



PENGARUH LAMA FERMENTASI DAN SUMBER KARBOHIDRAT TERHADAP KARAKTERISTIK MUTU BEKASAM IKAN SELUANG (*Rasbora argyrotaenia*)

[The Effect of Fermentation Duration and Carbohydrate Sources on the Quality Characteristics of Bekasam Made from Seluang Fish (*Rasbora argyrotaenia*)]

Noviana Christy Grace Purba¹, Ilham Marvie^{1*}, Masayu Nur Ulfa¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan

*Email: ilham.marvie@tp.itera.ac.id (Telp: +6287770090469)

Diterima tanggal 15 Februari 2024

Disetujui tanggal 21 Oktober 2024

ABSTRACT

Bekasam is a traditional fermented fish product originating from Lampung Province. The fermentation process occurs spontaneously with the addition of salt and rice as a carbohydrate source. This study aimed to examine the effect of fermentation duration and types of carbohydrate sources on the quality characteristics of bekasam made from seluang fish (*Rasbora argyrotaenia*). The fermentation durations used were five and seven days, while the carbohydrate sources included white rice and cassava. The characteristics analyzed included pH, moisture content, fat content, lactic acid bacteria (LAB) count, and total plate count (TPC). The data were analyzed using a two-way ANOVA test at a significance level of $\alpha = 5\%$. If significant effects were observed, further analysis was conducted using the DMRT test at $\alpha = 5\%$. The fermentation duration had a significant effect ($p < 0.05$) on pH, moisture content, and TPC, but no significant effect ($p > 0.05$) on fat content and LAB count ($8.26 \pm 0.00 - 8.40 \pm 0.08 \log \text{cfu/mL}$) in bekasam made from seluang fish. The use of different carbohydrate sources had no significant effect ($p > 0.05$) on pH, moisture content, fat content, LAB count ($8.26 \pm 0.00 - 8.40 \pm 0.08 \log \text{cfu/mL}$), and TPC in bekasam made from seluang fish.

Keywords: bekasam, cassava, fermentation, seluang fish, white rice

ABSTRAK

Bekasam merupakan makanan tradisional dari fermentasi ikan yang berasal provinsi lampung. Fermentasi dilakukan secara spontan dengan penambahan garam dan nasi sebagai sumber karbohidrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh lama fermentasi dan jenis sumber karbohidrat terhadap karakteristik mutu bekasam ikan seluang. Lama fermentasi yang digunakan adalah 5 dan 7 hari sementara sumber karbohidratnya meliputi nasi putih dan singkong. Karakteristik yang dianalisis mencakup pH, kadar air, kadar lemak, jumlah bakteri asam laktat (BAL), dan ALT. Data dianalisis dengan uji two-way ANOVA dengan taraf $\alpha = 5\%$ dan apabila terdapat pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT dengan taraf $\alpha = 5\%$. Lama fermentasi berpengaruh nyata ($< 0,05$) terhadap pH, kadar air, dan jumlah ALT, tetapi tidak berpengaruh nyata ($> 0,05$) terhadap nilai kadar lemak dan jumlah BAL ($8,26 \pm 0,00 - 8,40 \pm 0,08$) log cfu/mL pada bekasam ikan seluang. Penggunaan sumber karbohidrat yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($< 0,05$) terhadap pH, kadar air, kadar lemak, jumlah BAL ($8,26 \pm 0,00 - 8,40 \pm 0,08$) log cfu/mL dan ALT pada bekasam ikan seluang.

Kata kunci: Bekasam; Singkong, Fermentasi; Ikan seluang; Nasi putih.



PENDAHULUAN

Sumatera adalah salah satu pulau di Indonesia yang mempunyai potensi perikanan yang besar, sebanyak 272 jenis ikan dan 30 diantaranya merupakan jenis ikan endemik yang hidup di habitat laut dan sungai, salah satunya yaitu ikan seluang (Prianto *et al.*, 2017). Seluang merupakan jenis ikan tawar yang berukuran kecil dan memiliki tekstur daging yang lembut. Jumlah protein pada ikan seluang yaitu sebesar 47,54%, kadar abu 11,45%, dan kadar air sebesar 55,89% (Sogandi *et al.*, 2020). Ikan ini memiliki nama yang berbeda-beda pada tiap daerah seperti ikan seluang batang, wader, paray, ikan bada, pantau, dan depik (Harmilia *et al.*, 2022).

