



Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Pekasam Ikan Haruan: Efek Fermentasi dan Penggorengan

¹Diah Safitri, ²Fitriah, ^{3*}Siti Nashihah, ⁴Andika ⁵Nurul Fajeriyati

^{1,2,3,4,5}Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: sitinashihah@umbm.ac.id

Received: March 2025; Revised: April 2025; Accepted: May 2025; Published: June 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri asam laktat (BAL) pada pekasam ikan haruan (*Channa striata*) serta membandingkan pekasam sebelum dan sesudah digoreng dengan variasi waktu fermentasi selama 1 dan 2 minggu. Jenis penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah eksperimental, yang pengujiannya dimulai dari pembuatan pekasam dengan menggunakan 30% garam dan 50% beras dari berat total ikan, isolasi BAL, uji pewarnaan gram, *scanning electron microscopy* (SEM), dan pengujian angka lempeng total (ALT). Analisis data menggunakan SPSS 27 untuk melihat perbedaan signifikan antara waktu fermentasi dan penggorengan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) terdapat pertumbuhan BAL pada semua isolat pekasam sebelum dan sesudah digoreng; (2) hasil pewarnaan gram menunjukkan bahwa semua isolat termasuk jenis bakteri gram positif; (3) hasil pengamatan SEM dengan perbesaran 12.000 didapatkan morfologi bakteri berbentuk basil dengan ukuran sel berkisar 1,462 -1,682 μm ; (4) hasil uji ALT isolat BAL pada pekasam sebelum digoreng pada minggu pertama menunjukkan hasil dengan nilai $1,90 \times 10^6$ CFU/mL dan minggu kedua $2,04 \times 10^6$ CFU/mL sedangkan isolat BAL pekasam sesudah digoreng pada minggu pertama yaitu $0,63 \times 10^6$ CFU/mL dan minggu kedua $0,75 \times 10^6$ CFU/mL; (5) hasil analisis data diperoleh perbedaan yang signifikan antara waktu fermentasi dan penggorengan terhadap pengujian ALT. Dapat disimpulkan semakin lama waktu fermentasi dapat meningkatkan total BAL pada pekasam ikan haruan.

Kata Kunci: Ikan haruan; pekasam; bakteri asam laktat; fermentasi

Abstract: This study aims to obtain lactic acid bacteria (LAB) isolates in fermented snakehead fish (*Channa striata*) pekasam and compare pekasam before and after frying with variations in fermentation time for 1 and 2 weeks. The type of research conducted in this study is experimental, whose testing starts from making pekasam using 30% salt and 50% rice from the total weight of the fish, isolation of LAB, gram staining test, scanning electron microscopy (SEM), and total plate number (ALT) testing. Data were analyzed using SPSS 27 to see significant differences between fermentation and frying times. The results showed that (1) there was LAB growth in all pekasam isolates before and after frying; (2) the results of gram staining showed that all isolates were gram-positive bacteria; (3) the results of SEM observation with a magnification of 12.000, the morphology of bacillus-shaped bacteria with cell sizes ranging from 1.462 -1.682 μm was obtained; (4) ALT test results of LAB isolates in pekasam before frying in the first week showed results with a value of 1.90×10^6 CFU/mL and the second week 2.04×10^6 CFU/mL while LAB isolates of pekasam after frying in the first week were 0.63×10^6 CFU/mL and the second week 0.75×10^6 CFU/mL; (5) the results of data analysis obtained significant differences between the effects of fermentation and frying on ALT testing. It can be concluded that the longer the fermentation time can increase the total LAB in fermented snakehead fish (pekasam).

Keyword: Snakehead fish; pekasam; lactic acid bacteria; fermentation

How to Cite: Safitri, D., Fitriah, F., Nashihah, S., Andika, A., & Fajeriyati, N. (2025). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Pekasam Ikan Haruan: Efek Fermentasi dan Penggorengan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 782-791. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.15470>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.15470>

Copyright© 2025, Safitri et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Saat ini kontribusi bakteri dalam menghasilkan senyawa bioaktif yang memiliki manfaat bagi kesehatan banyak mendapatkan perhatian untuk diteliti dan dikembangkan. Dalam beberapa tahun terakhir, pentingnya mikrobioma usus dan metabolitnya dalam mempengaruhi kesehatan manusia telah menarik perhatian yang signifikan (Kumar *et al.*, 2025). Mikrobioma usus memainkan peran penting dalam kesehatan manusia, memengaruhi pencernaan, kekebalan, dan pencegahan penyakit (Hasibuan & Kolondam, 2017). Salah satu mekanisme utama yang digunakan

mikrobioma usus untuk mempengaruhi kesehatan adalah melalui produksi asam lemak rantai pendek (Kumar *et al.*, 2025). Komposisi dan fungsi mikrobioma usus sangat dipengaruhi oleh pilihan makanan tertentu, dengan makanan tertentu memainkan peran penting dalam meningkatkan pertumbuhan bakteri yang bermanfaat (Baxter *et al.*, 2019).

