



PEMANFAATAN BAKTERI ASAM LAKTAT DARI PEKASAM TRADISIONAL SEBAGAI KULTUR *STARTER* UNTUK PEKASAM SKALA LABORATORIUM

Maherawati*, Devi Tridayanti, Lucky Hartanti, Eva Mayasari

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Jalan Prof.Dr. Hadari Nawawi Pontianak Kalimantan Barat, Indonesia 78124

Diterima: 17 Februari 2025/Disetujui: 23 Mei 2025

*Korespondensi: maherawati@faperta.untan.ac.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Maherawati, Tridayanti, D., Hartanti, L., & Mayasari, E. (2025). Pemanfaatan bakteri asam laktat dari pekasam tradisional sebagai kultur *starter* untuk pekasam skala laboratorium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 28(5), 469-478. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v28i5.62718>

Abstrak

Pekasam merupakan salah satu makanan tradisional yang berbahan dasar ikan yang dibuat dengan proses fermentasi. Pembuatan pekasam secara tradisional dilakukan dengan fermentasi spontan sehingga mempunyai karakteristik yang tidak konsisten. Penelitian ini bertujuan menentukan isolat bakteri asam laktat (BAL) dari pekasam tradisional sebagai kultur *starter* untuk fermentasi pekasam skala laboratorium. Sampel pekasam tradisional diperoleh dari tiga perajin pekasam asal Kabupaten Sambas Kalimantan Barat (SB1, SB2 dan SB3). Hasil isolasi BAL dari ketiga sampel pekasam diperoleh 34 isolat. Isolat memiliki bentuk bulat, tepian rata, dan permukaan cembung. Koloni yang ditemukan terdiri atas 32 koloni berwarna putih susu dan 2 koloni berwarna putih kekuningan. Isolat merupakan gram positif, 31 sel berbentuk basil dan 3 sel berbentuk kokus. Isolat BAL yang terseleksi dari pengujian proteolitik dan hemolitik ada 6 isolat, yaitu SB1.1, SB1.5, SB2.4, SB3.1, SB3.2 dan SB3.8. Berdasarkan nilai indeks proteolitik dipilih tiga isolat (SB1.1, SB1.5, dan SB2.4) sebagai kultur *starter* dalam pembuatan pekasam skala laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan penambahan kultur *starter* dalam pembuatan pekasam berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, lemak, dan serat pekasam yang dihasilkan, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air pekasam. Kadar abu pekasam skala laboratorium adalah 7,12-7,32%; protein 12,68-13,07%; lemak 5,43-8,80%; karbohidrat 6,97-10,45%; serat 7,58-7,90%, energi 143,85-162,18 kal/100g, dan air 55,87-56,4%.

Kata kunci: fermentasi, isolat, makanan tradisional, pangan fungsional, probiotik

Application of Lactic Acid Bacteria from Traditional Pekasam as a Starter Culture for Laboratory-Scale Pekasam

Abstract

Pekasam is one of the traditional fish-based foods made by fermentation. Traditionally, pekasam is made by spontaneous fermentation, so it has inconsistent characteristics. This study aims to determine lactic acid bacteria (LAB) isolates from traditional pekasam as starter cultures for laboratory-scale pekasam fermentation. Traditional pekasam samples were obtained from three pekasam artisans from Sambas Regency, West Kalimantan (SB1, SB2, and SB3). The isolation of LAB from the three pekasam samples resulted in the acquisition of 34 isolates. Isolates have a round shape, flat edges, and a convex surface. Colonies found consisted of 32 milky white colonies and 2 yellowish white colonies. The isolates were gram-positive, with 31 bacillus-shaped cells and 3 coccus-shaped cells. Six LAB isolates selected from proteolytic and hemolytic testing were SB1.1, SB1.5, SB2.4, SB3.1, SB3.2, and SB3.8. Based on the proteolytic index value, three isolates (SB1.1, SB1.5, and SB2.4) were selected as starter cultures in the manufacture of laboratory-scale pekasam. The results indicated that the addition of starter culture in making pekasam had

a significant effect on the ash, protein, fat, and fiber content of pekasam produced but had no effect on the moisture content of pekasam. The ash content of laboratory-scale pekasam was 7.12-7.32%, protein 12.68-13.07%, fat 5.43-8.80%, carbohydrate 6.97-10.45%, fiber 7.58-7.90%, energy 143.85-162.18 cal/100 g, and wa-ter 55.87-56.4%.

Keywords: isolate, fermentation, functional foods, probiotics, traditional foods

PENDAHULUAN

Pekasam merupakan makanan fermentasi yang menggunakan bahan dasar ikan dengan tambahan nasi atau karak (nasi kering), garam dan bahan tambahan yang lain (Hadiyanti & Wikandari, 2013; Marini *et al.*, 2016). Pertumbuhan mikroorganisme pada fermentasi pekasam dirangsang nasi sebagai sumber karbohidrat dengan penambahan garam untuk menyeleksi bakteri yang tumbuh bukan merupakan bakteri perusak. Mikroorganisme yang tumbuh dalam fermentasi pekasam tradisional umumnya memiliki jenis yang beranekaragam sesuai dengan kondisi lingkungan (Lestari *et al.*, 2018). Mikroorganisme yang dominan tumbuh pada makanan pekasam adalah kelompok bakteri asam laktat (Arfianty *et al.*, 2017).

