

Profil Fisikokimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Rusip Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) dengan Lama Fermentasi Berbeda

Physicochemical, Microbiological and Organoleptic Profile of Fermented-Anchovy (*Stolephorus* sp.) with Different-Fermentation Time

Alfina Ayu Puspita¹, Sri Winarti¹, dan Muhammad Alfid Kurnianto^{1,2}

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran
Jl. Raya Rungkut Madya, Surabaya, Jawa Timur, 60294, Indonesia

²Pusat Inovasi Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir,
Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jl. Raya Rungkut Madya, Surabaya,
Jawa Timur, 60294, Indonesia

*Korespondensi: sriwinarti.tp@upnjatim.ac.id

Diterima: 22 Desember 2023; Direvisi: 27 Mei 2024; Disetujui: 10 Juni 2024

ABSTRAK

Rusip adalah produk fermentasi tradisional berbahan dasar ikan teri, gula aren, dan garam yang difermentasi secara anaerob selama 7-14 hari. Selama proses fermentasi terjadi reaksi katabolisme substrat utama oleh enzim dan metabolit produksi mikroorganisme yang berpengaruh terhadap sifat fisikokimia dan sensoris produk. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perubahan profil fisikokimia, mikrobiologi dan sensoris rusip selama masa fermentasi (21 hari). Penelitian ini didesain menggunakan rancangan acak sederhana faktor tunggal (lama fermentasi 0, 7, 14, dan 21 hari) dengan uji yang dilakukan meliputi analisis proksimat, pH, *total plate count* (TPC), total bakteri asam laktat (BAL), dan analisis profil sensoris. Berdasarkan hasil uji, didapatkan nilai kadar air (56,26-63,70%), abu (1,30-2,84%), lemak (6,19-7,64%), protein (23,78-27,03%), karbohidrat (5,02-6,22%) dan pH (4,91-6,58) rusip. Hasil uji menunjukkan waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air dan penurunan parameter fisikokimia lain. Analisis profil mikrobiologis juga menunjukkan tren peningkatan nilai total BAL (6,31 log cfu/mL pada hari ke-0 ke 6,96 log cfu/mL pada hari ke-14) dan tren penurunan nilai TPC *6,92 log cfu/mL ke 6,5 log cfu/mL yang berbeda nyata. Pada analisis sensoris menggunakan uji perbandingan jamak menunjukkan penilaian panelis pada parameter aroma berkisar 2,35-7,23 (sangat lebih asam hingga kurang asam), warna berkisar 6,40-7,25 (agak kurang gelap hingga kurang gelap), dan tekstur berkisar 3,50-7,45 (lebih hancur hingga kurang hancur) dibandingkan dengan dengan kontrol (rusip komersial). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu fermentasi selama 21 hari berpengaruh signifikan terhadap perubahan karakteristik fisikokimia, mikrobiologis dan sensoris pada rusip.

KATA KUNCI: Rusip, Ikan Teri Fermentasi, Fermentasi, Sifat Fisikokimia, Sifat Sensoris

ABSTRACT

Rusip is a traditional fermented product made from anchovies, palm sugar, and salt, which is fermented anaerobically for 7-14 days. During fermentation, catabolic reactions of the substrate occur between enzymes and metabolites produced by microorganisms, which significantly affect the product's physicochemical and sensory properties. This study aimed to analyze changes in the physicochemical, microbiological, and sensory profiles of rusip during the fermentation period (21 days). This study was designed using a single-factor simple randomized design using proximate, pH, total plate count, total lactic acid bacteria, and sensory profile analysis. Based on the test results, the values of moisture (56.26-63.70%), ash (1.30-2.84%), fat (6.19-7.64%), protein (23.78-27.03%), carbohydrate (5.02-6.22%) and pH (4.91-6.58) of rusip were obtained. The test results showed an increasing trend in the moisture content, but other parameters tended to decrease. Microbiological profile analysis showed an increasing trend in total LAB (6.31 log cfu/mL on day 0 to 6.96 log cfu/mL on day 14) but a downward trend for ALT test (from 6.92 log cfu/mL to 6.5 log cfu/mL). Sensory analysis using multiple comparison tests showed panelists' assessment on aroma parameters ranged from 2.35-7.23 (very more acidic to less acidic), color ranged from 6.40-7.25 (somewhat less dark to less dark), and texture ranged from 3.50-7.45 (more crushed to less crushed) compared to the control (commercial rusip). This study showed that different lengths of fermentation time significantly affected the physicochemical, microbiological, and sensory properties of the final rusip product.