Makanan fermentasi merupakan sumber probiotik yang dapat meningkatkan kesehatan usus karena mengandung bakteri yang menguntungkan dan dapat meningkatkan keragaman mikroba, contoh populer saat ini adalah yoghurt, kimchi, dan asinan kubis (Dimidi *et al.*, 2019). Salah satu produk olahan hasil fermentasi ikan tradisional yang sering ditemukan di Indonesia terutama di Kalimantan Selatan, Sumatera Selatan, dan juga di Sulawesi Utara yaitu pekasam (Negari *et al.*, 2018). Untuk memperpanjang umur simpan ikan, masyarakat Kalimantan biasanya melakukan fermentasi ikan secara spontan dengan melibatkan BAL (Miftachurrochma *et al.*, 2024). Menurut Sari *et al.* (2023), proses fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, pertama secara spontan dengan menambahkan garam dan beras sebagai sumber karbohidrat contohnya pada olahan pekasam dan kedua secara tidak spontan dengan penambahan starter. Pekasam memiliki cita rasa yang khas berupa rasa asam, asin dan lezat dengan aroma yang unik (Waisundara *et al.*, 2016).

Bakteri asam laktat (BAL) dikategorikan sebagai bakteri yang termasuk *generally recognized as safe* (GRAS) oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan, karena memiliki sifat aman untuk kesehatan manusia, juga bersifat non patogen sehingga berpotensi sebagai biopreservatif (Breton *et al.*, 2020). Bakteri asam laktat dapat memproduksi asam lemak rantai pendek, amina, asam organik, vitamin, dan eksopolisakarida (Raman *et al.*, 2022). Bakteri asam laktat juga memiliki peranan penting dalam menghambat bakteri patogen dan pembusuk karena menghasilkan asam laktat, hidrogen peroksida, maupun bakteriosin (Hamidah *et al.*, 2019). Oleh karena itu banyak olahan makanan terfermentasi yang melibatkan BAL. Menurut Mulyani *et al.* (2022) makanan terfermentasi terbagi menjadi dua macam yaitu fermentasi berbahan dasar nabati dan fermentasi hewani.

Olahan makanan fermentasi hewani salah satunya berbahan dasar ikan, adapun ikan yang dapat digunakan dalam fermentasi adalah jenis ikan tawar, seperti ikan gabus (*Channa striata*), ikan gabus memiliki nama umum *striped snakehead*; *chevron snakehead* (Rahayu *et al.*, 2021). Ikan gabus dikenal oleh masyarakat Kalimantan Selatan sebagai ikan haruan. Berdasarkan Nurilmala *et al.* (2020) kandungan protein pada ikan haruan lebih tinggi dibandingkan jenis ikan tawar lainnya. Ikan haruan memiliki kandungan protein utama berupa albumin yang berkisar 6,22%, serta memiliki kandungan asam amino, asam lemak, dan mineral seperti Zn, Cu, Ca, dan Fe (Sulfitri *et al.*, 2020).

Banyak olahan makanan fermentasi yang telah teruji mengandung BAL seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Teul *et al.* (2023), terdapat pertumbuhan BAL pada olahan makanan fermentasi kimchi sawi ansabi. Hasil penelitian Nugroho *et al.* (2023), terdapat pertumbuhan BAL dalam olahan fermentasi yoghurt dengan bahan baku susu sapi. Kemudian berdasarkan Maharani & Junianto, (2024) tentang olahan makanan fermentasi rusip yang berbahan dasar ikan teri juga terdapat pertumbuhan BAL. Namun mengingat olahan makanan fermentasi tersebut yaitu rusip memiliki aroma yang sangat kuat dan asin serta kandungan BAL yang lebih sedikit dibandingkan dengan pekasam karena pada proses fermentasi rusip tidak menggunakan karbohidrat, sedangkan pada olahan fermentasi lainnya memerlukan penyimpanan khusus dan tidak dapat bertahan lama pada suhu ruang, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menjadi alternatif dalam mengonsumsi makanan olahan

fermentasi yang mengandung BAL yaitu pada pekasam ikan haruan yang kelebihanannya memiliki rasa asam khas yang lebih seimbang dan aroma lebih halus karena dalam proses pembuatannya menggunakan karbohidrat, serta mudah dalam proses pengolahan, mudah untuk didapatkan, memiliki harga yang terjangkau dan tidak memerlukan penyimpanan khusus yaitu cukup disimpan di suhu ruang.

