



## Teknik Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pekasam Ikan Gabus (*Channa Striata*)

Khalim Purnomo<sup>1\*</sup>, Ardi Mustakim<sup>2</sup>

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

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

Korespondensi penulis: [npurnomo446@gmail.com](mailto:npurnomo446@gmail.com)

**Abstract.** *Pekasam is a traditional fermented fish product that involves microbial activity, particularly lactic acid bacteria, during its fermentation process. This study aims to isolate and identify bacterial species involved in the fermentation of gabus fish (Channa striata). Samples were collected at different stages of fermentation and analyzed microbiologically. The isolation procedure utilized selective media such as MRS agar and Nutrient Agar (NA). The resulting colonies were observed based on morphology and further identified through biochemical tests, Gram staining, and oxidase tests. The results indicated the dominance of several bacterial isolates, primarily from the Lactobacillus genus. Identification confirmed that lactic acid bacteria played a crucial role in the fermentation process and contributed to the characteristic flavor of the pekasam. This research contributes to the scientific understanding of traditional fish fermentation and offers potential for utilizing local probiotic strains in traditional food products.*

**Keywords:** *Channa Striata, Fermentation, Gabus Fish, Identification, Pekasam.*

**Abstrak.** Pekasam merupakan salah satu produk fermentasi tradisional yang melibatkan aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat, dalam proses pembuatannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi jenis bakteri yang berperan dalam fermentasi pekasam ikan gabus (*Channa striata*). Sampel pekasam diambil dari beberapa tahap fermentasi untuk dianalisis secara mikrobiologis. Prosedur isolasi dilakukan menggunakan media selektif MRS agar dan NA (Nutrient Agar), kemudian koloni yang tumbuh diamati morfologi dan dilanjutkan dengan uji biokimia serta identifikasi menggunakan metode Gram dan oksidase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa isolat bakteri dominan yang berperan aktif selama proses fermentasi, terutama dari genus *Lactobacillus*. Identifikasi menunjukkan bahwa bakteri asam laktat merupakan mikroorganisme utama yang mendukung proses fermentasi serta berperan dalam pembentukan cita rasa khas pekasam. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan fermentasi ikan secara ilmiah dan berpotensi sebagai dasar pemanfaatan probiotik lokal dalam produk pangan tradisional.

**Kata Kunci:** Identifikasi, Pekasam, Ikan Gabus, *Channa Striata*, Fermentasi.

### 1. LATAR BELAKANG

Pekasam merupakan salah satu jenis produk fermentasi tradisional yang populer di berbagai daerah di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Produk ini dibuat dari bahan dasar ikan air tawar yang difermentasi dengan menggunakan campuran garam, karbohidrat (biasanya berupa nasi atau ketan), dan kadang ditambahkan rempah-rempah tertentu. Salah satu jenis ikan yang sering digunakan dalam pembuatan pekasam adalah ikan gabus (*Channa striata*), yang memiliki tekstur daging padat dan rasa gurih khas, sehingga cocok untuk difermentasi.

Proses fermentasi pekasam berlangsung secara alami dengan melibatkan berbagai mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat (BAL), yang berperan penting dalam menciptakan rasa, aroma, serta daya tahan produk. Aktivitas mikroorganisme ini tidak hanya mempengaruhi mutu sensoris, tetapi juga aspek keamanan pangan dari produk

pekasam. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui jenis-jenis bakteri yang terdapat dalam pekasam, khususnya yang dominan dan berperan dalam proses fermentasi.

Teknik isolasi dan identifikasi bakteri dalam produk fermentasi merupakan langkah awal untuk memahami ekologi mikroba yang berkembang selama proses tersebut. Dengan teknik ini, mikroorganisme yang bermanfaat dapat diidentifikasi dan berpotensi dikembangkan sebagai starter kultur untuk memperbaiki mutu dan konsistensi produk pekasam di masa depan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang terdapat dalam pekasam ikan gabus, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai komunitas mikroba yang terlibat serta potensinya dalam pengembangan bioteknologi pangan lokal.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental laboratoris untuk mengkaji isolasi, identifikasi, dan peran bakteri asam laktat (BAL) terhadap mutu pekasam ikan gabus (*Channa striata*). Ikan gabus segar difermentasi selama tujuh hari dengan dua perlakuan, yaitu fermentasi alami (tanpa starter) dan fermentasi dengan starter murni hasil isolasi BAL. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan mikroba, pH, kandungan protein terlarut, serta sifat organoleptik (rasa, aroma, tekstur, dan warna). Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan pada setiap perlakuan.