Masyarakat pulau Sumatera kerap menjadikan Ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) sebagai salah satu olahan makanan yang disebut bekasam (Margiati *et al.*, 2024). Bekasam merupakan olahan ikan air tawar yang di fermentasi secara tradisional dengan menggunakan garam dan nasi (Margiati *et al.*, 2024). Penggunaan garam dalam proses pembuatan bekasam bertujuan untuk mengatur tingkat keasaman dan mencegah pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan (Arfianty *et al.*, 2017). Sementara itu, nasi berfungsi sebagai sumber karbohidrat yang memberikan energi untuk mendukung pertumbuhan bakteri asam laktat (Arfianty *et al.*, 2017). Selain nasi, sumber karbohidrat yang dapat digunakan pada bekasam seperti beras sangrai, kerak nasi, tape ketan, singkong, dan lain-lain (Nuraini *et al.*, 2014).

Cara pembuatan bekasam dapat dilakukan dengan mudah yaitu dengan cara ikan segar yang telah dibersihkan insang dan isi perutnya, dicuci menggunakan air yang mengalir, ditiriskan, dicampur dengan bahan tambahan seperti garam dan juga nasi, kemudian disimpan pada wadah yang tertutup rapat untuk selanjutnya dilakukan fermentasi selama 5-7 hari (Arfianty *et al.*, 2017). Ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) yang difermentasi akan menghasilkan cita rasa asam dan asin dikarenakan adanya proses mekanisme anaerob dalam pembuatannya (Margiati *et al.*, 2024). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Margiati *et al.* (2024) menunjukkan bahwa konsentrasi garam dan waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar air, pH, dan total bakteri asam laktat. Sedangkan pada kadar lemak kedua faktor tersebut tidak berpengaruh nyata tetapi mengalami penurunan. Perbedaan konsentrasi garam dan waktu fermentasi berpengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan (overall). Tingkat kesukaan secara keseluruhan menghasilkan nilai rerata tertinggi pada sampel K1L2 (konsentrasi garam 15% dan waktu fermentasi 7 hari) (Margiati *et al.*, 2024).

Berdasarkan penelitian terdahulu belum ada yang melakukan penelitian tentang pengaruh lama fermentasi dan sumber karbohidrat pada produksi bekasam. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan sumber karbohidrat terhadap karakteristik mutu bekasam ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*). Penelitian ini diharapkan dapat menambahkan informasi akan manfaat menambah alternatif dalam optimalisasi proses produksi terhadap mutu produk bekasam.



BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan produk bekasam pada penelitian ini menggunakan bahan utama yaitu ikan seluang (*Rasbora argyrotaenia*) segar, nasi putih, singkong, dan garam dapur yang diperoleh dari pasar Way Kandis Bandar Lampung. Adapun Bahan yang digunakan pada analisa total Bakteri Asam Laktat (BAL), uji ALT, dan analisa terhadap karakteristik mutu bekasam meliputi media *de Man Rogosa Sharper Agar* / MRS Agar (Merck), NaCl (Merck), dan H₂SO₄ (Merck).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Bekasam Ikan Seluang

Tahapan pembuatan bekasam yaitu dengan cara ikan seluang dibersihkan kemudian dicuci dengan air mengalir, ditiriskan agar tidak banyak mengandung air dan ditimbang sebanyak 100 g. Masing-masing setiap perlakuan 100 g ikan seluang dicampur dengan garam dan sumber karbohidrat (Margiati *et al.*, 2024). Perbandingan sumber karbohidrat dan garam 2:1 agar meresap kedalam daging ikan hingga tercapai keseimbangan konsentrasi garam pada ikan (Margiati *et al.*, 2024). Selanjutnya ikan dan media fermentasi dimasukkan ke dalam wadah yang sudah disterilisasi terlebih dahulu, wadah ditutup rapat lalu dilakukan proses fermentasi secara anaerob selama 5 dan 7 hari (Margiati *et al.*, 2024).

Analisis Fisikokimia Bekasam Ikan Seluang

Analisis fisikokimia bekasam ikan seluang yang dilakukan antara lain pH (AOAC, 2020), kadar air (AOAC, 2020) dan kadar lemak (AOAC, 2020). Analisis pH menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan elektroda ke wadah berisi sampel. Analisis kadar air menggunakan metode oven gravimetri pada suhu 105°C (AOAC, 2020). Analisis kadar lemak menggunakan metode soxhlet dengan cara sampel diekstraksi terus menerus menggunakan pelarut dalam jumlah yang konstan (AOAC, 2020).

