



Identifikasi Morfologi Bakteri Fermentatif pada Bekasam Ikan Nila melalui Pengamatan Mikroskopis Langsung

Rifky Rifaldo Munthe^{1*}, Ardi Mustakim²

¹⁻² Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

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

Korespondensi penulis: rivkirivaldo2@gmail.com*

Abstract. *Bekasam, a traditional Indonesian fermented fish product, is produced through a natural fermentation process involving complex microbial communities, particularly fermentative bacteria. These microorganisms play a vital role in developing the product's characteristic flavor, aroma, and texture. This study aimed to identify the morphological characteristics of fermentative bacteria present in bekasam made from Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) using direct microscopic observation without staining. Fresh samples of bekasam were collected and subjected to serial dilution before being cultured on nutrient agar (NA) medium. The cultures were incubated at room temperature for 24–48 hours to allow colony formation. Morphological examination was carried out by observing the colonies directly under a light microscope to assess cell shape, size, and arrangement. The results demonstrated a diversity of bacterial morphologies, with the majority consisting of rod-shaped (bacillus) and spherical (coccus) forms. Bacillus cells were often observed singly or in short chains, whereas coccus cells appeared either as single units, in pairs (diplococci), or forming short chains (streptococci). The morphological diversity observed suggests that multiple bacterial species may be involved in the fermentation process, each contributing differently to biochemical transformations such as protein degradation, lactic acid production, and flavor compound formation. Although morphological characterization alone cannot provide definitive bacterial identification, these findings serve as preliminary data for subsequent microbiological and molecular analyses. Further research using biochemical tests and molecular approaches, such as 16S rRNA gene sequencing, is recommended to confirm species identity and to explore their specific roles in fermentation. Understanding the microbial composition of bekasam can provide valuable insights for optimizing fermentation conditions, improving product consistency, and ensuring safety in traditional fish-based fermented foods.*

Keywords: *Bekasam, Fermentative bacteria, Microscopic observation. Morphology, Nile tilapia*

Abstrak. Bekasam merupakan produk ikan fermentasi tradisional Indonesia yang dihasilkan melalui proses fermentasi alami dengan melibatkan komunitas mikroba yang kompleks, khususnya bakteri fermentatif. Mikroorganisme ini berperan penting dalam pembentukan cita rasa, aroma, dan tekstur khas produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik morfologi bakteri fermentatif yang terdapat pada bekasam berbahan dasar ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui pengamatan mikroskopis langsung tanpa pewarnaan. Sampel bekasam segar dikumpulkan, kemudian dilakukan pengenceran berseri sebelum ditanam pada media nutrient agar (NA). Kultur diinkubasi pada suhu ruang selama 24–48 jam hingga terbentuk koloni. Pemeriksaan morfologi dilakukan dengan mengamati koloni secara langsung di bawah mikroskop cahaya untuk menilai bentuk sel, ukuran, dan susunannya. Hasil pengamatan menunjukkan adanya keragaman morfologi bakteri, dengan mayoritas berbentuk batang (basil) dan bulat (kokus). Sel basil umumnya terlihat tunggal atau membentuk rantai pendek, sedangkan sel kokus ditemukan sebagai unit tunggal, berpasangan (diplokokus), atau membentuk rantai pendek (streptokokus). Keanekaragaman morfologi tersebut mengindikasikan bahwa terdapat berbagai spesies bakteri yang berperan dalam proses fermentasi, masing-masing memberikan kontribusi berbeda terhadap transformasi biokimia, seperti degradasi protein, produksi asam laktat, dan pembentukan senyawa cita rasa. Meskipun karakterisasi morfologi saja belum dapat memastikan identifikasi spesies secara definitif, temuan ini menjadi data awal untuk analisis mikrobiologi dan molekuler lebih lanjut. Penelitian lanjutan dengan uji biokimia dan pendekatan molekuler, seperti sekuensing gen 16S rRNA, direkomendasikan untuk mengonfirmasi identitas spesies serta mengeksplorasi peran spesifiknya dalam fermentasi. Pemahaman mengenai komposisi mikroba pada bekasam diharapkan dapat memberikan wawasan berharga untuk mengoptimalkan kondisi fermentasi, meningkatkan konsistensi produk, dan menjamin keamanan pangan pada produk fermentasi berbasis ikan tradisional.