KEYWORDS: Rusip, Fermented Anchovies, Fermentation Product, Physicochemical characteristics, Sensory Characteristics

PENDAHULUAN

Ikan teri (*Stolephorus* sp.) adalah salah satu jenis pangan tinggi protein, yang mana dalam setiap 100 g nya mengandung protein lebih dari 10,3 g (Anggo et al., 2015; Swastawati et al., 2020). Salah satu produk olahan ikan teri tradisional adalah Rusip. Rusip merupakan produk ikan fermentasi asal Bangka Belitung, Indonesia yang di buat dalam kondisi anaerob (Koesoemawardani & Ali, 2016). Selain ikan teri, rusip juga dibuat dengan garam dan gula aren. Pada proses pembuatannya, Ketiga bahan tersebut dicampurkan hingga merata, lalu difermentasi secara spontan dalam kondisi anaerob (Kusmarwati et al., 2014). Secara umum, rusip umumnya di fermentasi selama 7-14 hari (Koesoemawardani et al., 2013; Koesoemawardani et al., 2020; Susilowati et al., 2014). Pada beberapa studi lain, fermentasi rusip juga dilakukan hingga 21 hari (Yuliana, 2007; Kurniawan & Susilowati, 2021).

Selama proses fermentasi terjadi proses penguraian atau katabolisme dari substrat utama oleh mikroorganisme yang turut mempengaruhi nilai gizi dan sifat sensorinya (Thariq et al., 2014). Beberapa jenis mikroorganisme, terutama bakteri asam laktat (BAL), yang diketahui berperan selama proses fermentasi rusip adalah *Streptococcus* sp., *Lactococcus* sp., *Leuconostoc* sp., *Saccharomyces cerevisiae* dan *Bacillus* sp. (Anggo et al., 2015). Proses katabolisme selama proses fermentasi tersebut membentuk rusip dengan karakteristik sensori seperti tekstur yang kental dan ikan masih berbentuk jelas ke hancur, warna yang cokelat sampai abu-abu, aroma yang cenderung manis dan asam, serta rasa yang cenderung asin dan asam (Susilowati et al., 2014). Selain itu, ketika proses fermentasi berlangsung juga terjadi pemecahan atau pembelahan protein induk kompleks menjadi komponen yang lebih sederhana seperti peptida atau asam amino (Koesoemawardani et al., 2013). Proses tersebut difasilitasi oleh beberapa enzim proteolitik yang diproduksi oleh mikroorganisme (Kurnianto et al., 2023).

Lama fermentasi rusip sangat menentukan karakteristik fisikokimia maupun sensoris akhir dari produk. Saat ini, penelitian mengenai perubahan sifat fisikokimia dan sensoris yang terjadi selama proses fermentasi rusip masih belum banyak dilakukan. Yuliana (2007) melaporkan selama 20 hari proses fermentasi rusip secara spontan, sifat fisikokimia seperti kadar air, *total volatile nitrogen* (TVN), total asam laktat, trimetilamina (TMA) protein akan meningkat, sedangkan lemak, nilai pH, dan gula reduksi akan menurun. Sementara itu pada proses fermentasi rusip terkontrol selama 14 hari

dengan starter *Streptococcus*, *Lactococcus* dan *Leuconostoc* menunjukkan nilai pH dan gula reduksi yang menurun, sementara nilai total asam dan TVN yang meningkat (Koesoemawardani et al., 2013). Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan profil atau karakteristik fisikokimia (kandungan air, abu, lemak, karbohidrat, dan protein), mikrobiologi (*total plate count* dan total bakteri asam laktat (BAL)), juga sensoris (warna, aroma dan tekstur) dari rusip ikan teri yang difermentasi selama 21 hari.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Rusip

Ikan teri segar (panjang 6-8 cm) diperoleh di Pasar Tradisional Pabean, Surabaya. Ikan teri dicuci dengan air garam dan ditiriskan. Selanjutnya, ikan teri ditimbang, dicampurkan garam beryodium merek Cap Kapal yang diperoleh dari Pasar Kendangsari, Surabaya dengan perbandingan 4:1 (w/w), dan diaduk hingga merata. Setelah itu, sebanyak 10% (w/w) gula aren cair merek Nira Murni yang diperoleh dari Pasar Kendangsari, Surabaya ditambahkan ke dalam campuran dan dilakukan pengadukan kembali. Campuran bahan dimasukkan ke dalam wadah kaca, ditutup rapat dan diinkubasi dalam inkubator (Memmert IN110, Germany) pada suhu 30°C dalam waktu hingga 21 hari (Susilowati et al., 2014). Selama proses fermentasi berlangsung, rusip waktu yang berbeda (hari ke-0, 7, 14, dan 21) dilakukan pengamatan dan analisis fisikokimia dan sensorisnya).