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok mikroorganisme yang memiliki peran penting dalam fermentasi berbagai makanan tradisional. Sejak lama, BAL telah dimanfaatkan dalam pengolahan pangan untuk meningkatkan kualitas produk akhir, menjadikannya lebih baik dan lebih disukai dibandingkan dengan bahan bakunya. Selain itu, BAL berkontribusi dalam membentuk karakteristik khas pada produk pangan, yaitu aroma, rasa, tekstur, serta memperpanjang masa simpannya. Bakteri ini mempunyai peranan penting dalam menjaga kondisi fisiologis dan kesehatan manusia dan juga dapat berfungsi menjaga sistem kekebalan tubuh (Woraprayote *et al.*, 2023). Bakteri ini akan menguraikan karbohidrat menjadi senyawa sederhana misalnya asam laktat, asam asetat, asam propionat, dan etil alkohol pada pekasam. Senyawa-senyawa bioaktif yang dihasilkan BAL dalam pekasam dilaporkan dapat bermanfaat bagi kesehatan menurunkan tekanan darah, meningkatkan kekebalan tubuh, atau menurunkan kadar kolesterol tubuh (Nugroho *et al.*, 2020).

Pembuatan pekasam selama ini dilakukan secara tradisional dengan

melakukan fermentasi spontan (tanpa penambahan kultur dari luar), sehingga karakteristik pekasam yang dihasilkan beragam sesuai dengan bahan dan cara pengolahan yang dilakukan. Penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan pekasam menggunakan kultur *starter* yaitu *Lactobacillus plantarum* B1765 (Hadiyanti & Wikandari, 2013), *Lactobacillus acidophilus* (Lestari *et al.*, 2018), dan campuran *Lactobacillus plantarum* dan *Pediococcus pentosaces* (Desniar *et al.*, 2023). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pekasam yang dibuat menggunakan kultur *starter* mempunyai karakteristik yang berbeda dengan pekasam yang dibuat dengan fermentasi spontan, terutama dalam kandungan protein. Pembuatan pekasam menggunakan kultur *starter* menghasilkan pekasam dengan kadar protein yang lebih tinggi.

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi keberadaan bakteri asam laktat (BAL) pada pekasam dan makanan fermentasi dari ikan lainnya (Matti *et al.*, 2019; Gupta *et al.*, 2021; Rinto *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2023) namun belum diperoleh informasi tentang pemanfaatan BAL dalam pekasam sebagai kultur *starter* untuk fermentasi yang terkendali. Belum ditemukan pendekatan untuk mengisolasi dan memanfaatkan BAL dari pekasam tradisional sebagai *starter* dalam pembuatan pekasam. Penelitian ini akan melakukan pembuatan pekasam skala laboratorium sebagai langkah awal sebelum dilakukan pembuatan pekasam menggunakan kultur *starter* dalam skala yang lebih besar. Penelitian ini diharapkan dapat mengisolasi, mengidentifikasi, dan mengembangkan bakteri asam laktat dari pekasam tradisional Sambas sebagai kultur *starter* untuk fermentasi pekasam skala laboratorium. Penelitian ini bertujuan menentukan isolat bakteri asam laktat (BAL) dari pekasam tradisional sebagai kultur *starter* untuk fermentasi pekasam skala laboratorium. Pembuatan pekasam



menggunakan kultur terpilih diharapkan akan menghasilkan pekasam dengan karakteristik lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Preparasi Sampel

Sampel pekasam dikumpulkan dari tiga produsen di Kabupaten Sambas, Kalimantan Barat, yaitu dari Desa Dalam Kaum, Desa Mekar Jaya, dan Desa Kampung Dagang. Sampel ditempatkan dalam *ice box* steril yang terpisah dan dibawa ke laboratorium dalam waktu kurang dari 24 jam untuk dianalisis lebih lanjut. Selama proses pengambilan sampel, dilakukan wawancara dengan produsen mengenai jenis ikan yang digunakan, bahan tambahan, serta metode pembuatan pekasam. Sampel yang diambil adalah pekasam yang sedang dalam proses fermentasi (antara 1-2 hari). Fermentasi akan dilanjutkan di laboratorium dan akan dihentikan setelah tujuh hari. Pengujian karakteristik pekasam dilakukan pada fermentasi yang telah berlangsung selama tujuh hari.

Pengujian Karakteristik Pekasam Tradisional

Karakteristik pekasam yang dianalisis adalah kadar air (metode thermogravimetri), lemak (metode soxhlet), abu (metode thermogravimetri), dan protein (metode biuret) berdasarkan metode AOAC (2005), sedangkan pengujian kadar karbohidrat menggunakan metode perhitungan *by difference*).