Isolasi BAL dilakukan dengan mengambil sampel pekasam pada hari ke-3 dan ke-5 fermentasi, kemudian diencerkan menggunakan larutan NaCl fisiologis (0,85%). Sampel ditanam pada media selektif MRS Agar dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh diseleksi berdasarkan morfologi, kemudian diuji Gram, uji katalase, serta diuji kemampuan fermentasi berbagai gula (glukosa, laktosa, dan manitol). Isolat yang menunjukkan sifat khas BAL (Gram positif, katalase negatif, fermentatif) digunakan sebagai kultur starter pada perlakuan fermentasi terkontrol.

Data hasil fermentasi dianalisis menggunakan uji ANOVA pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap mutu pekasam. Jika terdapat perbedaan signifikan, uji lanjut Duncan dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik. Analisis deskriptif digunakan untuk menginterpretasi hasil identifikasi bakteri serta hasil uji organoleptik. Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan potensi starter BAL murni dalam meningkatkan kualitas mikrobiologis dan fungsional pekasam ikan gabus.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses Fermentasi Pekasam Ikan Gabus

Fermentasi pekasam ikan gabus (*Channa striata*) merupakan salah satu bentuk pengolahan tradisional berbasis fermentasi asam laktat yang telah lama dikenal di Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Proses ini melibatkan penggunaan ikan segar, biasanya ikan gabus, yang kemudian dicampur dengan garam dan karbohidrat (seperti nasi atau tepung padi sangrai) lalu dibiarkan berfermentasi dalam kondisi anaerob. Fermentasi ini berlangsung antara 3 hingga 7 hari tergantung suhu, jenis substrat, dan konsentrasi garam yang digunakan. Bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus* berperan penting dalam proses ini dengan menghasilkan asam yang memberi rasa khas serta mencegah pertumbuhan mikroba patogen (Novianti, 2013).

Selama fermentasi, terjadi perubahan sifat fisik, kimia, dan organoleptik pada ikan gabus. Kandungan protein dan asam amino esensial meningkat, sementara tekstur ikan menjadi lebih lunak dan cita rasa menjadi khas asam dan gurih. Media fermentasi seperti nasi, beras sangrai, atau rebung turut memengaruhi karakter akhir pekasam, baik dari segi kadar air, kadar protein, maupun tingkat penerimaan konsumen (Jamalis et al., 2014). Sebuah studi menemukan bahwa bekasam ikan gabus yang difermentasi dengan nasi dan kadar garam 10–15% memiliki mutu yang baik secara sensoris dan mikrobiologis.

Tidak hanya sebagai makanan fermentasi tradisional, pekasam ikan gabus juga mulai mendapat perhatian dari sisi kesehatan dan bioteknologi pangan. Protein hasil hidrolisat fermentasi ikan gabus memiliki potensi sebagai agen antihiperlipidemik karena menghasilkan peptida bioaktif (Prastari et al., 2017). Sementara itu, penggunaan *Lactobacillus acidophilus* sebagai starter dalam fermentasi dapat meningkatkan kandungan senyawa fungsional seperti lovastatin, yang memiliki potensi menurunkan kolesterol.

Penelitian-penelitian ini menunjukkan bahwa pekasam ikan gabus bukan hanya sekadar pangan tradisional, tetapi juga berpotensi menjadi pangan fungsional. Inovasi dalam media fermentasi, lama waktu fermentasi, dan starter mikroba memberikan peluang pengembangan produk pekasam yang lebih higienis, bernilai gizi tinggi, serta ramah pasar modern. Oleh karena itu, pengembangan pekasam ikan gabus berbasis pendekatan ilmiah sangat penting untuk mempertahankan warisan kuliner lokal dan menjadikannya komoditas unggulan di pasar domestik maupun ekspor.