METODE

Penelitian menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengidentifikasi BAL pada fermentasi pekasam ikan haruan (*Channa striata*). Tahapan penelitian ini meliputi fermentasi pekasam ikan haruan, isolasi BAL dari pekasam ikan haruan, uji pewarnaan gram, *scanning electron microscopy* (SEM), dan pengujian Angka Lempeng Total (ALT). Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin.

Sampel yang digunakan adalah pekasam ikan haruan yang digoreng dan tidak digoreng dengan lama fermentasi yang berbeda yaitu 1 minggu dan 2 minggu. Pembuatan pekasam dilakukan dengan cara ikan haruan dibersihkan terlebih dahulu dari sisik serta isi perutnya sambil dibersihkan dibawah air mengalir, berat ikan ditimbang serta ditambahkan 30% garam dan 50% beras dari berat ikan, diamkan di dalam toples untuk difermentasi selama 1 minggu dan 2 minggu.

Metode isolasi BAL menggunakan modifikasi dari penelitian Noorwina & Nashihah (2024), yakni preparasi sebanyak 1 gram sampel pekasam ikan haruan diambil dari masing-masing sampel, dengan larutan NaCl 0,9% dilakukan pengenceran secara bertahap dan dihomogenisasi selama 30 detik menggunakan vortex. Pengenceran tersebut dilakukan secara bertahap sampai diperoleh pengenceran 10^{-6} . Sebanyak 0,1 mL sampel larutan dari 10^{-6} diinokulasikan secara merata pada media MRSA+CaCO₃ 1% dan dimasukkan kedalam inkubator selama 48 jam pada suhu 37°C. Pemurnian BAL diimplementasikan dengan mengambil isolat bakteri dengan tepian bening yang tumbuh menggunakan jarum ose yang steril dan menggoreskan pada MRSA+CaCO₃ 1% yang telah beku dengan menggunakan metode goresan kuadran dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pada uji pewarnaan gram, preparat bakteri disebar menggunakan jarum ose pada gelas objek dan dilakukan fiksasi menggunakan api bunsen. Pewarna kristal violet ditetaskan pada preparat dengan dibiarkan selama 1 menit dan dibilas dengan aquades lalu dikeringkan, pewarna yodium ditetaskan dan dibiarkan dalam 2 menit cuci dengan aquades dan keringkan, selanjutnya ditetaskan dengan alkohol 96% sampai warna ungu menghilang. Preparat ditetesi safranin dan dibiarkan selama 30 detik cuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Amati preparat dibawah mikroskop, uji gram positif jika hasil berwarna ungu dan negatif jika hasil berwarna merah (Rahayu *et al.*, 2023). Pada pengujian SEM hasil pengamatan akan didapati morfologi BAL dari pekasam ikan haruan, sampel dibuat preparat lalu dimasukkan ke perangkat SEM serta dijalankan eksplorasi dan pengamatan pada sampel uji.

Uji ALT dilakukan untuk menghitung total BAL yang terkandung, pengujian dilakukan berdasarkan modifikasi dari Sari *et al.* (2023) yang dimulai dengan 1 gram sampel dicampur dengan larutan NaCl 0,9% sebanyak 9 mL, dihomogenkan menggunakan vortex serta dijalankan pengenceran bertingkat 10^{-1} sampai 10^{-4} , selanjutnya diambil 1 mL dari pengenceran 10^{-4} dan dicampur dengan media MRSA+CaCO₃ serta dihomogenkan dengan menggeser cawan membentuk angka delapan, lalu diinkubasi selama 2x24 jam bersuhu 37°C. Koloni BAL yang tumbuh dihitung menggunakan alat *colony counter*.

Seluruh pengujian di atas dilakukan replikasi sebanyak 3 kali dan data yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabulasi. Uji pewarnaan gram dan SEM dilakukan analisis morfologi koloni dengan mikroskopis dan diidentifikasi bentuk sel serta ukuran sel secara deskriptif. Analisis data ALT menggunakan perangkat SPSS 27 dengan uji statistik *Two way ANOVA* untuk menentukan signifikansi hasil isolat BAL dari pekasam ikan haruan terhadap efek fermentasi dan penggorengan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Fermentasi Pekasam

Pekasam merupakan makanan olahan fermentasi hewani yang dilakukan secara spontan dengan menambahkan garam dan beras sebagai sumber karbohidrat (Waisundara *et al.*, 2016). Hasil fermentasi pekasam ikan haruan sebelum digoreng memiliki warna yang berbeda pada minggu pertama dan minggu kedua serta memiliki aroma yang lebih menyengat dan tekstur daging yang berbeda dari minggu pertama. Hasil organoleptis pekasam ikan haruan dapat dilihat pada Tabel 1. Kemudian pada pekasam yang sudah digoreng tidak terdapat perbedaan dari minggu pertama maupun minggu kedua yaitu memiliki aroma khas pekasam dengan daging yang lembut dan warna gelap kecoklatan.

