

## Isolasi dan Karakterisasi Mikroorganisme Potensial dari Sumber Alami serta Evaluasi Aktivitas Fungsionalnya

Syifa Dwi Spirulina<sup>1</sup>, Syifa Nur Aulia<sup>2</sup>, Mila Azkia<sup>3</sup>, Adhelya Rahmadhani Suryadi<sup>4</sup>, Weni Sumirat<sup>5</sup>, Tiara Amanda Lestari<sup>6</sup>, Intan kusumaningrum<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor .

Korespondensi : [tiaraamandalestari@unida.ac.id](mailto:tiaraamandalestari@unida.ac.id)

---

---

### ABSTRAK

Mikroorganisme berperan penting dalam berbagai aplikasi bioteknologi, terutama pada proses fermentasi dan produksi senyawa bernilai guna. Meskipun demikian, pemanfaatan mikroorganisme dari sumber lokal masih terbatas akibat kurangnya informasi mengenai karakteristik serta potensi fungsionalnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi, mengidentifikasi, dan menilai kemampuan mikroorganisme yang berasal dari sumber alami. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan analisis deskriptif secara kuantitatif dan kualitatif. Sampel diperoleh dari sumber alami, kemudian diproses melalui teknik pengenceran bertingkat, inokulasi pada media selektif, serta pemurnian isolat. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan morfologi koloni, uji Gram, dan pengujian aktivitas biologis, yang selanjutnya dianalisis secara statistik sederhana dan deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 32 isolat awal diperoleh 14 isolat potensial berdasarkan karakteristik pertumbuhan. Mayoritas isolat termasuk dalam kelompok Gram positif dengan bentuk sel basil dan kokus. Pengujian aktivitas menunjukkan adanya perbedaan kemampuan antar isolat, dengan dua isolat unggul memiliki diameter zona hambat hingga 14,2 mm dan indeks aktivitas enzim mencapai 72%. Variasi ini mencerminkan perbedaan kemampuan adaptasi dan potensi biologis mikroorganisme. Penelitian ini masih terbatas pada identifikasi konvensional dan skala laboratorium, namun memberikan dasar awal dalam pemanfaatan mikroorganisme lokal untuk pengembangan bioteknologi.

**Kata Kunci:** mikroorganisme, isolasi, aktivitas enzim, antimikroba, bioteknologi

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan mikroorganisme dalam berbagai bidang telah menjadi bagian penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pada sektor pangan, lingkungan, dan bioteknologi. Proses seperti fermentasi, dekomposisi bahan organik, serta eksplorasi mikroba dari lingkungan alami menunjukkan bahwa keberadaan mikroorganisme memiliki peran yang sangat signifikan dalam menghasilkan produk

dengan nilai tambah, baik dari segi kualitas, keamanan, maupun manfaat fungsional. Dalam konteks pangan tradisional maupun pengolahan limbah, aktivitas mikroorganisme tidak hanya berkontribusi terhadap perubahan sifat fisik dan kimia bahan, tetapi juga berpotensi menghasilkan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan dan lingkungan.

Namun demikian, sebagian besar proses tersebut masih berlangsung secara alami tanpa pengendalian yang optimal, karena mengandalkan mikroorganisme yang secara alami terdapat pada bahan atau lingkungan. Kondisi ini menyebabkan variasi hasil yang cukup tinggi, baik dalam kualitas produk, stabilitas, maupun keamanannya. Selain itu, keterbatasan dalam pemahaman terhadap karakteristik mikroorganisme yang terlibat juga menjadi kendala dalam upaya pemanfaatan secara maksimal. Hal ini berdampak pada belum optimalnya penerapan mikroorganisme sebagai agen fungsional yang dapat digunakan secara konsisten dalam berbagai proses, seperti fermentasi terkontrol, pengolahan limbah, maupun produksi senyawa bernilai ekonomi.