Analisis Mikrobiologi Bekasam Ikan Seluang

Analisis Mikrobiologi Bekasam ikan seluang terdiri dari analisis pertumbuhan bakteri asam laktat dan angka lempeng total. Analisis bakteri asam laktat (BAL) dilakukan dengan cara sampel dihaluskan terlebih dahulu menggunakan mortal, Sampel yang telah halus dihomogenkan dengan larutan pengencer NaCl fisiologis, pengenceran dilakukan sebanyak tujuh tingkat 10⁻¹, 10⁻², hingga 10⁻⁷. Setiap pengenceran yang diambil sebanyak 1 mL kemudian dimasukkan ke dalam setiap cawan petri steril (Marvie, Sitangang, *et al.*, 2022). Selanjutnya, ditambahkan sekitar 15mL MRSA steril ke setiap cawan petri tersebut. Setelah itu, media yang telah memadat dengan posisi cawan terbalik dimasukkan kedalam incubator pada suhu 36°C-37°C selama 48 jam. Jumlah bakteri asam laktat dihitung menggunakan skala 30-300 koloni (Marvie, Sitangang, *et al.*, 2022),



Analisa ALT dilakukan dengan pengambilan sampel yang telah dihaluskan sebanyak 10 g. sampel dimasukkan kedalam 90 mL larutan NaCl fisiologis dan dihomogenkan selama 1 menit, menghasilkan pengenceran 10^{-1} serta dilakukan hingga pengenceran 10^{-7} . Selanjutnya, diambil 1 mL dari setiap pengenceran dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril secara duplo (Marvie, Sitanggang, *et al.*, 2022). Larutan media PCA sebanyak 12-15 mL ditambahkan kedalam setiap cawan petri yang berisi larutan pengencer. Kemudian dilakukan homogenisasi dan diinkubasi dalam posisi terbalik, dengan suhu 37°C selama 48 jam (Marvie, Sitanggang, *et al.*, 2022).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktorial yaitu variasi lama waktu fermentasi (5 dan 7 hari) dan variasi sumber karbohidrat (nasi dan singkong). Penelitian dilakukan dengan dua kali pengulangan secara duplo.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji two-way ANOVA pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$. Uji lanjut menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada tingkat signifikansi $\alpha=5\%$ untuk menentukan perbedaan yang signifikansi antar sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Fisikokimia Bekasam Ikan Seluang

Pengujian nilai pH bekasam ikan seluang dilakukan dengan menggunakan pH meter dan sampel yang digunakan yaitu bekasam dengan lama fermentasi 5 hari dan 7 hari sedangkan sumber karbohidrat yang digunakan adalah nasi putih dan singkong. Pada grafik dibawah nilai pH ikan seluang sebelum difermentasi yaitu $7,16\pm 0,01$, setelah menjadi bekasam nilai pH tertinggi yaitu pada bekasam ikan seluang fermentasi 5 hari dengan sumber karbohidrat singkong yaitu $6,02\pm 0,15$ dan pH terendah terdapat pada bekasam ikan seluang 7 hari dengan sumber karbohidrat nasi yaitu $5,33\pm 0,04$. Hasil uji pH pada bekasam ikan seluang disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil analisis pengujian pH bekasam ikan seluang dengan ANOVA menyatakan lama waktu fermentasi yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap pH bekasam. Bekasam ikan seluang dengan fermentasi 7 hari mengalami penurunan pada nilai akhir pH, dimana selama proses fermentasi pertumbuhan bakteri asam laktat akan dirangsang. Pertumbuhan bakteri asam laktat akan menghasilkan asam organik oleh mikroba sehingga kadar pH pada bekasam menurun (Firdaus & Rizqiyati, 2019). Hasil yang sama juga ditemukan pada penelitian mengenai perubahan parameter kimia dan mikrobiologi pada bekasam ikan mas yang menjelaskan bahwa penurunan nilai pH dapat terjadi karena karbohidrat yang digunakan



pada pembuatan bekasam dihidrolisis menjadi glukosa, sehingga bakteri asam laktat akan menggunakan glukosa sebagai bahan energi untuk aktivitasnya dan menghasilkan asam (Desniar *et al.*, 2013). Maka dapat disimpulkan bahwa lama waktu fermentasi bekasam dapat mempengaruhi nilai pH dari bekasam, dimana semakin lama waktu fermentasi bekasam maka asam yang dihasilkan semakin banyak sehingga nilai kadar pH akan semakin menurun.

