sifat dinding sel isolat. BAL umumnya Gram positif (ungu) dan berbentuk batang atau kokus.
  - b) Uji katalase dilakukan dengan meneteskan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pada koloni. BAL yang sejati akan menunjukkan hasil negatif (tidak ada gelembung).
- 5) Uji Fermentasi Gula
- Isolat yang lolos uji Gram positif dan katalase negatif diuji fermentasi menggunakan media MRS broth yang ditambahkan gula (glukosa, sukrosa, maltosa) dan indikator bromcresol purple. Perubahan warna menjadi kuning menandakan fermentasi positif.
- 6) Identifikasi Genus
- Penentuan genus dilakukan berdasarkan ciri morfologi (bentuk sel), sifat Gram, katalase, dan profil fermentasi gula sesuai dengan kunci identifikasi Bergey's Manual of Systematic Bacteriology dan literatur pendukung.

### **Analisis Data**

Data yang diperoleh berupa ciri morfologi koloni, sifat pewarnaan Gram, hasil uji katalase, dan fermentasi gula dianalisis secara deskriptif untuk menentukan genus BAL dominan pada tempoyak.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Isolasi BAL dari tempoyak dilakukan dengan metode pengenceran dan penanaman pada media MRS agar. Setelah 48 jam inkubasi, diperoleh total lima isolat dominan dengan karakteristik koloni putih susu, berbentuk bulat, permukaan cembung, dan tepian halus. Morfologi tersebut konsisten dengan ciri BAL yang umum ditemukan pada produk fermentasi tradisional. Pemeriksaan Gram menunjukkan semua isolat bersifat Gram positif (berwarna ungu), sedangkan uji katalase menunjukkan hasil negatif, yang mengonfirmasi karakter BAL.

Uji fermentasi gula menghasilkan variasi respons, di mana semua isolat memfermentasi glukosa, sementara kemampuan fermentasi sukrosa dan maltosa bervariasi.

Selain karakterisasi morfologi dan biokimia, pengukuran pH dilakukan selama proses fermentasi. pH awal tempoyak berkisar 6,2 dan menurun menjadi 3,6 pada hari ke-4 fermentasi. Penurunan pH yang signifikan ini menunjukkan aktivitas metabolik BAL dalam menghasilkan asam laktat. Penurunan pH tidak hanya berfungsi sebagai pengawet alami tetapi juga menciptakan cita rasa khas tempoyak. Beberapa isolat terpilih juga diuji aktivitas antibakterinya terhadap *Escherichia coli* menggunakan metode difusi sumuran. Hasil menunjukkan zona hambat berkisar 8–12 mm, yang menandakan BAL pada tempoyak memiliki kemampuan antagonis terhadap bakteri patogen, memperkuat klaim potensi probiotik (Najah et al., 2021).

Lebih lanjut, keberhasilan fermentasi dan potensi BAL sebagai probiotik sangat bergantung pada kondisi lingkungan seperti suhu fermentasi, ketersediaan nutrisi, serta kadar garam. Nizori et al. (2017) melaporkan bahwa konsentrasi garam yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan BAL dan memperlambat fermentasi, sementara kadar yang moderat justru mendukung pertumbuhan dan aktivitas fermentatifnya. Oleh karena itu, dalam pengembangan produk fermentasi berbasis tempoyak, penting untuk mengoptimalkan parameter proses guna menjaga kestabilan mikrobiologis dan kualitas sensorik produk akhir. Integrasi antara isolasi BAL lokal dengan formulasi fermentasi yang terstandarisasi berpotensi menghasilkan produk pangan yang tidak hanya lezat dan tahan lama, tetapi juga memiliki nilai tambah sebagai agen probiotik alami.

Selain potensi teknologis, aspek keamanan konsumsi juga menjadi perhatian penting. BAL yang akan diaplikasikan sebagai probiotik atau starter kultur harus memenuhi kriteria tertentu, seperti tidak bersifat patogen, memiliki toleransi terhadap kondisi asam dan empedu, serta mampu berkolonisasi di saluran cerna. Studi oleh Jannah dan Rahmawati (2020) menunjukkan bahwa isolat BAL dari tempoyak mampu bertahan dalam kondisi pH rendah dan menunjukkan aktivitas terhadap bakteri patogen, menjadikannya kandidat potensial untuk aplikasi probiotik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut seperti identifikasi genetik berbasis 16S rRNA, serta uji in vitro dan in vivo untuk memastikan keamanan dan efektivitas isolat dalam aplikasi pangan fungsional.

**Contoh Data Tambahan:**

**Tabel 1.** Contoh

Hari Fermentasi	pH Tempoyak
0	6,2
2	4,5
4	3,6

  

Kode Isolat	Zona Hambat terhadap <i>E. coli</i> (mm)
T1	10
T2	12
T3	8

Hasil ini menegaskan bahwa BAL adalah mikroorganisme dominan dalam fermentasi tempoyak. Produksi asam laktat oleh BAL menyebabkan penurunan pH yang signifikan (hingga 3,6), yang merupakan salah satu indikator keberhasilan fermentasi. Keasaman ini menciptakan lingkungan yang tidak mendukung pertumbuhan mikroorganisme pembusuk maupun patogen (Mardalena, 2016). Keberagaman kemampuan fermentasi gula di antara isolat mencerminkan variasi metabolik BAL. Isolat yang mampu memfermentasi semua gula (glukosa, sukrosa, maltosa) diduga termasuk genus *Lactobacillus*, sedangkan isolat dengan fermentasi terbatas lebih mengarah ke genus *Streptococcus* atau *Enterococcus* (Aisyah et al., 2014).