Tabel 1. Hasil organoleptis pekasam ikan haruan sebelum digoreng

Organoleptis	Minggu 1	Minggu 2
Warna	Kuning kecoklatan (++)	Kuning kecoklatan (+++)
Bau	Bau khas pekasam (++)	Bau khas pekasam (+++)
Tekstur daging	Lembut	Keras

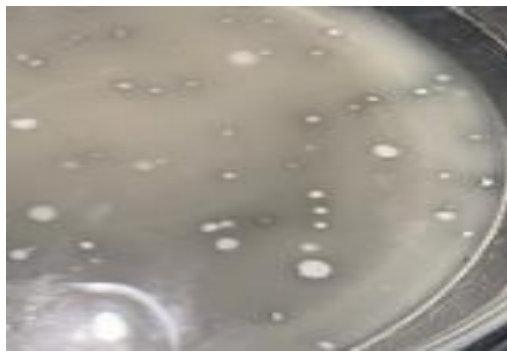
Dalam proses fermentasi ikan perlu ditambahkan sumber karbohidrat, karena karbohidrat yang terkandung didalam ikan terlalu sedikit untuk bertindak sebagai substrat fermentasi. Berdasarkan penelitian Gania *et al.* (2023), sumber karbohidrat yang dapat digunakan dalam proses olahan makanan fermentasi adalah beras, tepung, gula, millet dan terkadang bawang putih juga dapat ditambahkan ke ikan sebagai substrat karbohidrat dalam proses fermentasi oleh BAL. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan beras sebagai sumber karbohidrat pada fermentasi ikan haruan. Kemudian garam merupakan komponen penting pada fermentasi karena sebagai bahan utama untuk memberikan rasa asin pada produk akhir fermentasi serta untuk mengurangi kadar air pada ikan, sehingga dapat mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (Murti *et al.*, 2021). Hasil fermentasi pekasam ikan haruan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pekasam ikan haruan (*Channa striata*)

Isolasi dan Pemurnian Bakteri Asam Laktat

Isolasi BAL pekasam ikan haruan (*Channa striata*) menggunakan media selektif MRSA yang disuplementasi dengan 1% CaCO_3 , isolat ditanam dengan metode *pour plate* dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C . MRSA (*De Mann Rogosa Sharpe Agar*) merupakan media tumbuh yang selektif untuk pertumbuhan BAL (Masengi et al., 2020). Berdasarkan hasil isolasi BAL pada pekasam ikan haruan (*Channa striata*) dengan ciri morfologi bentuk bulat putih yang ditumbuhi zona bening di sekitarnya dan memiliki ukuran bervariasi seperti pada gambar 2. Semua isolat menunjukkan ciri umum BAL, namun terdapat perbedaan pada pekasam sebelum digoreng lebih banyak ditumbuhi BAL dan semakin lama waktu fermentasi semakin banyak BAL yang tumbuh.



Gambar 2. Hasil isolasi BAL pekasam ikan haruan (*Channa striata*)

Koloni bakteri yang tumbuh pada media MRSA merupakan BAL karena pada dasarnya MRSA didesain khusus untuk pertumbuhan BAL termasuk genus *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* dan *Pediococcus* (Siagian et al., 2024). Media MRSA yang ditambahkan CaCO_3 1% akan menunjukkan interaksi antara media dan CaCO_3 yang dihasilkan oleh isolat BAL, sehingga terjadi pembentukan Ca-laktat yang terlarut dalam media. Interaksi ini dapat ditandai dengan munculnya zona bening di sekitar pertumbuhan bakteri (Canrika et al., 2024). Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian Putri et al. (2023) menyatakan bahwa ciri BAL adalah terjadinya zona bening yang muncul di sekitar koloni BAL.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram merupakan sebuah metode yang dipergunakan dalam membedakan jenis bakteri antara gram positif dan gram negatif. Hasil identifikasi mikroskopis secara pewarnaan gram menghasilkan warna ungu dan menunjukkan bentuk basil pada semua isolat dari pekasam ikan haruan sebelum digoreng dan sesudah digoreng dengan variasi waktu 1 minggu dan 2 minggu. Data hasil pewarnaan gram disajikan pada Tabel 2.