## **Teknik Isolasi Bakteri dalam Pekasam**

Isolasi bakteri asam laktat (BAL) dari pekasam merupakan proses penting dalam mengidentifikasi mikroba yang berperan dalam fermentasi serta potensinya sebagai probiotik dan penghasil senyawa bioaktif. Teknik isolasi ini biasanya dimulai dengan pengambilan sampel dari produk pekasam, kemudian dilakukan pelarutan dalam larutan buffer atau saline, diikuti dengan penanaman pada media selektif seperti MRS Agar (de Man, Rogosa and Sharpe). Media ini dirancang khusus untuk mendukung pertumbuhan BAL dan menghambat mikroba lain. Koloni yang tumbuh selanjutnya dipurifikasi dengan metode streak plate hingga diperoleh isolat tunggal (Wikandari et al., 2012).

Prosedur selanjutnya adalah karakterisasi isolat berdasarkan sifat morfologi (bentuk koloni, warna, margin) dan sifat mikroskopis (pewarnaan Gram), karena BAL umumnya merupakan bakteri Gram positif dan berbentuk batang. Pengujian lanjutan mencakup uji katalase, pertumbuhan pada suhu dan pH tertentu, serta produksi asam dan proteolitik. Beberapa penelitian, seperti oleh Kusdiyantini dan Mumtiah (2014), bahkan melibatkan uji biokimia lanjutan serta identifikasi molekuler dengan metode PCR dan sekuensing gen 16S rRNA untuk menentukan spesies BAL yang dominan.

Isolasi BAL dari pekasam tidak hanya bertujuan untuk mengetahui keberadaan mikroba fermentatif, tetapi juga untuk memanfaatkan kemampuannya sebagai penghasil senyawa fungsional. Contohnya, isolat BAL dari bekasam ikan bandeng dan ikan nila diketahui menghasilkan senyawa antimikroba dan enzim proteolitik yang berpotensi sebagai agen penghambat patogen dan biopeptida fungsional (Rusmana et al., 2012). Bahkan, beberapa strain *Lactobacillus plantarum* dan *L. fermentum* hasil isolasi dari pekasam telah dikembangkan sebagai starter kultur.

Dengan adanya teknik isolasi yang tepat dan berstandar, penelitian terhadap BAL dari pekasam dapat diarahkan pada pengembangan pangan fungsional dan probiotik berbasis lokal. Hal ini sejalan dengan upaya konservasi pangan tradisional dan transformasinya menjadi produk fermentasi yang lebih modern, aman, serta bernilai ekonomi tinggi. Penggunaan isolat lokal juga mendukung bioekologi setempat serta membuka peluang industri berbasis mikroba lokal yang adaptif terhadap bahan baku domestik.

## **Identifikasi Bakteri Berdasarkan Uji Mikroskopis dan Biokimia**

Identifikasi bakteri, khususnya bakteri asam laktat (BAL), pada produk fermentasi ikan seperti pekasam, umumnya dilakukan melalui kombinasi uji mikroskopis dan biokimia. Uji mikroskopis bertujuan untuk mengetahui morfologi dan karakteristik sel bakteri, seperti bentuk (kokus atau basil), susunan sel, dan pewarnaan Gram. BAL umumnya bersifat Gram-positif dan berbentuk batang. Pewarnaan Gram menjadi indikator awal dalam seleksi isolat karena hanya bakteri Gram-positif yang diklasifikasikan sebagai BAL.

Selain uji mikroskopis, uji biokimia juga menjadi tahap penting dalam identifikasi lebih lanjut. Beberapa uji yang umum digunakan meliputi uji katalase (BAL bersifat katalase negatif), uji motilitas, fermentasi gula, dan produksi gas dalam medium Durham tube. BAL juga diuji kemampuannya menghasilkan asam dari karbohidrat, dan tidak menghasilkan gas, terutama pada kelompok homofermentatif. Sifat biokimia ini menjadi dasar dalam pengelompokan bakteri pada genus dan spesies tertentu seperti *Lactobacillus plantarum* atau *Leuconostoc mesenteroides* (Sapriati et al., 2018).