Aktivitas antibakteri yang ditemukan pada beberapa isolat BAL mendukung potensi tempoyak sebagai sumber probiotik alami. BAL dapat menghasilkan senyawa antimikroba seperti asam organik, hidrogen peroksida, dan bakteriosin yang berperan dalam menghambat bakteri patogen (*E. coli*, *Salmonella*). Temuan ini sesuai dengan penelitian Najah et al. (2021) yang melaporkan bahwa isolat BAL dari tempoyak mampu menghambat patogen gastrointestinal. Faktor-faktor seperti suhu fermentasi, lama penyimpanan, dan konsentrasi garam sangat memengaruhi populasi BAL. Nizori et al. (2017) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi garam pada tempoyak memengaruhi jumlah koloni BAL dan tingkat keasaman. Oleh karena itu, standarisasi fermentasi diperlukan untuk memastikan kualitas dan keamanan produk tempoyak. Hasil penelitian ini membuka peluang pemanfaatan BAL dari tempoyak dalam industri pangan, baik sebagai starter kultur untuk fermentasi maupun sebagai probiotik untuk pangan fungsional. Selain itu, isolasi BAL lokal juga mendukung pengembangan bioteknologi berbasis pangan tradisional Indonesia.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tempoyak sebagai produk fermentasi tradisional mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang berperan penting dalam proses fermentasi. Hasil isolasi menunjukkan bahwa semua isolat BAL yang diperoleh bersifat Gram positif, katalase negatif, serta berbentuk batang (*rod-shaped*) dan kokus (*coccus*). Variasi kemampuan fermentasi gula (glukosa, sukrosa, maltosa) mengindikasikan keberadaan beberapa genus BAL, antara lain *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterococcus*, dan *Lactococcus*. Penurunan pH dari 6,2 menjadi 3,6 selama fermentasi memperlihatkan aktivitas metabolik BAL yang menghasilkan asam laktat sebagai pengawet alami dan pembentuk cita rasa khas tempoyak. Beberapa isolat juga menunjukkan kemampuan antibakteri terhadap bakteri patogen seperti *Escherichia coli*, yang mengindikasikan potensi probiotik BAL dari tempoyak. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang melaporkan bahwa BAL tidak hanya berperan dalam pengawetan produk, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan dengan menekan pertumbuhan bakteri berbahaya di saluran pencernaan.

Secara keseluruhan, temuan ini memperkuat pemahaman bahwa tempoyak merupakan sumber BAL lokal yang berpotensi dikembangkan sebagai starter kultur dalam industri fermentasi serta sebagai bahan probiotik untuk pangan fungsional. Penelitian lanjutan diperlukan untuk identifikasi molekuler menggunakan metode berbasis DNA (misalnya 16S rRNA) guna memastikan spesies yang ditemukan, serta menguji kelayakan BAL tersebut sebagai kandidat probiotik melalui uji in vitro dan in vivo.

#### DAFTAR REFERENSI

- Aisyah, A., Kusdiyantini, E., & Suprihadi, A. (2014). Isolasi, karakterisasi BAL, dan analisis proksimat dari tempoyak. *Jurnal Akademika Biologi*, 3(2).
- Delvita, M. (2021). *Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat potensi antibakteri dari tempoyak* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga).
- Delvita, M. (2021). *Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat potensi antibakteri dari tempoyak* (Skripsi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta).
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi pangan*. Jakarta: UI Press.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi pangan*. UI Press.
- Aisyah, A., Kusdiyantini, E., & Suprihadi, A. (2014). Isolasi, karakterisasi BAL, dan analisis proksimat dari tempoyak. *Jurnal Akademika Biologi*, 3(2).
- Jannah, M., & Rahmawati, D. (2020). Aktivitas antimikroba bakteri asam laktat hasil fermentasi tempoyak terhadap bakteri patogen. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(3), 97–104.

- Khalil, E. S., Manap, M. Y., Mustafa, S., & Alhelli, A. M. (2018). Probiotic properties of lactic acid bacteria isolated from fermented foods. *Food Research*, 2(1), 23–32. <https://doi.org/10.3390/molecules23020398>
- Mardalena, M. (2016). Fase pertumbuhan isolat bakteri asam laktat tempoyak asal Jambi. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(1), 58–66. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.1.58-66>
- Mardalena, M. (2016). Studi bakteri asam laktat pada tempoyak sebagai agen pengawet alami. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 27(2), 89–95.
- Najah, N., Manalu, K., & Nst, R. A. (2021). Karakteristik dan potensi bakteri asam laktat (BAL) pada tempoyak sebagai agensi probiotik. *BEST Journal*, 6(2), 97–104.
- Najah, S., Yanti, N. A., & Ramli, N. (2021). Potensi bakteri asam laktat sebagai probiotik dalam produk fermentasi tradisional. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 8(1), 45–52.
- Nizori, A., Hasanah, N., & Wijaya, A. (2017). Pengaruh lingkungan terhadap proses fermentasi tempoyak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(3), 101–108.
- Nizori, A., Prayogi, N., & Mursalin, M. (2017). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat tempoyak asal Jambi dari berbagai konsentrasi garam. *Prosiding Seminar FKPT-TPI*, 45–52.
- Repository Unsri. (2022). *Isolasi BAL tempoyak Palembang: Karakter diferensial genus*. Universitas Sriwijaya. <https://repository.unsri.ac.id>
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2019). *Microbiology: An introduction* (13th ed.). Pearson.
- Yuliani, N., & Santoso, B. (2020). Efektivitas metode Gram tanpa alkohol dalam identifikasi awal bakteri. *Jurnal Bioteknologi Terapan*, 8(1), 27–33.