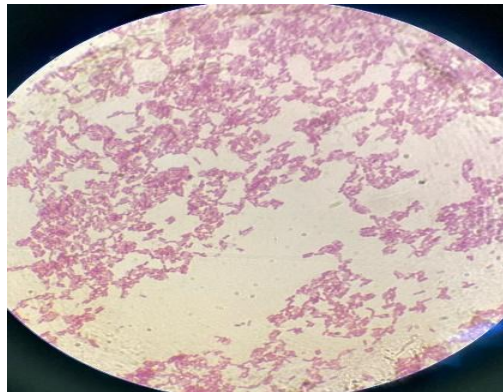
Tabel 2. Hasil pewarnaan gram

Waktu Fermentasi	1 Minggu				2 Minggu			
	R1	R2	R3	Bentuk sel	R1	R2	R3	Bentuk sel
Sebelum digoreng	+	+	+	Basil	+	+	+	Basil
Sesudah digoreng	+	+	+	Basil	+	+	+	Basil

Keterangan: +: Gram positif; R1: Replikasi 1; R2: Replikasi 2; R3: Replikasi 3.

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 2 didapatkan bahwa semua isolat uji adalah kelompok bakteri gram positif yang mengandung BAL karena hasil pewarnaan

gram adalah berwarna ungu dan berbentuk basil. Berikut pengamatan pewarnaan gram secara mikroskopis terlihat dalam Gambar 3.



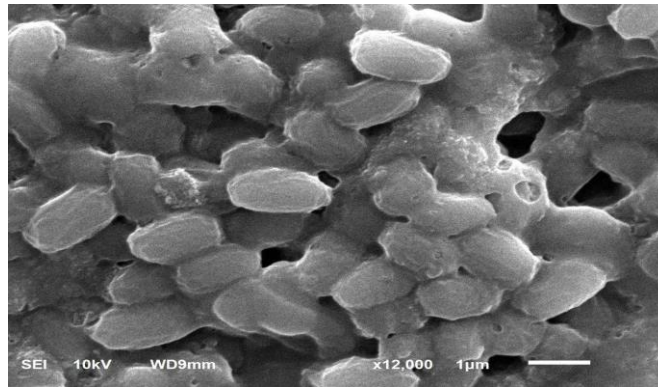
Gambar 3. Hasil pewarnaan gram

Mekanisme pewarnaan gram yaitu pada bakteri jenis gram positif akan menyerap zat pewarna kristal violet saat dilakukan pewarnaan dan mengubahnya menjadi berwarna ungu, sedangkan bakteri jenis gram negatif akan menyerap zat pewarna safranin sehingga menjadikannya warna merah setelah melepaskan zat pewarna kristal violet karena pencucian dengan alkohol. Pada bakteri gram positif dinding sel bakteri akan lebih mudah mengalami dehidrasi dari perlakuan alkohol karena bakteri gram positif memiliki kandungan lipid yang lebih rendah, hal ini menghasilkan pori-pori sel yang lebih kecil dan penurunan permeabilitas sehingga mencegah pewarna utama yaitu pewarna kristal violet meninggalkan sel (Kurnia *et al.*, 2020). Selain itu, karena bakteri gram negatif akan kehilangan komponen kristal violet selama proses pembilasan alkohol sehingga bakteri akan berwarna merah, tetapi pewarna safranin akan terserap di akhir proses. Apabila dibandingkan dengan golongan bakteri gram positif, golongan bakteri gram negatif mengandung lebih banyak lipid (Yanti *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini selaras dengan studi yang pernah dilaksanakan oleh Al-Mohammadi *et al.* (2021) yaitu BAL yang didapatkan termasuk dalam golongan bakteri gram positif, penelitian dari Ismail *et al.* (2023) BAL yang didapatkan dari fermentasi kombucha masuk dalam kategori jenis gram positif dengan hasil berwarna ungu. Begitu juga penelitian dari Medaando *et al.* (2024), yang menyatakan bahwa bakteri gram positif dengan bentuk basil merupakan satu ciri-ciri BAL. Adapun BAL yang berbentuk basil merupakan karakteristik bakteri gram positif dari genus *Lactobacillus* (Canrika *et al.*, 2024).