Kadar Air

Sampel sebanyak 2 g dilakukan penimbangan dan diletakkan pada cawan yang sebelumnya sudah dikeringkan. Sampel dikeringkan dalam oven (Memmert UN260, Germany) pada suhu 100°C selama 6 jam hingga diperoleh berat konstan. Sampel kering dengan berat yang sudah konstan dipindahkan ke desikator, dibiarkan hingga mencapai suhu ruang dan ditimbang (AOAC, 2012).

Kadar Abu

Sampel sebanyak 3 g ditimbang, diletakkan pada cawan porselen, dikeringkan menggunakan oven (Memmert UN260, Germany) dan dilakukan pembakaran dengan *hotplate* hingga sampel tidak berasap. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan proses pengabuan dengan memasukkan sampel ke dalam tanur (Labtech LEF-115P, Indonesia) bersuhu 550°C dan waktu 4-6 jam atau hingga terbentuk abu putih

dan memiliki berat konstan. Setelah itu, sampel dibiarkan hingga mencapai suhu ruang dalam desikator dan dilakukan penimbangan (AOAC, 2012).

Kadar Lemak

Sebanyak 5 g sampel ditimbang dan dimasukkan dalam kertas saring. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam labu ekstraksi *soxhlet* yang telah berisi pelarut heksana dan dilakukan refluks selama 5 jam hingga warna pelarut menjadi bening. Sisa pelarut kemudian didestilasi dan labu dipanaskan dalam oven (Memmert UN260, Germany) suhu 105°C. Setelah sampel kering dan mencapai berat konstan, sampel dimasukkan ke dalam desikator dan ditunggu hingga mencapai suhu ruang, lalu ditimbang dan dilakukan perhitungan kadar lemak (AOAC, 2012).

$$\text{Kadar lemak} = \left[\frac{\left(\begin{matrix} \text{bobot} & \text{bobot} \\ \text{labu akhir} & - \text{labu awal} \end{matrix} \right)}{\text{bobot sampel awal dalam kertas saring}} \right] \times 100 \%$$

Kadar Protein

Analisis diawali dengan memasukan sampel ke dalam labu kjeldahl, lalu tambahkan K₂SO₄, HgO dan H₂SO₄ pekat, dan didestruksi selama 30 menit hingga menjadi jernih. Selanjutnya, sampel dalam labu dipindahkan ke alat destilasi, dilakukan pembilasan dengan menambahkan larutan berupa campuran 60% NaOH dan 5% Na₂S₂O₃, dan dilanjutkan proses destilasi. Pada tahap akhir dilakukan proses titrasi dengan NaOH hingga larutan kuning (titik akhir) (AOAC, 2012).

$$\text{Total Nitrogen} = \left[\frac{\left(\begin{matrix} \text{mL} & \text{mL} \\ \text{sampel} & - \text{blanko} \end{matrix} \right)}{\text{berat sampel (mg)}} \right] \times \text{N HCL} \times 14.007 \times 100\%$$

Kadar Protein = Total N (%) × 6,25

Kadar Karbohidrat (by difference)

Kandungan karbohidrat pada sampel dianalisis berdasarkan perhitungan perbedaan antara berat sampel dengan penjumlahan berat total dari kadar air, kadar protein, kadar abu, dan kadar lemak dengan rumus perhitungan mengikuti metode Nurhamzah (2021).