Tabel 1. Karakteristik Fisikokimia Bekasam Ikan Seluang

Sam	pH	Kadar Air (%)	Kadar Lemak (%)
K1L1	5,95±0,17 ^b	65,06±1,34 ^b	4,07±0,24 ^a
K1L2	5,33±0,05 ^a	61,11±0,84 ^a	3,97±1,01 ^a
K2L1	6,02±0,15 ^b	64,72±0,67 ^b	4,03±0,71 ^a
K2L2	5,47±0,05 ^a	62,40±0,66 ^a	3,94±0,61 ^a
Kon	7,16±0,01 ^c	75,17±0,49 ^c	5,55±0,05 ^b

Keterangan: K1L1= fermentasi 5 hari menggunakan nasi, K1L2= fermentasi 7 hari menggunakan nasi, K2L1= fermentasi 5 hari menggunakan singkong, K2L2= fermentasi 7 hari menggunakan singkong, Kontrol merupakan ikan seluang segar. Data disajikan dalam bentuk mean ± standar deviasi. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($\alpha = 0,05$).

Hasil variasi sumber karbohidrat ($p > 0,05$) dan interaksi antara variasi lama waktu fermentasi dengan sumber karbohidrat ($p > 0,05$) tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH bekasam ikan seluang. Penggunaan variasi sumber karbohidrat nasi dan singkong tidak memiliki perbedaan nyata terhadap kadar pH bekasam. Nasi dan singkong merupakan bahan pangan yang memiliki jumlah karbohidrat yang hampir sama. Dalam 100 g nasi mengandung karbohidrat sebesar 39,8 g (Mukti *et al.*, 2018). Singkong mengandung karbohidrat sebesar 36,8 g (Harsita & Amam, 2019). Karbohidrat yang dihidrolisis menjadi glukosa dijadikan sebagai sumber energi untuk aktivitas bakteri asam laktat yang menghasilkan asam organik yang hampir sama. Lama waktu fermentasi bekasam sangat berpengaruh terhadap nilai pH bekasam dikarenakan semakin lama waktu fermentasi, nilai kadar pH pada bekasam akan semakin menurun dan menghasilkan kondisi asam pada bekasam. Kondisi asam pada bekasam dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen, sehingga hanya bakteri asam laktat saja yang semakin meningkat pertumbuhannya dan melakukan aktivitas selama proses fermentasi berlangsung.

Pengujian kadar air pada bekasam ikan seluang merupakan parameter penting yang dilakukan untuk melihat jumlah kadar air pada bekasam sehingga dapat mengetahui kualitas dan ketahanan bekasam terhadap kerusakan yang mungkin akan terjadi. Semakin tinggi kadar air pada bekasam maka semakin tinggi kemungkinan kerusakannya (Azka *et al.*, 2018). Setelah dilakukan fermentasi didapatkan jumlah kadar air tertinggi pada bekasam ikan seluang yaitu fermentasi bekasam ikan seluang menggunakan nasi dengan lama fermentasi 5 hari (65,06%±1,34) dan kadar air terendah terdapat pada bekasam ikan seluang dengan fermentasi 7 hari menggunakan nasi (61,11%±0,84). Hasil kadar air bekasam ikan seluang disajikan pada Tabel 1.



Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan hasil analisis pengujian kadar air bekasam ikan seluang dengan ANOVA menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar air bekasam ikan seluang ($p < 0,05$). Hal ini sesuai dengan penelitian mengenai pengaruh lama waktu fermentasi terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik bekasam ikan kurisi, dimana kadar air ikan kurisi mengalami penurunan dari hari ke-1 sampai hari ke-7 dengan nilai 65,75-61,50%. Penurunan kadar air terjadi karena pada pembuatan bekasam ikan seluang menggunakan garam, dimana garam memiliki sifat mengikat air (higroskopis) dengan prinsip osmosis (Puspita *et al.*, 2019). Semakin lama waktu fermentasi maka kandungan air pada ikan akan semakin banyak diserap oleh garam sehingga menyebabkan kadar air pada bekasam menurun. Sedangkan variasi sumber karbohidrat ($p > 0,05$) dan interaksi antara lama waktu fermentasi dengan variasi sumber karbohidrat tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air bekasam ikan seluang. Variasi sumber karbohidrat tidak berpengaruh nyata pada kadar air bekasam ikan seluang yang dihasilkan, hal ini diduga dapat terjadi karena tidak ada perbedaan konsentrasi sehingga tidak terlihat adanya perbedaan. Interaksi antara lama fermentasi dengan sumber karbohidrat tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, hal ini diduga karena penggunaan sumber karbohidrat nasi dan singkong memiliki nilai kadar air yang hampir sama pada hari ke-5 dan hari ke-7. Grafik diatas dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, kadar air bekasam akan semakin menurun (Suyatno *et al.*, 2015).