Kata kunci: Bakteri fermentatif, Bekasam, Ikan nila, Morfologi, Pengamatan mikroskopis

1. LATAR BELAKANG

Fermentasi merupakan salah satu teknik pengolahan pangan tradisional yang telah lama diterapkan di berbagai daerah di Indonesia, termasuk dalam pembuatan bekasam, yaitu produk fermentasi dari ikan air tawar seperti ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Putri, 2020). Proses fermentasi ini melibatkan mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat (BAL), yang memiliki kemampuan untuk mengubah substrat menjadi asam organik dan senyawa bioaktif lainnya (Santosa, 2019). Bekasam termasuk ke dalam kategori pangan fermentasi spontan, di mana mikroflora berasal dari lingkungan, bahan baku, dan peralatan produksi, sehingga keanekaragaman mikrobanya sangat tinggi (Wahyuni, 2018). Bakteri fermentatif yang berkembang selama proses ini berperan dalam menghasilkan cita rasa, aroma, serta memperpanjang daya simpan produk fermentasi tersebut (Hamid, 2021).

Identifikasi awal terhadap bakteri fermentatif dapat dilakukan dengan mengamati morfologi sel secara mikroskopis. Pengamatan ini mencakup bentuk, ukuran, dan susunan sel yang menjadi ciri khas dari masing-masing jenis bakteri (Ramadhani, 2017). Meskipun teknik pewarnaan seperti pewarnaan Gram lazim digunakan, pengamatan langsung tanpa pewarnaan tetap penting dilakukan sebagai tahap awal untuk mengetahui keberadaan dan morfologi bakteri dalam sampel (Nuraini, 2020). Morfologi bakteri fermentatif biasanya didominasi oleh bentuk batang (basil) dan bulat (kokus), yang dapat diamati secara mikroskopis bahkan tanpa pewarnaan, terutama bila jumlah sel cukup banyak dan kontras visual cukup tinggi (Hakim, 2022). Identifikasi morfologi secara mikroskopis ini juga membantu menentukan tahapan lanjutan seperti pewarnaan diferensial dan pengujian biokimia (Yulianti, 2021). Ikan nila sebagai bahan baku utama bekasam memiliki kandungan protein tinggi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme selama fermentasi. Oleh karena itu, pemahaman tentang morfologi mikroba yang hadir selama proses fermentasi sangat penting untuk menjamin mutu dan keamanan produk (Lestari, 2019). Selain itu, pengamatan langsung terhadap morfologi bakteri memungkinkan identifikasi awal sebelum dilakukan karakterisasi lebih lanjut menggunakan metode molekuler (Prasetyo, 2023).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi morfologi bakteri fermentatif pada bekasam ikan nila melalui pengamatan mikroskopis langsung tanpa pewarnaan. Informasi ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi studi lanjutan mengenai karakteristik mikrobiologi bekasam dan potensi penggunaan mikroba dominan dalam fermentasi terkendali.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2025 di Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Adiwangsa Jambi, dengan tujuan untuk mengidentifikasi morfologi bakteri fermentatif pada bekasam ikan nila secara langsung tanpa menggunakan pewarnaan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*), akuades steril, serta media Nutrient Agar (NA) sebagai media pertumbuhan bakteri. Alat-alat yang digunakan antara lain tabung reaksi, cawan petri steril, pipet mikro, inkubator, jarum ose, gelas objek, dan cover glass.

Prosedur dimulai dengan pengambilan sampel bekasam secara aseptis, dilanjutkan dengan pengenceran serial menggunakan akuades steril hingga tingkat pengenceran 10^{-6} . Masing-masing larutan hasil pengenceran kemudian diinokulasikan sebanyak 1 mL ke dalam cawan petri berisi media Nutrient Agar menggunakan metode tuang (pour plate), lalu diinkubasi pada suhu ruang sekitar 28–30°C selama 24 hingga 48 jam. Setelah inkubasi, koloni bakteri yang tumbuh diamati dari segi morfologi koloni dan karakteristik permukaannya. Koloni yang terbentuk kemudian diambil menggunakan jarum ose steril dan dipindahkan ke gelas objek dengan sedikit penambahan akuades steril. Sediaan tersebut diamati secara langsung untuk mengidentifikasi bentuk morfologi sel bakteri, seperti bentuk batang atau bulat, serta memperhatikan pola penyebarannya. Tahap pengamatan dilakukan tanpa menggunakan pewarnaan agar struktur bakteri tetap dalam kondisi alaminya. Hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan ciri morfologi yang tampak, kemudian dibandingkan dengan referensi morfologi bakteri fermentatif untuk mendukung interpretasi dan klasifikasi awal mikroorganisme yang ditemukan dalam bekasam ikan nila.