Kadar karbohidrat = 100% - (Kadar Protein + Kadar Air + Kadar Abu + Kadar Lemak)

Nilai pH

Sampel rusip dimasukkan dalam *beaker glass*, ditambahkan aquades (1:9 v/v) dan distirer selama 5 menit untuk homogenisasi. Sebelum digunakan, pH meter (Suntex SP-2100, Taiwan) dilakukan proses kalibrasi dengan dua macam larutan *buffer* standar pH 4.0 dan 7.0. Setelah dikalibrasi, pH sampel diukur dengan mencelupkan elektroda pH meter ke dalam larutan sampel dan ditunggu hingga pembacaan stabil (Kurnianto & Munarko, 2022; Nurhamzah, 2021).

Analisis Total Plate Count dan Total Bakteri Asam Laktat

Sampel rusip dilakukan pengenceran dalam larutan NaCl (pengenceran 10⁻¹-10⁻⁵). Sebanyak 1 mL dari masing-masing pengenceran diambil dan diinokulasikan ke dalam cawan petri dengan metode *pour plate* (Kurnianto & Munarko, 2022). Cawan petri yang sudah diinokulasikan sampel diberikan media PCA untuk menganalisis *total plate count* (TPC) dan media MRSA untuk menganalisis total bakteri asam laktat. Cawan petri ditunggu hingga memadat dan diinkubasi dalam inkubator (Memmert IN110, Germany) pada 37°C selama semalam.

Analisis Profil Sensori

Analisa profil sensori rusip dengan metode uji perbandingan jamak menggunakan tiga parameter yaitu warna, aroma dan tekstur, dan dilakukan uji perbandingan jamak dengan membandingkan sampel rusip dengan produk rusip komersial (Wulansari et al., 2023; Koesoemawardani, 2007). Penilaian dilakukan oleh 50 orang panelis semi terlatih yang terdiri dari mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur dengan menggunakan penilaian skala 1-8.

Analisis Statistik

Penelitian ini dirancang menggunakan rancangan acak sederhana faktor tunggal yaitu lama fermentasi rusip selama 21 hari (0, 7, 14, dan 21 hari). Data yang diperoleh dilakukan analisis ANOVA dengan menggunakan taraf beda nyata (*p*<0,05). Pada tahap selanjutnya, perlakuan yang berbeda nyata (*p*<0,05) akan diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Analisis statistik pada penelitian ini dilakukan menggunakan program SPSS 25. Seluruh perlakuan dilakukan dalam tiga kali ulangan dan duplo.

Tabel 1. Skala uji perbandingan jamak ikan teri fermentasi (rusip)

Table 1. Multiple comparison test scale of fermented anchovy (rusip)

Skor/ Score	Parameter/Parameters		
	Aroma/Aroma	Warna/Color	Tekstur/Texture
1	Amat sangat lebih asam/ <i>Extremely sour</i>	Amat sangat lebih gelap/ <i>Extremely dark</i>	Amat sangat lebih hancur/ <i>Extremely brittle</i>
2	Sangat lebih asam/ <i>Very sour</i>	Sangat lebih gelap/ <i>Very dark</i>	Sangat lebih hancur/ <i>Very brittle</i>
3	Lebih asam/ <i>More sour</i>	Lebih gelap/ <i>More dark</i>	Lebih hancur/ <i>More brittle</i>
4	Agak lebih asam/ <i>Slightly sour</i>	Agak lebih gelap/ <i>Slightly dark</i>	Agak lebih hancur/ <i>Slightly brittle</i>
5	Asam/ <i>Sour</i> *	Gelap/ <i>dark</i> *	Hancur/ <i>brittle</i> *
6	Agak kurang asam/ <i>Mildly sour</i>	Agak kurang gelap/ <i>Mildly dark</i>	Agak kurang hancur/ <i>Mildly brittle</i>
7	Kurang asam/ <i>Less sour</i>	Kurang gelap/ <i>Less dark</i>	Kurang hancur/ <i>Less brittle</i>
8	Sangat kurang asam/ <i>Very less sour</i>	Sangat kurang gelap/ <i>Very less dark</i>	Sangat kurang hancur/ <i>Very less brittle</i>

*Skor uji produk rusip komersil (standar)/*Commercial Rusip product test scores (standard)*