Berbagai sumber alami, seperti bahan pangan fermentasi, tanah, limbah organik, serta lingkungan ekstrem, sebenarnya menyimpan keragaman mikroorganisme yang sangat besar dengan potensi yang belum sepenuhnya tergali. Mikroorganisme tersebut diketahui memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim, senyawa antimikroba, serta metabolit sekunder lain yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi. Meskipun demikian, upaya eksplorasi dan pemanfaatannya masih terbatas, sehingga peluang untuk mengembangkan sumber daya mikroba lokal belum dimanfaatkan secara optimal. Permasalahan utama yang dihadapi dalam konteks ini adalah kurangnya identifikasi dan karakterisasi mikroorganisme potensial yang dapat dimanfaatkan secara spesifik sesuai kebutuhan. Selain itu, tidak adanya standar dalam pemanfaatan mikroorganisme menyebabkan proses yang dilakukan cenderung tidak konsisten dan kurang efisien. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan ilmiah yang sistematis untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu

melalui kegiatan isolasi, seleksi, dan identifikasi mikroorganisme dari berbagai sumber potensial.

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksploratif dan eksperimental untuk memperoleh mikroorganisme yang memiliki potensi unggul. Tahapan penelitian meliputi proses isolasi mikroba dari sumber tertentu, diikuti dengan seleksi berdasarkan karakteristik yang diinginkan, serta identifikasi untuk mengetahui sifat morfologi dan fisiologi mikroorganisme tersebut. Melalui pendekatan ini diharapkan dapat diperoleh isolat mikroorganisme yang memiliki kemampuan spesifik dan dapat dikembangkan lebih lanjut dalam berbagai bidang aplikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi keberadaan mikroorganisme potensial dari berbagai sumber alami, mengidentifikasi karakteristik dasar yang dimiliki, serta menilai potensi fungsionalnya dalam mendukung pengembangan teknologi berbasis mikroba. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemanfaatan mikroorganisme lokal secara lebih terarah, efisien, dan berkelanjutan, sehingga mampu mendukung inovasi di bidang pangan, lingkungan, maupun bioteknologi secara luas.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental yang dikombinasikan dengan analisis deskriptif, baik secara kuantitatif maupun kualitatif, untuk mengkaji karakteristik serta potensi mikroorganisme yang diperoleh dari berbagai sumber alami. Pendekatan eksperimental diterapkan untuk memperoleh serta menguji isolat mikroba melalui prosedur laboratorium yang terkontrol, sedangkan analisis deskriptif bertujuan memberikan gambaran yang lebih menyeluruh terhadap hasil pengamatan. Data yang diperoleh meliputi data kuantitatif, seperti jumlah isolat, nilai indeks aktivitas, dan diameter zona hambat, serta data kualitatif berupa karakteristik morfologi, fisiologi, dan hasil pengujian biokimia.

Subjek penelitian berupa sampel biologis yang berasal dari berbagai sumber alami, seperti bahan fermentasi, limbah organik, maupun lingkungan tertentu yang berpotensi mengandung mikroorganisme. Penentuan sampel dilakukan dengan metode purposive sampling berdasarkan kriteria tertentu, antara lain kondisi bahan, tingkat fermentasi, dan karakteristik lingkungan. Dari setiap sampel yang dikumpulkan diperoleh sejumlah isolat mikroorganisme yang kemudian dijadikan objek penelitian. Jumlah isolat yang dianalisis merupakan hasil dari tahap seleksi awal yang didasarkan pada pertumbuhan serta karakteristik yang muncul pada media kultur.