Isolasi Bakteri Asam Laktat

Isolasi bakteri asam laktat Matti *et al.* (2019). Sampel pekasam diambil 1 g dan diencerkan dalam larutan akuades steril 9 mL (pengenceran 10^{-1}), kemudian dilanjutkan pembuatan seri pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} . Masing-masing pengenceran diambil 1 mL dan ditumbuhkan pada media *de-Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA), kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh dimurnikan menggunakan metode gores pada MRSA dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh diamati morfologi makroskopis dan mikroskopis. Morfologi

makroskopis meliputi bentuk koloni, tepian koloni, permukaan koloni, dan warna koloni.

Uji Proteolitik

Uji proteolitik bertujuan untuk melihat nilai indeks proteolitik pada isolat BAL pekasam. Uji proteolitik dilakukan dengan menumbuhkan isolat pada media *skim milk agar* (SMA), kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 48 jam. Kemampuan proteolitik isolat BAL dilihat dari terbentuknya zona bening pada media. Indeks proteolitik (IP) dihitung dari perbandingan diameter zona bening dengan diameter koloni isolat BAL.

Uji Hemolitik

Uji hemolitik mengacu pada Jha *et al.* (2022). Uji hemolitik bertujuan untuk melihat keamanan isolat BAL. Isolat BAL diinokulasikan pada media agar darah yang mengandung 5% darah domba, kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi, aktivitas hemolitik dievaluasi dan dikategorikan berdasarkan tingkat lisis sel darah merah di sekitar koloni. Zona hijau di sekitar koloni menunjukkan α -hemolisis, zona bening menandakan β -hemolisis, sedangkan tidak adanya zona lisis menunjukkan γ -hemolisis. Hanya strain dengan γ -hemolisis yang dianggap aman untuk digunakan dalam produk pangan.

Penyiapan Kultur Starter BAL

Persiapan *starter* mengacu pada Desniar *et al.* (2023). Isolat terpilih yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah isolat BAL dengan kode SB1.1, SB1.5, dan SB2.4. Setiap isolat diinokulasikan pada media MRS-A (Oxoid) miring dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 48 jam. Bakteri yang telah tumbuh kemudian diinokulasikan ke dalam 20 mL media MRS-B (Oxoid) dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 24 jam. Selanjutnya, inokulum sebanyak 10% ditambahkan ke dalam 200 mL media MRS-B dan diinkubasi pada suhu yang sama selama 24 jam. Kultur bakteri kemudian dipisahkan menjadi biomassa dan supernatan menggunakan sentrifugasi pada kecepatan 1.500 g, suhu 4°C, selama 15 menit. Biomassa yang diperoleh dilarutkan dalam larutan NaCl

0,85% steril (Merck) dan disimpan pada suhu 4°C sebelum digunakan sebagai *starter*.

Pembuatan Pekasam Skala Laboratorium

Pembuatan pekasam mengacu pada penelitian Desniar *et al.* (2023), sedangkan jumlah garam yang digunakan mengacu pada Hadiyanti & Wikandari (2013). Ikan nila dicuci bersih dengan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran dan darah yang masih menempel. Bahan tambahan yang digunakan adalah garam dan nasi kering. Nasi kering dibuat dengan cara memasak nasi sampai matang, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 24 jam sampai menjadi kerak. Nasi kering tersebut dihaluskan menggunakan blender. Ikan yang sudah bersih ditempatkan dalam suatu wadah, kemudian diberi garam dengan konsentrasi 7,5% dan diaduk rata. Kemudian ditambahkan nasi kering dengan konsentrasi 25% dari berat ikan hingga menutupi seluruh permukaan ikan. Ikan ditempatkan dalam botol kaca dan disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 100°C selama 30 menit. Setelah proses sterilisasi, ikan diberi tambahan *starter* tunggal sebanyak 10%. Proses fermentasi dilakukan pada suhu ruang selama 8 hari. Pekasam tanpa penambahan kultur *starter* juga dibuat sebagai pembandingan.

Pengujian Karakteristik Kimia Pekasam Skala Laboratorium

Pekasam yang telah dihasilkan diuji kadar air (metode gravimetri), kadar abu (metode gravimetri), kadar lemak (metode Soxhlet), dan kandungan protein (metode Biuret), berdasarkan metode AOAC (2005),

sedangkan pengujian kadar karbohidrat menggunakan metode perhitungan *by difference*).

Analisis Data

Hasil pengujian proksimat pekasam tradisional (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat *by difference*) disajikan dalam nilai rata-rata dan standar deviasi, sedangkan pengujian proksimat pekasam menggunakan kultur *starter* dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat kepercayaan 95%. Karakteristik morfologi isolat BAL, uji proteolitik, dan uji hemolitik dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan karakteristik sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN Karakteristik Sampel Pekasam

Pekasam tradisional yang diperoleh dari tiga produsen dengan kode SB1, SB2, dan SB3 didata berkaitan dengan bahan yang digunakan, kemudian dilakukan pengujian komposisi kimia. Data lengkap dari sampel pekasam dapat dilihat pada *Table 1*.