Kombinasi analisis mikroskopis dan biokimia berhasil mengidentifikasi isolat BAL dari ikan bilih yang memiliki potensi sebagai probiotik (Prima & Niken, 2023). Isolat tersebut memiliki sifat morfologi khas dan hasil biokimia negatif terhadap katalase, serta mampu menurunkan pH medium fermentasi. Teknik identifikasi ini juga menjadi langkah awal sebelum dilakukan konfirmasi molekuler dengan PCR atau sekuensing gen 16S rRNA untuk validasi spesies bakteri yang dominan.

Pentingnya identifikasi bakteri berbasis uji mikroskopis dan biokimia ini terletak pada kemampuan ilmuwan dan produsen pangan fermentasi dalam memilih strain unggul yang berperan dalam fermentasi, keamanan pangan, dan bahkan memiliki potensi terapeutik. Dengan teknik identifikasi yang akurat, BAL dari fermentasi ikan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk digunakan dalam industri pangan probiotik dan pengembangan starter kultur lokal.

## **Peran Bakteri dalam Mutu Pekasam**

Bakteri asam laktat (BAL) memainkan peran sentral dalam pembentukan mutu pekasam melalui proses fermentasi yang kompleks. BAL, terutama dari genus *Lactobacillus*, berfungsi mengkonversi karbohidrat menjadi asam laktat yang menurunkan pH lingkungan. Penurunan pH ini sangat penting untuk menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk, sehingga memperpanjang daya simpan serta

meningkatkan keamanan pangan. Penggunaan starter *Lactobacillus acidophilus* secara signifikan meningkatkan sifat fungsional dan kestabilan mutu pekasam selama penyimpanan (Lestari et al., 2018).

Selain fungsi antimikroba, BAL juga turut memengaruhi karakteristik sensorik pekasam, seperti rasa asam khas, tekstur yang lembut, serta aroma fermentatif. Konsentrasi BAL yang tinggi berbanding lurus dengan peningkatan senyawa volatil seperti asetat dan etanol, yang memberikan aroma khas pekasam (Ramadhanti & Sumardianto, 2024). Mutu sensorik pekasam cumi-cumi yang difermentasi dengan BAL mencapai puncaknya pada hari ke-5–7 fermentasi, menunjukkan pentingnya kontrol waktu fermentasi untuk menjaga kualitas.

Dari segi kandungan gizi, BAL juga mampu meningkatkan bioavailabilitas protein dan asam amino melalui aktivitas enzimatisnya. Fermentasi dengan BAL dapat meningkatkan kadar peptida bioaktif pada pekasam ikan seluang, yang bermanfaat sebagai antioksidan dan antihipertensi (Rinto et al., 2018). Aktivitas proteolitik BAL memperkaya nilai gizi pekasam dan membuatnya tidak hanya sebagai makanan tradisional, tetapi juga sebagai pangan fungsional dengan nilai kesehatan.

Mutu pekasam yang melibatkan BAL tidak hanya terbatas pada aspek mikrobiologis dan gizi, tetapi juga mencakup stabilitas selama penyimpanan dan daya terima konsumen. Kombinasi BAL dengan sumber karbohidrat fermentabel seperti nasi dan gula merah secara signifikan memperbaiki tekstur dan penerimaan rasa pekasam ikan nila (Sari et al., 2023). Dengan demikian, pemanfaatan BAL sebagai starter kultur yang terstandar menjadi langkah penting dalam industrialisasi produk pekasam yang bermutu tinggi dan konsisten.

### **Perbandingan Pengaruh Starter Alami Dan Murni Terhadap Mutu Pekasam**

Perbandingan antara fermentasi menggunakan starter alami dan starter murni menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam mutu akhir pekasam. Starter alami, seperti yang berasal dari fermentasi spontan pekasam tradisional, mengandung berbagai jenis mikroorganisme yang tidak terstandarisasi, termasuk bakteri asam laktat, ragi, bahkan mikroba kontaminan. Hal ini menyebabkan variasi mutu dari segi rasa, tekstur, serta kemungkinan terjadinya kontaminasi mikroba patogen. Pekasam yang difermentasi secara alami menunjukkan keragaman pH akhir dan nilai Total Plate Count (TPC) yang tidak stabil, sehingga menurunkan keandalan mutu produk (Maherawati et al., 2025).