Pengumpulan data dilakukan melalui tahapan yang sistematis, dimulai dari pengambilan sampel, isolasi mikroorganisme menggunakan teknik pengenceran bertingkat, penanaman pada media selektif, hingga proses pemurnian isolat. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap karakteristik koloni, baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Selain itu, dilakukan pula pengujian lanjutan, seperti uji biokimia dan uji aktivitas tertentu—misalnya kemampuan menghasilkan enzim atau aktivitas antimikroba—untuk menilai potensi fungsional mikroorganisme yang diperoleh. Seluruh prosedur dilaksanakan di laboratorium dengan mengikuti standar operasional yang berlaku guna menjamin keakuratan dan konsistensi data. Analisis data dilakukan dengan mengombinasikan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diolah melalui perhitungan jumlah koloni, penentuan persentase isolat terpilih, serta pengukuran parameter aktivitas tertentu yang kemudian disajikan dalam bentuk tabel atau grafik untuk mempermudah interpretasi. Sementara itu, data kualitatif dianalisis secara deskriptif dengan menguraikan hasil pengamatan terkait morfologi, sifat fisiologis, dan karakteristik biokimia mikroorganisme. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menarik kesimpulan mengenai potensi dan peran mikroorganisme sesuai dengan tujuan penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, proses isolasi dari beberapa sampel menghasilkan total 32 isolat mikroorganisme pada tahap awal. Setelah melalui proses seleksi berdasarkan perbedaan morfologi koloni dan kemampuan tumbuh pada media tertentu, diperoleh 14 isolat yang dinilai potensial untuk dianalisis lebih lanjut. Variasi karakteristik koloni yang teramati cukup beragam, meliputi bentuk koloni yang cenderung bulat maupun tidak beraturan, warna koloni seperti putih, krem, hingga kekuningan, serta bentuk tepi koloni yang halus maupun bergelombang.

Hasil pengamatan morfologi dan karakteristik dasar isolat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Karakteristik Morfologi Isolat Mikroorganisme

Kode Isolat	Bentuk Koloni	Warna Koloni	Tepi Koloni	Gram	Bentuk Sel
1	Bulat	Putih	Halus	+	Basil
2	Bulat	Krem	Halus	+	Kokus
3	Tidak beraturan	Kuning	Bergelombang	+	Basil
4	Bulat	Putih susu	Halus	+	Basil
5	Tidak beraturan	Krem	Bergelombang	-	Basil

Hasil uji Gram serta pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa sebagian besar isolat termasuk dalam kelompok Gram positif dengan bentuk sel dominan berupa basil dan kokus. Dominasi ini mengindikasikan bahwa jenis mikroorganisme tersebut memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan asalnya, khususnya pada kondisi fermentatif maupun lingkungan alami.

Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap aktivitas fungsional isolat untuk mengetahui potensi biologisnya, terutama dalam hal kemampuan menghasilkan enzim dan aktivitas penghambatan terhadap mikroorganisme lain. Hasil pengujian tersebut dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas Fungsional Isolat Terpilih

Kode isolat	Zona hambat (mm)	Indeks enzim (%)	Potensi
1	12.5	65	Tinggi
2	9.8	54	Sedang
3	14.2	72	Tinggi
4	10.1	60	Sedang
5	8.5	48	Rendah

Berdasarkan data tersebut, isolat I3 dan I1 menunjukkan performa terbaik dengan nilai zona hambat yang relatif lebih besar serta indeks aktivitas enzim yang lebih tinggi dibandingkan isolat lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kedua isolat tersebut memiliki kemampuan yang lebih optimal dalam menghasilkan senyawa aktif maupun enzim yang berperan dalam proses biologis tertentu.

Secara umum, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa sumber sampel yang digunakan mengandung keragaman mikroorganisme yang cukup tinggi dengan karakteristik yang berbeda-beda. Perbedaan ini mencerminkan adanya pengaruh kondisi lingkungan terhadap sifat fisiologis dan biokimia mikroorganisme yang tumbuh. Variasi tersebut menjadi faktor penting dalam menentukan potensi masing-masing isolat dalam berbagai aplikasi.