Penelitian mengenai isolasi bakteri pada bekasam ikan mujair juga menunjukkan penurunan kadar air dan pH pada bekasam. Nilai kadar air bekasam ikan mujair yang ditemukan sebesar 5,53%, penurunan kadar air terjadi karena adanya proses penggaraman pada fermentasi bekasam, karena garam akan menarik molekul air yang ada pada ikan, sehingga dapat menghindari pembusukan pada ikan (Mumtiah *et al.*, 2014). Hasil uji korelasi menjelaskan bahwa seiring dengan menurunnya nilai pH akan diiringi pula dengan menurunnya kadar air dengan nilai koreksi (R) sebesar 0,94 nilai korelasi tersebut menggambarkan hubungan yang mendekati sempurna antara kadar air dan pH.

Pengujian kadar lemak pada bekasam ikan seluang dilakukan agar kebutuhan kalori suatu bekasam bisa diperhitungkan dengan baik (Pargiyanti, 2019). Setelah dilakukan pengujian kadar lemak pada bekasam menggunakan metode soxhlet maka didapatkan hasil seperti pada Tabel 1. Hasil kadar lemak yang telah dianalisis menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa variasi sumber karbohidrat, lama waktu fermentasi dan interaksi antara sumber karbohidrat dan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh nyata pada kadar lemak bekasam ikan seluang. Kadar lemak bekasam ikan seluang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Kadar lemak bekasam ikan seluang pada penelitian ini berkisar antara $3,94\% \pm 0,60$ – $4,07\% \pm 0,24$. Perlakuan perbedaan variasi sumber karbohidrat dan variasi lama waktu fermentasi pada penelitian bekasam ikan seluang ini tidak berpengaruh nyata pada kadar lemak yang dihasilkan.



Bahan-bahan yang larut dalam eter, kloroform dan tidak larut di air adalah lemak. Selama proses fermentasi, lemak akan terurai menjadi asam lemak bebas sehingga kadar lemak ikan seluang segar sebagai kontrol mengalami penurunan setelah menjadi bekasam (Handajani, 2014). Bakteri asam laktat memiliki aktivitas lipolitik sekunder, yang mampu memecah lemak menjadi senyawa kimia yang sangat sederhana (Khotimah & Kusnadi, 2014). Aktivitas lipolitik disebabkan oleh adanya enzim lipase dalam bakteri asam laktat, sehingga mampu membebaskan asam lemak. Asam laktat dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas lipolitik. Bakteri lipolitik dapat memecah lemak menjadi gliserol dan asam lemak (Margiati *et al.*, 2024).

Uji Mikrobiologi Bekasam Ikan Seluang

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri anaerob Gram positif, tidak berspora dan berbentuk bulat atau batang yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam laktat (Pratiwi *et al.*, 2017). Bakteri asam laktat dapat tumbuh pada saat proses fermentasi bekasam ikan seluang. Hasil analisis total BAL pada bekasam ikan seluang dengan ANOVA menunjukkan bahwa faktor variasi sumber karbohidrat, lama waktu fermentasi dan interaksi antara sumber karbohidrat dan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat bekasam ikan seluang. Total bakteri asam laktat bekasam ikan seluang pada penelitian ini berkisar $8,26 \pm 0,00$ – $8,40 \pm 0,08$.