Bahan yang digunakan untuk membuat pekasam asal Sambas adalah ikan, nasi, garam, dan gula pasir. Ikan yang digunakan adalah ikan lele, ikan mas, ikan wader, ikan nila, ikan mujair dan ikan sepat, atau ikan sesuai daerah masing-masing. Sampel pekasam tradisional yang digunakan pada penelitian ini menggunakan jenis ikan yang berbeda-beda antar produsen, yaitu ikan lundu, sepat, dan bandeng. Hal ini menyebabkan komposisi kimia yang berbeda-beda antar sampel.

Proses penggaraman di awal pembuatan pekasam bertujuan untuk

Table 1 Pekasam data from traditional pekasam producers
Tabel 1 Data sampel pekasam dari produsen pekasam tradisional

Sample	Manufacturer	Village	Material
SB1	Samsuri	Dalam Kaum	Catfish (<i>Macrones gilio</i>) 1 kg, rice porridge 250 g, salt 30 g
SB2	Zam-zam	Mekar Jaya	Three-spot gourami (<i>Trichogaster trichopterus</i>) 1 kg, rice 100 g, salt 20 g, sugar 30 g
SB3	Hanida	Kampung Dagang	Milkfish (<i>Chanos chanos</i>) 1 kg, rice 200 g, salt 20 g, sugar 30 g



menyeleksi jenis mikroba yang tumbuh pada pekasam (Lestari *et al.*, 2018), serta mencegah terbentuknya amonia dari senyawa nitrogen. Penambahan nasi sebagai sumber karbohidrat dalam fermentasi pekasam bertujuan untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat, yang kemudian akan menguraikan karbohidrat menjadi asam laktat, asam asetat, asam propionat, serta senyawa alkohol seperti etil alkohol. Asam-asam yang dihasilkan dari proses ini tidak hanya memberikan cita rasa asam pada produk akhir, tetapi juga berfungsi sebagai pengawet alami untuk pekasam. Pekasam dari produsen di Sambas kemudian diuji karakteristik kimianya, hasil pengujian karakteristik kimia dapat dilihat pada *Table 2*.

Table 2 menunjukkan bahwa kadar air pekasam 11-32%, lebih rendah dibandingkan kadar air pada ikan segar yaitu 73,5-76,25% sesuai penelitian (Nurfadilah *et al.*, 2023). Penurunan kadar air ini disebabkan oleh proses penggaraman, yang menyerap dan menarik air dari daging ikan (Ningrum *et al.*, 2019). Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena berpengaruh terhadap tampilan, tekstur, dan cita rasa produk. Variasi kadar air dari sampel pekasam yang diperoleh karena adanya perbedaan jenis ikan dan jumlah penambahan garam yang diberikan pada proses pembuatan pekasam.

Kadar abu pekasam tradisional berkisar 6-10%, dipengaruhi oleh adanya penambahan garam untuk fermentasi pekasam. Pemberian garam menyebabkan pertambahan jumlah mineral (terutama natrium) di dalam daging ikan sehingga kadar abu juga meningkat. Kadar protein pekasam tradisional yaitu 10-17%. Kadar protein pada pekasam dipengaruhi oleh kadar protein dari ikan segar

yang digunakan dan banyaknya BAL yang tumbuh pada pekasam. Jumlah bakteri asam laktat yang lebih banyak dalam suatu produk fermentasi akan meningkatkan kadar protein, karena sebagian besar komponen utama dalam BAL terdiri atas protein. Kadar lemak pada pekasam berkisar antara 2-3%, lebih rendah dari kadar lemak ikan segar. Selama proses fermentasi, diduga terjadi degradasi lemak akibat aktivitas enzim lipase yang secara alami ada dalam bahan pangan atau yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang tumbuh selama fermentasi. Lemak akan terurai menjadi asam lemak volatil dan non-volatil, yang kemudian berkontribusi pada pembentukan aroma dan cita rasa produk (Raharjo *et al.*, 2019).

Kadar karbohidrat pada pekasam yaitu 40-65%. Tingginya karbohidrat pada pekasam disebabkan karena dalam proses fermentasi menggunakan penambahan nasi sebagai sumber karbohidrat agar mikroorganisme yang diharapkan dapat tumbuh. Penelitian Mumtiah *et al.* (2014) menyebutkan bahwa mikroorganisme yang terdapat pada ikan akan menghidrolisis karbohidrat dalam produk pangan menjadi komponen yang lebih sederhana, sehingga mempengaruhi kadar karbohidrat dalam pekasam.

Isolasi BAL Pekasam

Isolat BAL diperoleh dari sampel pekasam yang ditumbuhkan pada media khusus BAL, kemudian diamati morfologi makroskopis yang meliputi bentuk, tepian koloni, elevasi permukaan. Keberadaan BAL ditunjukkan dengan adanya zona bening pada media MRSA seperti ditunjukkan pada *Figure 1*.