Sebaliknya, penggunaan starter murni, seperti isolat *Lactobacillus plantarum* atau *Lactobacillus acidophilus*, terbukti menghasilkan produk yang lebih seragam dan aman secara mikrobiologis. Inokulasi *L. plantarum* murni dapat menurunkan pH lebih cepat hingga <4,5 dalam 48 jam, yang efektif menghambat mikroba pembusuk dan patogen (Wikandari et al., 2013). Pekasam yang difermentasi dengan starter murni juga memiliki profil rasa yang lebih konsisten dan disukai konsumen, serta peningkatan kadar senyawa bioaktif.

Perbedaan ini juga terlihat pada karakteristik gizi, di mana fermentasi dengan starter murni cenderung meningkatkan kadar protein terlarut dan senyawa peptida fungsional lebih tinggi dibanding fermentasi spontan. Hal ini karena starter terstandar memiliki aktivitas enzimatis lebih terukur dalam memecah protein. Oleh karena itu, dari segi industri, pemanfaatan starter murni dinilai lebih menguntungkan, meskipun memerlukan investasi awal dalam pengadaan dan pelatihan penggunaan kultur.

Dengan demikian, arah pengembangan pekasam modern perlu mempertimbangkan transisi dari sistem fermentasi tradisional ke sistem berbasis starter murni yang terkontrol. Kombinasi teknologi fermentasi dan pendekatan mikrobiologi molekuler dapat menghasilkan produk pekasam yang tidak hanya enak, tetapi juga aman dan bernilai gizi tinggi serta mampu menembus pasar global.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pekasam ikan merupakan salah satu produk fermentasi tradisional khas Indonesia yang memiliki nilai budaya, ekonomi, dan nutrisi tinggi. Proses fermentasi ini sangat bergantung pada aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat (BAL), yang memainkan peran penting dalam pembentukan cita rasa, pengawetan alami, dan keamanan pangan. Dalam konteks fermentasi pekasam ikan gabus, BAL berperan menurunkan pH melalui produksi asam laktat, sehingga menciptakan lingkungan yang menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan memperpanjang umur simpan produk.

Isolasi dan identifikasi bakteri dalam pekasam dilakukan dengan teknik mikroskopis dan biokimia. Metode ini memungkinkan pemisahan bakteri dominan yang berperan dalam fermentasi, terutama kelompok *Lactobacillus*. Uji Gram, morfologi sel, dan reaksi biokimia seperti uji katalase dan fermentasi karbohidrat menjadi dasar utama dalam mengenali sifat dasar bakteri. Identifikasi ini sangat penting dalam pengembangan produk pekasam yang aman, berkualitas, dan konsisten, sekaligus membuka peluang pemanfaatan isolat sebagai kultur starter.

Bakteri asam laktat tidak hanya berperan dalam menjaga mutu mikrobiologis pekasam, tetapi juga meningkatkan nilai fungsional produk. Aktivitas enzimatis BAL mendorong pembentukan senyawa bioaktif seperti peptida antihipertensi, antioksidan, serta meningkatkan protein terlarut. Oleh karena itu, keberadaan BAL memberikan kontribusi besar terhadap kualitas gizi dan potensi kesehatan dari produk fermentasi seperti pekasam, menjadikannya tidak hanya sekadar pangan tradisional, tetapi juga sebagai sumber pangan fungsional.

Perbandingan antara starter alami dan starter murni menunjukkan bahwa penggunaan kultur murni memberikan keunggulan dari sisi kestabilan mutu, efektivitas fermentasi, serta keamanannya. Starter murni mampu menghasilkan produk dengan karakteristik sensorik dan kandungan gizi yang lebih seragam. Sementara itu, fermentasi spontan yang mengandalkan mikroflora alami cenderung menghasilkan mutu yang bervariasi dan berisiko terhadap keberadaan mikroorganisme kontaminan jika tidak dikontrol secara ketat.