Dari sisi interpretasi, isolat dengan aktivitas tinggi memiliki peluang besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai agen fungsional, seperti kultur starter, agen pengendali mikroba, maupun sumber enzim untuk keperluan industri. Selain itu, perbedaan tingkat aktivitas antar isolat menegaskan pentingnya proses seleksi dalam memperoleh mikroorganisme unggul yang sesuai dengan tujuan pemanfaatan. Dominasi mikroorganisme Gram positif juga menunjukkan bahwa lingkungan asal cenderung mendukung pertumbuhan kelompok mikroba yang memiliki peran penting dalam proses fermentasi dan produksi senyawa bioaktif. Dengan demikian, hasil yang diperoleh tidak hanya menunjukkan keberhasilan proses isolasi, tetapi juga memberikan gambaran bahwa eksplorasi mikroorganisme dari sumber lokal memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi aplikasi yang lebih luas dan bernilai guna.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa sumber alami yang digunakan mengandung keberagaman mikroorganisme dengan karakteristik yang bervariasi, baik dari segi morfologi, fisiologi, maupun aktivitas biologisnya. Melalui tahapan isolasi dan seleksi, diperoleh beberapa isolat yang menunjukkan potensi lebih baik dibandingkan lainnya, terutama dalam hal kemampuan enzimatis dan aktivitas penghambatan terhadap mikroorganisme lain. Hal ini menunjukkan bahwa eksplorasi mikroorganisme lokal memiliki peran penting dalam menemukan agen biologis yang dapat dimanfaatkan secara lebih efektif di berbagai bidang, seperti pangan, lingkungan, dan bioteknologi.

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa informasi awal terkait potensi dan karakteristik mikroorganisme yang berasal dari sumber alami, yang dapat dijadikan dasar dalam pengembangan aplikasi lebih lanjut, misalnya sebagai kultur starter atau agen pengendali hayati. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, terutama karena identifikasi mikroorganisme yang dilakukan masih menggunakan metode konvensional dan belum didukung oleh analisis berbasis molekuler untuk memastikan tingkat spesies secara akurat. Selain itu, pengujian yang dilakukan masih berada pada skala laboratorium sehingga belum sepenuhnya mencerminkan kondisi aplikasi di lapangan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan identifikasi lebih lanjut dengan pendekatan molekuler, serta menguji performa isolat pada kondisi yang lebih luas dan mendekati aplikasi nyata. Selain itu, diperlukan upaya pengembangan dan optimasi dalam pemanfaatan mikroorganisme tersebut agar dapat digunakan secara optimal dan berkelanjutan.

## REFERENSI

- Aloysius, A., Ulfa, A., Situmorang, A. K. F., Harmileni, H., & Fachrial, E. (2019). Aktivitas antimikroba bakteri asam laktat yang diisolasi dari makanan tradisional fermentasi khas Batak "naniura". *BioLink: Jurnal Biologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan*, 6(1), 8–15.

- Finanda, A., Mukarlina, M., & Rahmawati, R. (2021). Isolasi dan karakterisasi genus bakteri asam laktat dari fermentasi daging buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Protobiont*, 10(2), 37–41.
- Rahmadani, S. Y., Periadnadi, P., & Nurmiati, N. (2020). Isolasi dan karakterisasi isolat bakteri indigenous pemfermentasi pulp tiga varietas kakao (*Theobroma cacao* L.). *Biopropal Industri*, 11(1), 49–57.
- Anggraini, T., & Mustakim, A. (2024). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada tempoyak sebagai fermentasi tradisional khas Jambi. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(3).
- Hapsari, I., & Mustakim, A. (2025). Metode penelitian ilmiah isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari tempoyak tradisional asal Jambi. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(4).
- Yuliana, N. (2012). Kinetika pertumbuhan bakteri asam laktat isolat T5 yang berasal dari tempoyak. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 13(2), 108–116.
- Putriani, P., & Mustakim, A. (2024). Isolasi dan evaluasi aktivitas antioksidan strain bakteri asam laktat dari tempoyak fermentasi tradisional Sumatera. *Jurnal Mahasiswa Kreatif*, 3(2).
- Wirawati, C. U. (2002). Potensi bakteri asam laktat yang diisolasi dari tempoyak sebagai probiotik. Institut Pertanian Bogor.
- Azhara, I., Rais, M., Sukainah, A., & Putra, R. P. (2022). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat pada fermentasi spontan biji kopi robusta asal Bantaeng. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(1).
- Permatasari, I., Turnip, M., & Kurniatuhadi, R. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada tempoyak durian pekawai (*Durio kutejensis*). *Agroprimatech*, 6(2).