Table 2 Proximate composition (%) of traditional pekasam sample

Tabel 2 Komposisi proksimat (%) sampel pekasam tradisional

Proximate	SB1	SB2	SB3
Moisture	27.81±1.38	11.18±1.32	31.86±0.14
Ash	6.46±0.60	10.07±1.08	7.40±0.64
Protein	14.40±0.42	10.75±0.78	17.00±0.28
Fat	2.14±0.24	2.48±0.12	3.67±0.24
Carbohydrate	49.18±1.46	65.51±0.41	40.00±1.01

Hasil isolasi BAL pekasam memperoleh 34 isolat. Isolat memiliki koloni dengan bentuk bulat, tepian rata, permukaan cembung. Hasil BAL sebanyak 32 isolat memiliki warna putih susu, sedangkan dua isolat berwarna putih kekuningan. Hasil isolasi ini sesuai dengan Finanda *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa BAL memiliki bentuk bulat, tepian rata, permukaan cembung dan memiliki warna putih susu atau putih kekuningan.

Hasil uji pewarnaan gram terhadap 34 isolat menunjukkan bahwa semua isolat bersifat gram positif, sedangkan dari 34 isolat, 31 isolat berbentuk sel basil dan tiga isolat berbentuk sel kokus. Bentuk *bacill* lebih umum dijumpai pada kelompok BAL dibandingkan bentuk lain karena bentuk batang lebih sesuai dan efektif dalam pemenuhan nutrisi dan mekanisme fermentasi (Sauer *et al.*, 2017). Hal ini juga serupa dengan hasil penelitian Anindita (2022) yang mengisolasi BAL dari air susu ibu menunjukkan bahwa hasil pewarnaan gram pada BAL merupakan bakteri gram positif dan berbentuk basil dan kokus.

Selanjutnya, dilakukan pengujian untuk menguji sifat proteolitik isolat bakteri asam laktat (BAL). Media yang digunakan untuk uji proteolitik adalah *skim milk agar* (SMA) yang dilarutkan dalam medium. Isolat bakteri diambil menggunakan satu *cotton bud* steril dari agar miring dan dipindahkan ke media SMA *plate*. Setelah inokulasi dan inkubasi kultur pada *plate agar*, bakteri akan mensekresikan protease, yang terlihat dengan adanya zona bening di sekitar pertumbuhan bakteri (Figure 2). Pricilia *et al.* (2018) menyatakan besarnya zona bening yang terbentuk di sekitar isolat menunjukkan banyaknya produk yang dihasilkan dari hidrolisis protein oleh protease dan terjadinya pemutusan ikatan peptida pada protein oleh protease menjadi unit peptida yang lebih kecil. Luas zona bening yang terbentuk dapat diukur diameternya untuk menentukan indeks proteolitik. Perbedaan indeks proteolitik isolat BAL disebabkan karena perbedaan kemampuan tiap mikrob dalam memproduksi enzim protease, sehingga aktivitas yang

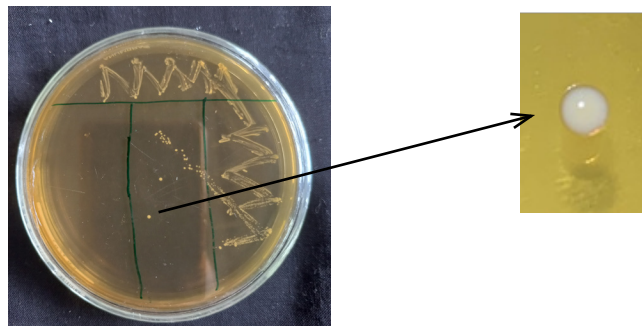


Figure 1 Macroscopic morphology of LAB isolates

Gambar 1 Morfologi makroskopik isolat BAL

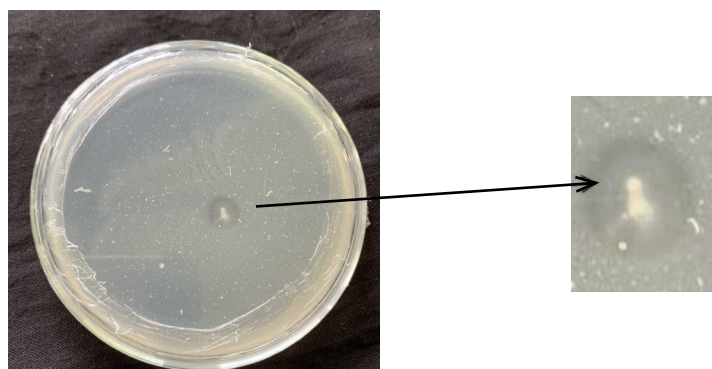


Figure 2 Zone of proteolytic activity of LAB isolates

Gambar 2 Zona aktivitas proteolitik isolat BAL



dihasilkan juga berbeda. Oktavia *et al.* (2022) telah melakukan pengujian aktivitas proteolitik pada isolat BAL dari terasi ikan seluang menunjukkan bahwa terdapat 5 isolat yang bersifat proteolitik dengan indeks proteolitik sebesar 1,2-1,3. Sedangkan Matti *et al.* (2019) telah mengisolasi BAL dari *chao* (fermentasi ikan) dan mendapatkan nilai indeks proteolitik 2,11-3,39. Hasil pengujian sifat proteolitik isolat BAL dari pekasam tradisional Sambas menunjukkan terdapat 6 isolat BAL yang memiliki sifat proteolitik (Table 3).