Secara keseluruhan, pengembangan pekasam berbasis ilmu mikrobiologi modern memberikan peluang besar dalam peningkatan mutu dan nilai jual produk. Pemanfaatan BAL sebagai starter terstandar, penggunaan media fermentasi yang optimal, serta pemantauan mutu secara terukur menjadi rekomendasi penting dalam modernisasi industri pekasam. Dengan pendekatan ini, pekasam tidak hanya dapat dilestarikan sebagai warisan kuliner nusantara, tetapi juga berpotensi dikembangkan sebagai produk unggulan pangan fungsional di pasar domestik dan internasional.

## DAFTAR REFERENSI

- Jamalis, J., Sari, N. I., & Syahrul, S. (2014). The effect of different fermentation medium on quality of fermented common snake head (*Channa striata*) Bekasam. *Neliti*. <https://www.neliti.com/publications/186283/the-effect-of-different-fermentation-medium-on-quality-of-fermented-common-snake>
- Kusnadi, J., & Mulyani, Y. (2019). Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik bekasam ikan betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(3), 547–556. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i3.25542>
- Lestari, S., Rinto, R., & Huriyah, S. B. (2018). Peningkatan sifat fungsional bekasam menggunakan starter *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 320–327.
- Maherawati, M., Tridayanti, D., & Hartanti, L. (2025). Pemanfaatan bakteri asam laktat dari pekasam tradisional sebagai kultur starter untuk pekasam skala laboratorium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.

- Novianti, D. (2013). Isolasi bakteri asam laktat dari fermentasi ikan gabus (*Channa striata*), ikan nila (*Oreochromis niloticus*), dan ikan sepat (*Trichogaster trichopterus*) pada pembuatan bekasam. *Jurnal Sainmatika*.
- Nurilmala, M., Wibowo, D., & Yasni, S. (2016). Potensi *Lactobacillus plantarum* sebagai starter untuk pembuatan bekasam ikan kembung (*Rastrelliger sp.*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(1), 45–54. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i1.11110>
- Prastari, C., Yasni, S., & Nurilmala, M. (2017). Karakteristik protein ikan gabus yang berpotensi sebagai antihiperlipemik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*.
- Prima, H. S., & Niken, F. Y. (2023). Karakterisasi dan identifikasi molekuler bakteri asam laktat diisolasi dari ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*). *Majalah Kedokteran Andalas*. <https://core.ac.uk/download/pdf/582203356.pdf>
- Ramadhanti, B. W., & Sumardianto, S. (2024). Karakteristik mutu dan kandungan senyawa volatil bekasam cumi-cumi dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(1), 12–20. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi/article/download/48451/27733>
- Rinto, R., Lestari, S., & Huriyah, S. B. (2018). Analisis sifat bioaktif pada bekasam ikan seluang selama fermentasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jphpi/article/download/21596/14624>
- Rusmana, I., Suwanto, A., & Mubarik, N. R. (2012). Senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat asal bekasam. *Jurnal Akuatika*, 3(1), 45–54. <https://jurnal.unpad.ac.id/akuatika/article/download/1611/1603>
- Sapriati, A. N., Sasmita, A. H., & Kursia, S. (2018). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari limbah sayur bayam dan sawi. *Jurnal As-Syifaa*. <https://www.academia.edu/download/101731440/pdf.pdf>
- 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(2), 143–150. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/download/16669/8008>
- Susilowati, R., & Yuwono, S. S. (2018). Optimasi konsentrasi garam dan lama fermentasi terhadap mutu sensori dan aktivitas antibakteri bekasam ikan patin. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 23(2), 118–126. <https://doi.org/10.21776/ub.jtip.2018.023.02.5>
- Wikandari, P. R., Marsono, Y., & Rahayu, E. S. (2012). Karakterisasi bakteri asam laktat proteolitik pada bekasam. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(2), 101–107. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1400885&val=2271>
- Wikandari, P. R., Marsono, Y., & Rahayu, E. S. (2013). Karakterisasi bakteri asam laktat proteolitik pada bekasam ikan bandeng. *UNESA Journal of Chemistry*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/unesa-journal-of-chemistry/article/download/4527/2166>