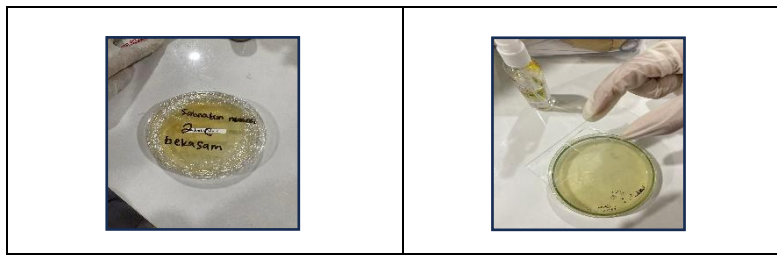
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses identifikasi morfologi bakteri fermentatif pada bekasam ikan nila diawali dengan tahap pengenceran sampel dan penanaman pada media Nutrient Agar (NA), yang kemudian diinkubasi selama 24 hingga 48 jam pada suhu ruang. Setelah masa inkubasi, koloni-koloni bakteri yang tumbuh diamati untuk mengetahui ciri-ciri morfologi secara langsung tanpa pewarnaan. Hasil pengamatan tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi bentuk, susunan, dan keragaman morfologi sel bakteri yang terdapat dalam sampel bekasam.

Table 1 Proses Identifikasi Morfologi pada Bekasam Ikan Nila

Keterangan	Dokumentasi
Bekasam adalah produk fermentasi tradisional dari ikan air tawar, seperti ikan nila, yang difermentasi bersama garam dan nasi, serta mengandalkan aktivitas bakteri alami.	
Pengenceran dilakukan secara serial dari 10^{-1} hingga 10^{-6} untuk menurunkan konsentrasi bakteri dalam sampel secara bertahap, sehingga membantu mempermudah pertumbuhan koloni yang terpisah dan dapat diamati dengan jelas.	
Inokulasi dilakukan dengan mengambil 1 mL dari masing-masing tingkat pengenceran, lalu ditanam ke dalam media Nutrient Agar menggunakan metode tuang (pour plate) secara aseptis, untuk memungkinkan pertumbuhan koloni bakteri yang terpisah dan mudah diamati.	 
Setelah media mengeras, cawan petri ditutup rapat dan diberi pembungkus plastik (wrap) untuk mencegah kontaminasi dari lingkungan selama proses inkubasi.	

Setelah seluruh proses inokulasi selesai, cawan petri ditutup rapat dan dibungkus dengan plastik wrap untuk mencegah kontaminasi dari lingkungan. Selanjutnya, cawan diinkubasi pada suhu ruang sekitar 28–30°C selama 24 hingga 48 jam untuk memungkinkan pertumbuhan koloni bakteri. Setelah masa inkubasi berakhir, koloni yang tumbuh diamati berdasarkan karakteristik morfologi secara langsung tanpa pewarnaan, meliputi bentuk, ukuran, dan pola penyebaran. Hasil dari pengamatan tersebut disajikan pada bagian berikut.

Table 2 Hasil Pengamatan Secara Langsung

Setelah dilakukan serangkaian tahapan mulai dari pengenceran sampel bekasam ikan nila, inokulasi pada media Nutrient Agar (NA), wrapping media untuk mencegah kontaminasi, hingga inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C, diperoleh pertumbuhan koloni bakteri pada media. Pengamatan langsung terhadap morfologi koloni menunjukkan variasi bentuk, warna, dan ukuran koloni yang mengindikasikan keberagaman jenis bakteri yang berkembang selama proses fermentasi. Koloni yang tumbuh umumnya berwarna putih hingga krem pucat, dengan permukaan halus, berbentuk bulat, serta tepi koloni yang bervariasi antara rata hingga bergelombang. Sebagian koloni memiliki tampilan agak cembung dan tampak mengkilap, yang merupakan karakteristik umum bakteri asam laktat (BAL). Keberadaan morfologi seperti ini menunjukkan bahwa fermentasi pada bekasam ikan nila telah mendukung pertumbuhan bakteri fermentatif secara dominan, terutama BAL yang berperan penting dalam pembentukan cita rasa, aroma, dan keamanan mikrobiologis produk.