Uji hemolitik dilakukan dengan menginokulasi kultur bakteri murni pada media miring menggunakan ose kemudian ditanam pada media agar darah (*blood agar*) dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam keadaan anaerob pada inkubator. Setelah 24 jam, reaksi hemolisis diamati, yang meliputi hidrolisis parsial sel darah merah yang membentuk zona kehijauan di sekitar koloni dan tepian koloninya (α -hemolisis), zona bening di sekitar koloni bakteri (β -hemolisis), atau tidak adanya perubahan warna pada agar darah (γ -hemolisis). Hasil uji hemolitik pada isolat BAL dari pekasam tradisional Sambas menunjukkan bahwa semua enam isolat yang diuji memiliki tipe γ -hemolisis (Figure 3), yang berarti isolat tersebut tidak bereaksi dengan agar darah domba (γ -hemolisis), sehingga aman untuk dipilih sebagai kandidat kultur *starter*.

Hemolisis adalah salah satu profil keamanan dari BAL (Halder *et al.*, 2017). Uji hemolisis pada BAL bertujuan untuk memilih isolat yang aman bagi konsumsi manusia, karena hemolisis merupakan faktor virulensi

pada bakteri patogen. Hasil uji hemolitik dalam penelitian ini menunjukkan bahwa semua isolat tidak menunjukkan aktivitas hemolitik. Bakteri dengan tipe hemolisis γ merupakan kriteria utama dalam pemilihan strain yang aman untuk dikonsumsi manusia. Isolat BAL dari pekasam yang telah diuji karakteristik proteolitik dan hemolitik kemudian digunakan untuk pembuatan pekasam sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan.

Karakteristik Proksimat Pekasam menggunakan Isolat Terpilih

Berdasarkan nilai indeks proteolitik, dipilih tiga isolat yaitu SB1.1, SB1.5, dan SB2.4 sebagai kultur *starter* untuk pembuatan pekasam skala laboratorium. Pekasam menggunakan bahan dasar ikan nila, dengan sumber karbohidrat berupa nasi kering (Finanda *et al.*, 2021) sebanyak 25% dan garam sebanyak 7,5%. Pengujian pekasam dilakukan setelah inkubasi pekasam selama 8 hari pada suhu ruang. Pekasam yang dihasilkan (Figure 4) dikarakterisasi komposisi gizinya dan dibandingkan dengan kontrol (pekasam yang dibuat tanpa penambahan *starter*). Hasil pengujian proksimat pekasam skala laboratorium disajikan pada Table 4.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis isolat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pekasam. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum kandungan air dalam ikan sangat mencukupi untuk pertumbuhan mikrob dalam proses fermentasi pekasam. Kadar abu menunjukkan kandungan mineral dalam suatu bahan. Penambahan kultur *starter* memengaruhi

Table 3 Proteolytic characterization of LAB isolates

Tabel 3 Karakteristik proteolitik isolat BAL

Isolate sample	Proteolytic activity	Proteolytic index
SB1.1	+	1.39
SB1.5	+	1.51
SB2.4	+	2.22
SB3.1	+	1.09
SB3.2	+	1.06
SB3.8	+	1.06