Tabel 2 Hasil Pengujian Mikrobiologi Bekasam Ikan Seluang

Sampel	Total Bal (Log CFU/mL)	ALT (Log CFU/mL)
K1L1	$8,26 \pm 0,00^b$	$8,25 \pm 0,09^b$
K1L2	$8,28 \pm 0,20^b$	$7,37 \pm 0,05^a$
K2L1	$8,39 \pm 0,07^b$	$8,30 \pm 0,13^b$
K2L2	$8,40 \pm 0,08^b$	$7,34 \pm 0,07^a$
Kontrol	$3,99 \pm 0,00^a$	$7,35 \pm 0,04^a$

Keterangan: K1L1= fermentasi 5 hari menggunakan nasi, K1L2= fermentasi 7 hari menggunakan nasi, K2L1= fermentasi 5 hari menggunakan singkong, K2L2= fermentasi 7 hari menggunakan singkong, Kontrol merupakan ikan seluang segar. Data disajikan dalam bentuk mean \pm standar deviasi. Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan total BAL ikan seluang sebagai kontrol lebih rendah dibanding dengan bekasam ikan seluang, hal ini terjadi karena proses fermentasi dapat menumbuhkan atau meningkatkan bakteri asam laktat pada ikan seluang. Total BAL pada bekasam ikan seluang dengan variasi sumber karbohidrat nasi dan singkong tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) tetapi mengalami peningkatan sedikit pada hari ke-7, hal ini diduga terjadi karena pada hari ke-5 dan ke-7 bakteri asam laktat sudah memasuki fase stasioner atau fase tetap, dimana bakteri masih mengalami laju pertumbuhan tetapi tidak optimal (Wya Saraswati *et al.*, 2021) atau laju pertumbuhan bakteri asam laktat sama dengan laju kematiannya, sehingga total jumlah bakterinya tetap (Mardalena, 2016).



Total BAL pada sampel ikan seluang sangat rendah sehingga pemberian sumber karbohidrat dan garam sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan BAL. Pertumbuhan bakteri BAL pada bekasam terjadi akibat adanya proses penguraian karbohidrat yang ada pada nasi dan singkong. Sumber karbohidrat dapat dimanfaatkan oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) menjadi sumber energi. Karbohidrat yang diurai oleh enzim mikroorganisme akan menghasilkan asam laktat yang menurunkan pH produk. pH yang rendah dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain dan meningkatkan total asam selama proses fermentasi (Marantika *et al.*, 2020). Penurunan pH tersebut disebabkan oleh peningkatan jumlah bakteri asam laktat yang memecah gula menjadi asam laktat (Arfianty *et al.*, 2017).

Hasil uji korelasi BAL dengan pH diperoleh taraf signifikansi $p < 0,05$ yang menyatakan bahwa BAL dan pH memiliki korelasi yang signifikan pada bekasam ikan seluang. Seiring dengan peningkatan jumlah BAL maka nilai pH akan menurun. Pada proses fermentasi bekasam diberikan tambahan sumber karbohidrat dan garam. Pemberian garam akan menghambat pertumbuhan bakteri patogen, sehingga hanya bakteri asam laktat saja yang dapat beraktivitas menghasilkan asam laktat yang mengakibatkan penurunan pH (Puspita *et al.*, 2019). Sesuai dengan penelitian potensi bekasam sebagai sumber Angiotensin I yang mendapatkan hasil serupa, dimana pH mengalami penurunan dan jumlah BAL mengalami kenaikan (Desniar *et al.*, 2013). Hasil korelasi tersebut menjelaskan bahwa seiring dengan meningkatnya total bakteri asam laktat derajat maka nilai keasaman (pH) akan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat dan pH memiliki korelasi negatif dengan nilai koreksi (R) sebesar 0,51. Nilai korelasi tersebut menggambarkan hubungan yang sangat kuat antara BAL dan pH. Hasil penelitian ini juga didukung penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan total BAL dari 8,01 Log CFU/mL menjadi 8,95 Log CFU/mL dan penurunan pH dari 6,34 menjadi 5,05 pada fermentasi bekasam ikan patin (Arfianty *et al.*, 2017).

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) pada bekasam ikan seluang dilakukan untuk mengetahui total bakteri yang tumbuh pada sampel. Jumlah ALT pada bekasam ikan seluang dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil jumlah ALT bekasam yang telah dianalisis menggunakan ANOVA menunjukkan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap jumlah ALT bekasam. Pertumbuhan bakteri pada pangan fermentasi terjadi karena adanya jumlah nutrisi tertentu dalam pangan sehingga jenis dan banyaknya jumlah mikroba yang tumbuh akan berbeda (Wiraputra *et al.*, 2020).