Temuan ini didukung oleh studi dari Nurjanah et al. (2017), yang menyatakan bahwa koloni *Lactobacillus plantarum* yang diisolasi dari produk fermentasi ikan memiliki morfologi bulat, putih susu, permukaan halus dan mengkilap. Karakteristik tersebut cocok dengan sebagian koloni yang diamati dalam penelitian ini. Selain itu, penelitian oleh Asriani et al. (2020) pada fermentasi ikan mujair juga mendokumentasikan koloni BAL dengan ciri bulat, licin, dan warna krem muda, yang memperkuat hipotesis bahwa sebagian besar bakteri yang tumbuh dalam bekasam merupakan jenis asam laktat. Sementara itu, Pratama et al. (2019) menjelaskan bahwa morfologi koloni bakteri dari produk fermentasi tradisional dapat menunjukkan variasi yang mencerminkan perbedaan jenis mikroorganisme dan kondisi fermentasi, termasuk tingkat asam, suhu, dan lama penyimpanan. Dalam kasus ini, variasi koloni dari pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-6} menunjukkan bahwa jumlah bakteri masih cukup padat pada pengenceran tinggi, mengindikasikan keberadaan mikroorganisme dalam jumlah besar di awal fermentasi.

Menurut Saragih et al. (2021), karakter koloni yang tumbuh dari hasil fermentasi biasanya terdiri dari koloni besar-bulat, kecil-bulat, hingga menyebar dengan pinggiran tidak

rata, tergantung jenis dan dominasi bakteri. Kondisi ini juga terlihat pada hasil isolasi bekasam ikan nila, di mana selain koloni kecil berwarna terang, terdapat juga koloni lebih besar dengan morfologi tidak teratur. Penelitian Rahman et al. (2018) menambahkan bahwa fermentasi tradisional seperti bekasam menghasilkan mikrobiota kompleks, terutama jika tidak dilakukan dengan starter spesifik. Oleh karena itu, morfologi koloni bakteri dapat menunjukkan lebih dari satu spesies dominan. Hal ini senada dengan hasil pengamatan pada penelitian ini yang menampilkan heterogenitas bentuk dan warna koloni, yang kemungkinan berasal dari campuran BAL, Enterobacteriaceae, maupun bakteri lainnya yang masih mampu tumbuh pada media NA umum.

Dalam studi oleh Dewi et al. (2020), juga ditemukan bahwa keberadaan koloni bakteri dengan permukaan licin dan warna krem merupakan tanda umum pertumbuhan *Lactobacillus fermentum*, salah satu BAL yang umum ditemukan pada fermentasi berbasis ikan. Kombinasi hasil ini menunjukkan bahwa metode pengamatan morfologi makroskopis koloni tetap menjadi tahap penting dalam identifikasi awal mikroorganisme fermentasi sebelum dilanjutkan dengan uji biokimia atau molekuler. Kurniasih dan Syamsuddin (2022) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa meskipun tidak semua koloni BAL bisa dibedakan hanya dari morfologi koloni, namun pengamatan awal yang menunjukkan karakter khas (seperti bulat-putih dan permukaan cembung) tetap berguna sebagai dasar seleksi isolat untuk tahap karakterisasi lebih lanjut. Ini menjadi alasan kuat mengapa pengamatan morfologi bakteri fermentatif dari bekasam ikan nila sangat penting dilakukan. Adapun hasil dari Yuliana dan Putra (2023) pada fermentasi ikan gabus juga menunjukkan bahwa koloni bakteri fermentatif menunjukkan pola menyebar, warna pucat, dan tekstur licin. Hal ini menunjukkan bahwa karakter morfologi koloni yang muncul dari fermentasi ikan air tawar, seperti ikan nila, memiliki kesamaan yang kuat dengan hasil dari berbagai jenis ikan lainnya yang difermentasi secara alami.

Secara keseluruhan, hasil pengamatan menunjukkan bahwa proses fermentasi bekasam ikan nila mendukung pertumbuhan bakteri fermentatif dengan morfologi koloni yang khas. Meskipun pengamatan ini belum mencapai tahap identifikasi spesifik (seperti uji Gram atau molekuler), namun telah memberikan gambaran awal tentang potensi mikroflora yang berkembang dan dominan selama fermentasi.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Proses fermentasi bekasam ikan nila menghasilkan pertumbuhan koloni bakteri yang beragam, baik dari segi bentuk, warna, maupun tekstur koloni. Melalui teknik pengenceran bertingkat (10^{-1} hingga 10^{-6}), inokulasi ke media Nutrient Agar, dan inkubasi pada suhu 37°C