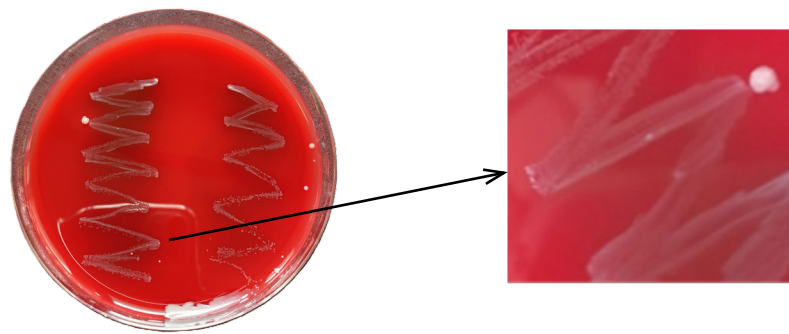


Figure 3 Characteristic hemolytic of LAB isolates

Gambar 3 Karakteristik hemolitik isolat BAL



Figure 4 Pekasam using LAB culture starter

Gambar 4 Produk pekasam menggunakan kultur *starter* BAL

Table 4 Proximate composition of pekasam using LAB culture starter

Tabel 4 Komposisi proksimat produk pekasam menggunakan kultur *starter*

Component (%)	Control	Selected LAB isolates		
		SB1.1	SB1.5	SB2.4
Water	55.47±0.08 ^a	55.87±0.58 ^a	55.86±0.6 ^a	56.4±0.07 ^a
Ash	7.46±0.04 ^c	7.32±0.06 ^b	7.26±0.01 ^b	7.12±0.02 ^a
Protein	11.29±0.07 ^a	12.68±0.02 ^b	12.75±0.06 ^b	13.07±0.05 ^c
Fat	9.66±0.13 ^d	7.54±0.10 ^b	5.43±0.05 ^a	8.80±0.02 ^c
Carbohydrate	9.07±0.12 ^b	8.67±0.17 ^b	10.45±0.07 ^c	6.97±0.10 ^a
Fibre	7.03±0.05 ^a	7.58±0.02 ^b	7.90±0.02 ^c	7.67±0.12 ^b
Energy (kal/100 g)	170.51±1.06 ^d	155.74±0.26 ^b	143.85±0.41 ^a	162.18±0.10 ^c

Different letter marks on the same row indicate significant differences ($p < 0.05$)

kadar abu pekasam yang dihasilkan. Nilai kadar abu tidak terlalu jauh berbeda diduga karena jumlah penambahan garam, karena menurut Mumtiah *et al.* (2014) kadar abu pekasam dipengaruhi oleh penambahan garam pada proses fermentasi.

Pembuatan pekasam menggunakan kultur *starter* isolat BAL memengaruhi kadar protein pekasam yang dihasilkan. Kadar protein pekasam dengan menggunakan

kultur *starter* BAL mempunyai protein lebih tinggi (12,68–13,07%) dibandingkan tanpa penambahan kultur *starter* (11,29%). Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa penambahan kultur *starter* berpengaruh nyata terhadap kadar protein pekasam (Hadiyanti & Wikandari, 2013; Antoni, 2016; Lestari *et al.*, 2018). Kadar lemak pekasam yang dibuat dengan isolat BAL terpilih mempunyai kadar lemak lebih



rendah dibandingkan kontrol. Hal ini diduga karena penambahan isolat BAL meningkatkan aktivitas lipolitik (Desniar *et al.*, 2023), sehingga meningkatkan pemecahan lemak.

Kadar karbohidrat dipengaruhi oleh penambahan nasi sebagai sumber karbon dalam proses fermentasi pekasam. Perubahan kadar karbohidrat dalam pekasam yang dihasilkan dalam penelitian ini juga terkait dengan terjadinya perubahan proporsi komponen lainnya. Kadar serat pada pekasam dengan kultur *starter* lebih tinggi dibandingkan pekasam kontrol. Menurut Mumtiah *et al.* (2014) kadar serat pada produk perikanan dipengaruhi oleh perubahan fisiologis pada tubuh ikan yang mempengaruhi struktur daging ikan yang dihasilkan. Total energi yang dihasilkan pekasam dengan penambahan *starter* lebih rendah dibandingkan pekasam kontrol, karena penghitungan energi terkait dengan komponen gizi secara keseluruhan. Kadar lemak yang lebih tinggi pada pekasam kontrol mempengaruhi total energi yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Tiga puluh empat bakteri asam laktat berhasil diisolasi dari pekasam tradisional asal Sambas, Kalimantan barat. Isolat mempunyai karakteristik gram negatif, bentuk sel dominan basil, dan koloni berwarna putih susu. Berdasarkan nilai indeks proteolitik, dipilih tiga isolat BAL (SB1.1, SB1.5, dan SB2.4) sebagai kultur *starter* pekasam skala laboratorium. Penambahan kultur *starter* berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, lemak, dan serat, namun tidak pada kadar air pekasam skala laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan atas pembiayaan penelitian ini yang berasal dari dana DIPA Universitas Tanjungpura Tahun Anggaran 2024 sesuai dengan Surat perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 2560/UN22.3/PT.01.03/2024 tanggal 1 April 2024 dengan Ketua Peneliti Dr. Maherawati, S.TP., MP.

DAFTAR PUSTAKA

Anindita, N. S. (2022). Isolasi dan identifikasi

fenotipik bakteri asam laktat (BAL) indigenous asal air susu ibu (ASI). *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 18–23. <https://doi.org/10.14710/jtp.2021.22289>

Antoni, H. (2016). Fermentasi spontan bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*) menggunakan kerak nasi kering. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor.

Arfianty, B. N., Farisi, S., & Ekowati, C. N. (2017). Dinamika populasi bakteri dan total asam pada fermentasi bekasam ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 4(2), 43–49. <https://doi.org/10.23960/jbekh.v4i2.133>

Desniar, Setyaningsih, I., & Fransiska, I. M. (2023). Change of chemical and microbiological during the fermentation of bekasam nile tilapia fish using single and mixed starters. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 414–424. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.50664>

Finanda, A., Mukarlina, & Rahmawati. (2021). Isolasi dan karakterisasi genus bakteri asam laktat dari fermentasi daging buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Protobiont*, 10(2), 37–41.