Scanning Microscopy Electron (SEM)

Isolat dipilih berdasarkan dari pekasam ikan haruan sebelum digoreng pada minggu kedua yang merupakan sampel paling banyak mengandung isolat BAL yang dibuktikan dari pengujian ALT. Hasil pengamatan sampel via *Scanning Microscope Electron* (SEM) perbesaran 12.000 didapatkan hasil morfologi bakteri berbentuk basil serta diketahui bahwa ukuran sel berkisar antara 1,462 – 1,682 μm . Hasil Pengujian ini serupa dengan penelitian dari Zan *et al.* (2024) dengan morfologi bakteri berbentuk batang pendek dengan panjang sel sekitar 1-2 μm . Hasil SEM dari BAL pekasam ikan haruan terlihat melalui Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengujian SEM

Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Pengujian ALT ini dilakukan untuk menghitung total BAL yang terkandung dari pekasam ikan haruan. Total BAL pekasam ikan haruan sebelum digoreng yang didapatkan dengan variasi waktu fermentasi 1 minggu yaitu $1,9 \times 10^6$ CFU/mL dan 2 minggu sebesar $2,04 \times 10^6$ CFU/mL, sedangkan total BAL pekasam ikan haruan sesudah digoreng dengan variasi waktu fermentasi 1 minggu yaitu $0,63 \times 10^6$ dan 2 minggu sebesar $0,75 \times 10^6$ CFU/mL. Hasil pengujian ALT terhadap variasi waktu fermentasi yaitu semakin lamanya fermentasi maka akan semakin banyak total BAL yang terkandung. Total BAL pada pekasam ikan haruan sebelum digoreng lebih banyak, sedangkan pekasam sesudah digoreng mengalami penurunan. Namun BAL masih dapat bertahan sebagian walaupun telah dilakukan proses pemanasan.

Tabel 3. Hasil uji angka lempeng total (ALT) pekasam ikan haruan

Waktu	ALT (Colony/mL)	
	1 Minggu	2 Minggu
Sebelum digoreng	$1,9 \times 10^6 \pm 17,43$	$2,04 \times 10^6 \pm 16,50$
Sesudah digoreng	$0,63 \times 10^6 \pm 29,50$	$0,75 \times 10^6 \pm 8,50$

Berdasarkan data di Tabel 3 menunjukkan bahwa ALT mengalami peningkatan pada waktu minggu ke-2 fermentasi. Menurut Yumaniri *et al.* (2021) Waktu fermentasi merupakan salah satu variabel yang berkontribusi terhadap peningkatan total BAL karena semakin lama periode fermentasi maka semakin banyak waktu yang dimiliki BAL untuk memanfaatkan nutrisi dalam sediaan fermentasi. Pertumbuhan BAL dipengaruhi oleh sejumlah faktor termasuk oksigen, pH, suhu, kelembapan, nutrisi, dan bahan kimia penghambat (Anindita & Sari, 2023). Hasil studi sebelumnya dari Aliifah *et al.* (2023), hasil penghitungan total BAL menunjukkan bahwa pada sampel *fresh cheese* yaitu $2,4 \times 10^6$ CFU/g dan susu sebanyak $7,5 \times 10^2$ CFU/mL hal tersebut disebabkan karena terdapat proses pemanasan pada susu yang mengakibatkan sebagian BAL mati.

Analisis statistik dengan memanfaatkan software SPSS versi 27 menunjukkan bahwa data uji ALT berdistribusi normal yaitu 1,000 ($P > 0,05$) dan homogen 0,471 ($P > 0,05$). Sehingga bisa diteruskan uji statistik *Two Way Anova*. Berlandaskan hasil *Two Way Anova* didapati nilai R Square sebesar 0,942 yang artinya ada pengaruh antara variasi hari perminggu dan perlakuan sebelum atau sesudah digoreng terhadap ALT. Penelitian ini konsisten dengan temuan tersebut, menunjukkan bahwa pekasam ikan haruan mengandung BAL sehingga bisa menjadi alternatif dalam mengonsumsi makanan olahan fermentasi hewani yang mudah dalam proses pengolahan, mudah untuk didapatkan dan tidak memerlukan penyimpanan khusus karena bisa disimpan

di suhu ruang. Keberhasilan dalam mengidentifikasi BAL menunjukkan bahwa pendekatan ini memiliki peluang besar untuk bisa dikembangkan lebih lanjut, terutama terhadap aktivitas BAL pekasam dalam antibakteri sehingga bisa menjadi alternatif probiotik alami.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa (1) pekasam ikan haruan mengandung bakteri gram positif yang berpotensi sebagai biopreservatif yaitu BAL; (2) didapatkan pengaruh antara perlakuan hari percobaan yaitu semakin lama fermentasi maka pekasam ikan haruan akan semakin banyak mengandung BAL; (3) pada pekasam ikan haruan sebelum digoreng memiliki total BAL yang lebih besar dari pada sesudah digoreng.