selama 24 jam, diperoleh hasil bahwa koloni yang tumbuh didominasi oleh bentuk bulat, permukaan halus hingga mengkilap, serta warna putih hingga krem pucat. Karakteristik tersebut mengindikasikan adanya dominasi bakteri asam laktat (BAL) sebagai mikroorganisme utama dalam proses fermentasi tradisional ini. Pengamatan morfologi koloni menjadi langkah awal yang penting dalam identifikasi mikroorganisme, sebelum dilanjutkan ke tahap pewarnaan Gram atau identifikasi molekuler lebih lanjut. Hasil ini menunjukkan bahwa bekasam ikan nila berpotensi sebagai sumber isolat bakteri fermentatif dengan karakteristik morfologi khas dan konsisten dengan referensi ilmiah dari berbagai penelitian terdahulu.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melanjutkan identifikasi bakteri secara lebih mendalam melalui uji pewarnaan Gram, uji biokimia, atau pendekatan molekuler seperti PCR agar dapat mengonfirmasi spesies bakteri secara akurat. Selain itu, penggunaan media selektif seperti MRS agar dapat mempermudah isolasi bakteri asam laktat secara lebih spesifik. Penggunaan starter kultur yang terstandar juga dapat dipertimbangkan untuk menghasilkan produk bekasam yang lebih konsisten secara mikrobiologis. Lebih lanjut, studi terhadap potensi probiotik atau aktivitas antimikroba dari isolat yang diperoleh juga dapat menjadi fokus pengembangan, terutama dalam konteks aplikasi pangan fungsional atau biokonservasi.

DAFTAR REFERENSI

- Ahmad, M., Yuliani, S., & Nurdin, S. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari fermentasi ikan betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 7(1), 34-41.
- Ali, F., Widyastuti, Y., & Nuraida, L. (2020). Identification of lactic acid bacteria from traditional fermented fish using morphological and biochemical methods. *International Journal of Microbiology Research*, 12(2), 85-91.
- Ardiansyah, A., Rachmawati, D., & Nursiwi, A. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari fermentasi bekasam ikan lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 56-64.
- Azizah, R., & Widya, D. (2020). Pengaruh suhu fermentasi terhadap pertumbuhan koloni bakteri pada bekasam ikan. *Jurnal Pangan dan Bioteknologi*, 8(2), 77-84.
- Darmawan, H., Suwanto, A., & Utami, T. (2020). Isolasi bakteri asam laktat dari fermentasi ikan air tawar dan uji aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 15(1), 1-9.
- Fatimah, S., & Kusnadi, J. (2021). Studi morfologi koloni bakteri asam laktat hasil fermentasi ikan bandeng menggunakan media MRS agar. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Tropis*, 3(2), 109-116.

- Hapsari, R., & Lestari, D. (2023). Diversitas bakteri pada produk fermentasi tradisional bekasam menggunakan pendekatan kultur. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 10(1), 45-52.
- Kurniawan, A., & Pratiwi, R. (2021). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari produk fermentasi bekasam ikan gabus. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 6(2), 89-95.
<https://doi.org/10.32938/jbe.v6i3.1277>
- Mulyani, R., Putri, R. E., & Hidayat, T. (2022). Morfologi koloni dan pewarnaan Gram bakteri hasil isolasi dari fermentasi ikan air tawar. *Jurnal Ilmu Mikrobiologi Indonesia*, 9(3), 120-127.
- Nasution, R. H., & Lestari, N. D. (2020). Identifikasi morfologi dan pewarnaan Gram bakteri dari fermentasi ikan nila. *Jurnal Sains Terapan*, 5(1), 48-53.
- Nurhidayah, D., & Ramadhani, S. (2021). Isolasi dan identifikasi bakteri pada bekasam ikan gabus dengan media NA. *Jurnal Biologi Nusantara*, 8(2), 85-93.
- Pratiwi, I. R., & Sari, M. (2023). Karakterisasi mikrobiologis koloni bakteri hasil fermentasi menggunakan uji pewarnaan Gram dan morfologi. *Jurnal Bioteknologi Tropika*, 11(1), 60-67.
- Rahmawati, E., Sari, L. N., & Yuliana, D. (2022). Karakterisasi bakteri asam laktat dari fermentasi ikan patin. *Jurnal Mikrobiologi Pangan*, 4(2), 112-118.
- Sari, R. N., & Putra, A. (2021). Studi karakteristik koloni dan morfologi sel bakteri hasil fermentasi tradisional. *Jurnal Mikrobiologi Terapan*, 7(2), 98-104.
- Syafitri, M., & Utami, S. (2023). Analisis morfologi koloni bakteri dari fermentasi ikan nila pada media NA. *Jurnal Sains dan Bioproses*, 9(1), 39-45.