Gupta, S., Mohanty, U., & Majumdar, R. K. (2021). Isolation and characterization of lactic acid bacteria from traditional fermented fish product Shidal of India with reference to their probiotic potential. *LWT*, 146, 111641. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111641>

Hadiyanti, M., & Wikandari, P. (2013). The effect of salt concentration and the addition of lactic acid bacteria *Lactobacillus plantarum* B1765 as starter culture for the quality product of milkfish (*Chanos chanos*) bekasam. *Journal of Chemistry*, 2(3), 136–143.

Halder, D., Mandal, M., Chatterjee, S. S., Pal, N. K., & Mandal, S. (2017). Indigenous probiotic *Lactobacillus* isolates presenting antibiotic like activity against human pathogenic bacteria. *Biomedicine*, 5(2), 1–11. <https://doi.org/10.3390/biomedicine5020031>

- Jha, V., Bagul, S., Jain, T., Koli, J., Gharat, Y., Pawar, B., Narvekar, S., Mane, P., Shinde, R., Kulabkar, D., & Salekar, B. (2022). Isolation, characterization and screening of lactic acid bacteria from non-dairy foods: an attempt to unveil their probiotic potential. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 14(8), 1–14. <https://doi.org/10.9734/ejnfs/2022/v14i830516>
- Lestari, S., Rinto, R., & Huriyah, S. B. (2018). Peningkatan sifat fungsional bekasam menggunakan starter *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), 179–187. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v21i1.21596>
- Matti, A., Utami, T., Hidayat, C., & S. Rahayu, E. (2019). Isolation, screening, and identification of proteolytic lactic acid bacteria from indigenous chao product. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 28(7), 781–793. <https://doi.org/10.1080/10498850.2019.1639872>
- Mumtiah, O. N., Kusdiyantini, E., & Budiharjo, A. (2014). Isolasi, karakterisasi bakteri asam laktat dan analisis proksimat dari makanan fermentasi bekasam ikan mujair (*Oreochromis mossambicus* Peters). *Jurnal Biologi*, 3(2), 20–30.
- Ningrum, R., Lahming, & Mustarin, A. (2019). Pengaruh konsentrasi dan lama waktu penggaraman terhadap mutu ikan terbang (*Hirundichthys oxchepalus*) asin kering. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(2), 26–35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008>
- Nugroho, Y. A., Faradina, T., & Firmansyah, M. F. (2020). Isolation and characterizations of probiotic properties of lactic acid bacteria from wadi patin. *7th International Conference on Sustainable Agriculture and Environment (ICSAE-7)*, 6(8).
- Nurfadilah, Novitasari, M., & Maruka, S. (2023). Uji total mikroba, kadar air, dan pH ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan perendaman ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) selama penyimpanan suhu ruang. *Journal of Sustainable Research In Management of Agroindustry (SURIMI)*, 3(2), 17–22. <https://doi.org/10.35970/surimi.v3i2.2036>
- Oktavia, Y., Lestari, S. D., Lestari, S., Baehaki, A., & Kusuma, D. S. (2022). Isolasi dan karakterisasi bakteri proteolitik asal terasi ikan seluang (*Stolephorus* sp.). *Marinade*, 5(02), 93–98. <https://doi.org/10.31629/marinade.v5i02.4943>
- Priscilia, S., Astuti, W., & Marliana, E. (2018). skrining bakteri endofit penghasil amilase, lipase dan protease dari daun *Macaranga hullettii* king ex Hook.f. *Jurnal Atomik*, 3(2), 102–105.
- Raharjo, D. S., Bhuja, P., & Amalo, D. (2019). The effect of fermentation on protein content and fat content of tempeh gude (*Cajanus cajan*). *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(3), 55–63.
- Rinto, R., Herpandi, H., Widiastuti, I., Sudirman, S., & Sari, M. P. (2022). Analisis bakteri asam laktat dan senyawa bioaktif selama fermentasi bekasam ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *AgriTECH*, 42(4), 400–409. <https://doi.org/10.22146/agritech.70500>
- 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 Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(4), 854–865. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i4.16669>
- Sauer, M., Russmayer, H., Grabherr, R., Peterbauer, C. K., & Marx, H. (2017). The efficient clade : lactic acid bacteria for industrial chemical production. *Trends in Biotechnology*, 35(8), 756–769. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2017.05.002>
- Woraprayote, W., Janyaphisan, T., Adunphatcharaphon, S., Sonhom, N., Showpanish, K., Rumjuankiat, K., Visessanguan, W., Elliott, C. T., & Petchkongkaew, A. (2023). Bacteriocinogenic lactic acid bacteria from Thai fermented foods: Potential food applications. *Food Bioscience*, 52, 102385. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102385>