REKOMENDASI

Penelitian selanjutnya diharapkan agar dapat menambah variasi waktu fermentasi ikan, melakukan uji kuantitatif lebih lanjut untuk mengukur kadar asam laktat yang terkandung, serta menganalisis aktivitas antibakteri BAL dari pekasam ikan haruan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapkan terimakasih ditujukan kepada Universitas Muhammadiyah Banjarmasin yang telah menjadi sarana dalam melaksanakan penelitian ini. Juga terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah mendampingi selama penelitian berlangsung. Terakhir terimakasih kepada keluarga, sahabat, dan orang-orang yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Diharapkan penelitian ini bisa menjadi manfaat untuk masyarakat dan menambah wawasan dalam bidang pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliifah, F., Rustama, M. M., & Setiyadi, W. P. (2023). Skrining Bakteri Asam Laktat dan Yeast Potensial Proteolitik Ekstraseluler dan Milk Clotting Activity dari Getah Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Fresh Cheese. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 167-186.
- Al-Mohammadi, A.-R., Ismaiel, A. A., Ibrahim, R. A., Moustafa, A. H., Zeid, A. A., & Enan, G. (2021). Chemical Constitution and Antimicrobial Activity of Kombucha Fermented Beverage, *Molecules (Basel, Switzerland)*, 26(16), 5026.
- Anindita, R., & Sari, A., E. (2023). Uji Angka Lempeng Total (ALT) dan PH pada Produk Inovasi Minuman Probiotik Jalembi (Jambu Merah, Lemon, Melon, Bit) dengan Starter *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Ilmiah BIOSAIN TROPIS*, 8(2), 77-86.
- Astuti, R. T., Yufidasari, H. S., Nursyam, H., & Della, J. (2021). Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Bekasam Ikan Patin dan potensi Antimikrobanya terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *Journal of Fisheries and Marine Research*, (3), 578-585.
- Baxter, N. T., Schmidt, A. W., Venkataraman, A., Kim, K. S., Waldron, C., & Schmidt, T. M. (2019). Dynamics of Human Gut Microbiota and Short-Chain Fatty Acids in Response to Dietary Interventions with Three Fermentable Fibers. *mBio*, 10(1), e02566-18.
- Breton, D. A., Lopez, E. M., Palou, E., & Malo, A. L. (2020). Antimicrobial Activity and Storage Stability of Cell-Free Supernatants from Lactic Acid Bacteria and their Applications with Fresh Beef. *Journal of Food Control*, 115(1), 1-11.

- Canrika, R. E., Utami, I. W., & Retno, E. K. (2024). Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Dari Fermentasi Stater (*Lactobacillus casei*) Pada Cuka Mandai Cempedek (*Artocarpus champeden*). *Pharmacia Jurnal Farmasi*, 2(1), 16-23.
- Dimidi, E., Cox, S., Rossi, M., & Whelan, K. (2019). Fermented foods: definitions and characteristics, impact on the gut microbiota and effects on gastrointestinal health and disease. *Nutrients*, 11(8), 1860.
- Gania, Z., Zahra, M., Aminatul., Afifah., Umar, I. F., & Anindita, N. S. (2023). Nasi sebagai Sumber Karbohidrat pada Fermentasi Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 419-424.
- Hamidah, M. N., Rianingsing, L., & Romadhon. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap E. coli dan S. aureus. *Jurnal ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11-21.
- Hasibuan, F. E. B., & Kolondam, B. J. (2017). Interaksi Antara Mikrobiota Usus dan Sistem Kekebalan Tubuh Manusia. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(2), 35-42.
- Kumar, S., Mukherjee, R., Gaur, P., Leal, É., Lyu, X., Ahmad, S., Puri, P., Chang, C. M., Raj, V. S., & Pandey, R. P. (2025). Unveiling roles of beneficial gut bacteria and optimal diets for health. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1527755.
- Kurnia, M., Amir, H., & Handayani, D. (2020). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Makanan Tradisional Suku Rejang di Provinsi Bengkulu: "LEMEA". *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 4(1), 25-32.
- Masengi, K. I. E. G., Siampa, J. P., & Tallei, T. E. (2020). Penyalutan Bakteri Asam Laktat Hasil dari Fermentasi Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus*) dengan Pewarna Bunga Telang (*Clitoria ternatea*). *Jurnal BIOS LOGOS*, 10(2), 86-92.
- Medaando, Rahmawati, & Turnip, M. (2024). Identifikasi Bakteri Asam Laktat Berdasarkan Kemiripan Fenotipik dari Kulit Nanas Varietas Queen di Kalimantan Barat yang Difermentasi secara Alami. *Life Science*, 13(1), 1-97.
- Miftachurrochmah, A., Fibrianto, K., & Sunarharum, W. B. (2024). Bekasam, an Indonesian Unique Traditional Fermented Fish as Umami Sources. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*, 7(2), 158-168.
- Mulyani, R., Adi, P., & Yang, J. J. (2022). Produk Fermentasi Tradisional Indonesia Berbahan Dasar Pangan Hewani (Daging Dan Ikan): A Review. *Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology*, 1(2), 34-48.
- Murti, R. W., Sumardianto., & Purnamayati, L. (2021). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam terhadap Asam Glutamat Terasi Udang Rebon (*Acetes sp.*). *JPHPI*, 24(1), 50-59.
- Negari, S. G., Dewi, E. N., & Rianingsih, N. (2018). Change of Fatty Acids Compositions (Omega 3, 6, 9) from Milkfish (*Chanos chanos Forsk*) Bekasam that Fermented with Different Carbohydrates Sources. *Omni-Akuatika*, 14(3), 46-52.
- Noorwina, S., & Nashihah, S. (2024). Comparison of Lactic Acid Bacterial Isolated from Variations in Time Fermentation Process of Cempedak Skin. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(2), 164-176.
- Nugroho, M. R., Wanniatie, V., Qisthon, A., & Septinova, D. (2023). Sifat Fisik Dan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) Yoghurt Dengan Bahan Baku Susu Sapi Yang Berbeda. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(2), 279-286.