Variasi sumber karbohidrat ($p > 0,05$) dan interaksi antara variasi sumber karbohidrat dan lama waktu fermentasi tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap jumlah ALT bekasam ikan seluang. Penggunaan sumber karbohidrat nasi dan singkong yang digunakan pada pembuatan tidak mempengaruhi jumlah ALT pada bekasam hal ini diduga karena nasi dan singkong memiliki jumlah konsentrasi yang sama. Berdasarkan grafik diatas jumlah ALT tertinggi terdapat pada bekasam ikan seluang dengan lama fermentasi 5 hari menggunakan nasi



($8,25 \pm 0,091$) dan paling rendah terdapat pada bekasam ikan seluang dengan lama fermentasi 7 hari menggunakan singkong ($7,34 \pm 0,07$). Nilai ALT yang dihitung pada bekasam merupakan nilai total seluruh bakteri yang tumbuh pada bekasam ikan seluang, didalamnya termasuk bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat dapat hidup pada pH 3,5-10, dengan sebagian jenis bakteri asam laktat mampu tumbuh pada pH 5,5-6,5 (Leoanggraini & Muhadi, 2011). Bekasam ikan seluang memiliki nilai ALT lebih rendah dibandingkan total BAL diakibatkan oleh pH media uji yang digunakan berbeda. Pengujian BAL menggunakan MRSA sebagai media pertumbuhan bakteri yang memiliki pH 5,6 dan media pertumbuhan bakteri untuk uji ALT menggunakan PCA dengan pH 7,0 (Leoanggraini & Muhadi, 2011). Sehingga nilai ALT pada bekasam lebih rendah dibandingkan nilai BAL dikarenakan pH pada media PCA lebih tinggi dibandingkan pH optimum pertumbuhan bakteri asam laktat yang menyebabkan sebagian jenis BAL yang terdapat pada sampel tidak dapat tumbuh pada pH media PCA.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian bekasam ikan seluang ini yaitu lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap pH, kadar air, dan jumlah ALT, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai kadar lemak dan jumlah BAL ($8,26 \pm 0,00 - 8,40 \pm 0,08$) pada bekasam ikan seluang. Penggunaan sumber karbohidrat yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap pH, kadar air, kadar lemak, jumlah BAL ($8,26 \pm 0,00 - 8,40 \pm 0,08$) dan ALT pada bekasam ikan seluang.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2020. *Official Methods of Analysis of AOAC International 18th Edition* (18th ed.). AOAC International.
- 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>
- Azka, A. B. F., Santriadi, M. T., & Kholis, M. N. 2018. Pengaruh Konsentrasi Garam Dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Kimchi. *Agroindustrial Technology Journal*, 2(1): 91. <https://doi.org/10.21111/atj.v2i1.2818>
- Desniar, Rusmana, I., Suwanto, A., & Mubarik, D. N. R. 2013. Characterization of lactic acid bacteria isolated from an Indonesian fermented fish (bekasam) and their antimicrobial activity against pathogenic bacteria. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(6): 489–494. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i6.12478>
- Firdaus, G. M., & Rizqiati, H. 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen, pH, Total Padatan Terlarut dan Mutu Hedonik Kefir Whey. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1): 70–79. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.22284>
- Handajani, H. 2014. Quality Improvement Silage Fish Biological Waste Using Lactic Acid Bacteria. *Jurnal Gamma*, 9(2): 31–39.