- Nurilmala, M., Safithri, M., Pradita, F. T., & Pertiwi, R. M. (2020). Profil Protein Ikan Gabus (*Channa striata*), Toman (*Channa micropeltes*), dan betutu (*oxyeleotris marmorata*). *JPHPI*, 23(2), 548-557.
- Putri, C. M., Rustama, M. M., & Putranto, W. S. (2023). Skrining Bakteri Asam Laktat Dan Khamir Potensial Proteolitik Ekstraseluler Dan Milk Clotting Activity Dari Ekstrak Dan Fresh Cheese Stroberi (*Fragaria x ananassa Duch*). *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1), 61-82.
- Rahayu, G. K., Solihin, D. D., & Butet, N. A. (2021). Keragaman populasi ikan gabus, *Channa striata* (Bloch, 1793) dari Bekasi, Jawa Barat dan Barito Kuala, Kalimantan Selatan menggunakan gen Cytochrome B. *Jurnal Aktologi Indonesia*, 21(1), 61-73.
- Rahayu, H. M., & Setiadi, A. E. (2023). Isolation and Characterization of Indigenous Lactic Acid Bacteria from Pakatikng Rape, Dayak's Traditional Fermented Food. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 920-925.
- Raman, J., Kim, J. S., Choi, K. R., Eun, H., Yang, D., Ko, Y. J., & Kim, S. J. (2022). Application of Lactic Acid Bacteria (LAB) in Sustainable Agriculture: Advantages and Limitations. *Int. J. Mol. Sci*, 23(14), 7784.
- Sari, N. I., Leksono, T., & Yuliana, C.H. (2023). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat pada bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan dadih. *Agrointek*, 17(4), 854-865.
- Siagian, L. S., Manalu, K., & Nasution, R. A. (2024). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Dari Hasil Fermentasi Limbah Organik Kulit Buah (Eco-Enzyme). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 7(1), 322-334.
- Sulfitri, Bhari, S., Khairuddin, Sumarni, N. K., & Rahim E. A. 2020. Perbandingan Kadar Albumin Ikan Gabus (*Channa striata*) dari Proses Perebusan dan Pengukusan dengan Menggunakan Uji Biuret. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), 67-73.
- Teul, S. M., Rahmawati., & Ifadatin, S. (2023). Identification of Lactic Acid Bacteria from Fermented Kimchi Sawi Ansabi (*Brassica juncea L.*) using Phenotypic Similarities. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 50-56.
- Waisundara, V., Jayawardena, N., & Watawana, M. (2016). Safety of Fermented Fish Products. *Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods*, 149-168.
- Yanti, A. N., Ardiansyah, & Yati, K. (2022). Bakteri Asam Laktat Dari Buah Mangga Arum Manis (*Mangifera indica L. var. Arum manis*). *Bionature*, 23(2), 132-137.
- Yusmarini, Y., Johan, V., Fitriani, S. S., Riftyan, E. & Siagian, O. M. (2021). Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53 dalam Pembuatan Minuman Probiotik Berbasis Sari Buah Melon dengan Variasi Penambahan Sukrosa. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 13(1), 21-26.
- Zan, L., Chen, Z., Zhang, B., Zou, X., Lan, A., Zhang, W., Yuan, Y., & Yue, T. (2024). Screening, Characterization and Probiotic Properties of Selenium-Enriched Lactic Acid Bacteria. *Fermentation*, 10(1), 39.