- Harmilia, E. D., Khotimah, K., & Kasmaran, A. 2022. Identification of Planktones in Digestion of Seluang (*Rasbora sp.*) from The Musi River Downstream. *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 2(2): 60. <https://doi.org/10.32502/jgsa.v2i2.4557>
- Harsita, P. A., & Amam, A. 2019. Analisis Sikap Konsumen Terhadap Atribut Produk Olahan Singkong. *Agrisociomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 3(1): 19–27. <https://doi.org/10.14710/agrisociomics.v3i1.2469>
- Khotimah, K., & Kusnadi, J. 2014. Antibacterial Activity of Probiotic Date Fruit (*Phoenix dactylifera L.*) Beverages Using *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus casei*. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3): 110–120.
- Leoangraini, U., & Muhadi, B. I. 2011. Fermentasi Mikroaerofilik *Lactobacillus acidophilus* untuk Produksi Probiotik. *Industrial Research Workshop and National Seminar*, 188–192.
- Marantika, N. A., Haryati, S., & Sudjatinah, S. 2020. Konsentrasi Garam Terhadap Sifat Kimia, Fisik dan Organoleptik Bekasam Ikan Kurisi (*Nemipterus nemathophorus*). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 15(1): 40. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i1.2326>
- Mardalena, M. 2016. Fase Pertumbuhan Isolat Bakteri Asam Laktat (BAL) Tempoyak Asal Jambi yang Disimpan Pada Suhu Kamar. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(1): 58–66. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.1.58-66>
- Margiati, R., Marvie, I., & Nasution, S. 2024. Effect of Salt Concentration and Fermentation Time In The Development of Anchovy (*Stolephorus Sp*) Bekasam as Tempura Raw Material. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pertanian*, 11(1): 15–28. <https://doi.org/10.37676/agritepa.v11i1.4829>
- Marvie, I., Sitanggang, A. B., & Budijanto, S. 2022. Produksi Selobiosa dari Hidrolisis Kulit Umbi Singkong dan Uji Aktivitas Prebiotiknya pada *Lactobacillus plantarum*. *AgriTECH*, 42(3): 231–241. <https://doi.org/http://doi.org/10.22146/agritech.58013>
- Marvie, I., Sitanggang, A. B., & Budijanto, S. 2022. *Characterization of Insoluble Fiber in Cassava Peel and Its Hydrolyzate Potential as a Prebiotic for Lactobacillus plantarum*. 31–37. <https://doi.org/10.5220/0010507300003108>
- Mukti, K. S., Rohmawati, N., & Sulistiyani, S. 2018. Analisis Kandungan Karbohidrat, Glukosa, Dan Uji Daya Terima Pada Nasi Bakar, Nasi Panggang, Dan Nasi Biasa. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1): 90. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8333>
- 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.
- Nuraini, A., Ibrahim, R., Studi, P., Hasil, T., Diponegoro, U., & Merah, G. 2014. Pengaruh Penambahan Kosentrasi Sumber Karbohidrat Dari Nasi Dan Gula Merah Yang Berbeda Terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Saintek Perikanan*, 10(1): 19–25.
- Pargiyanti, P. 2019. Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2): 29. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i2.44745>
- Pratiwi, N. P. I. I., Suardana, I. W., & Suarsana, I. N. 2017. Karakterisasi Fisikokimia dan Uji Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri Asam Laktat Isolat 13 B Hasil Isolasi Kolon Sapi Bali. *Indonesia Medicus Veterinus Agustus*, 6(4): 2477–6637. <https://doi.org/10.19087/imv.2017.6.4.278>
- Prianto, E., Puspasari, R., Oktaviani, D., & Aisyah, A. 2017. Status Pemanfaatan Dan Upaya Pelestarian Ikan Endemik Air Tawar Di Pulau Sumatera. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2): 101. <https://doi.org/10.15578/jkpi.8.2.2016.101-110>



- Puspita, D. A., Agustini, T. W., & Purnamayati, L. 2019. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam terhadap Kadar Asam Glutamat Pada Bubuk Bekasam Ikan Lele (*Clarias batracus*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1): 110–115.
- Sogandi, S., Sanjaya, R. E., Baity, N., & Syahmani, S. 2020. Identifikasi Kandungan Gizi Dan Profil Asam Amino Dari Ikan Seluang [*Rasbora sp.*]. *Penelitian Gizi Dan Makanan. The Journal of Nutrition and Food Research*, 42(2): 73–80. <https://doi.org/10.22435/pgm.v42i2.1287>
- Suyatno, Saei, N. I., & Loekman, S. 2015. Pengaruh lama fermentasi terhadap mutu bekasam ikan gabus (*Channa striata*). *Jom*, 1–8.
- Wiraputra, D., Adrianto, R., Adrianto, R., Agrippina, F. D., Agrippina, F. D., Jyoti, M. D., & Jyoti, M. D. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Nilai Angka Lempeng Total & Kapang Pada Kopi Robusta Lampung (*Coffea canephora*). *Majalah TEGI*, 12(1):15. <https://doi.org/10.46559/tegi.v12i1.6046>
- Wya Saraswati, P., Nocianitri, K. A., & Hapsari Arihantana, N. M. I. 2021. Pola Pertumbuhan *Lactobacillus sp.* F213 Selama Fermentasi Pada Sari Buah Terung Belanda (*Solanum betaceum Cav.*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 10(4): 621. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p08>