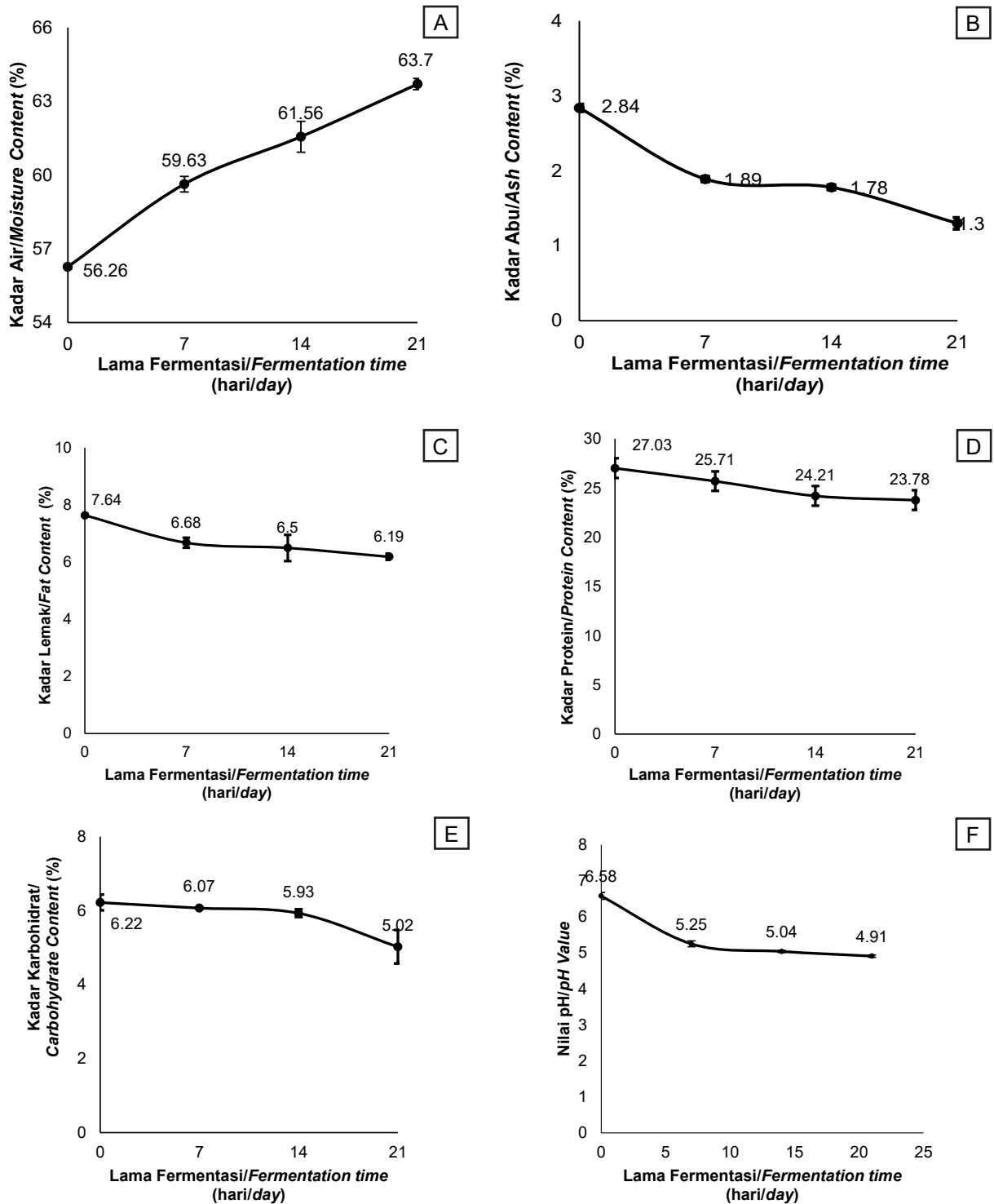
HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Fisikokimia Rusip Selama Masa Fermentasi

Rusip merupakan produk fermentasi yang dibuat menggunakan ikan teri, garam, dan gula aren sebagai bahan baku utama (Putri et al., 2014). Berdasarkan hasil analisis, sifat fisikokimia produk ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil tersebut menunjukkan nilai rata-rata kadar air pada rusip selama proses fermentasi berkisar antara 56,26-63,70%. Kadar air tertinggi terdapat pada rusip yang difermentasi selama 21 hari (63,70%) dan terendah pada rusip yang difermentasi 0 hari (56,26%) (Gambar 1A). Analisis statistik menunjukkan lama fermentasi memiliki pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kandungan air rusip. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini mirip dengan studi Koesoemawardani et al. (2013) yang melaporkan kadar air rusip berkisar antara 62,19-83,74%. Studi lain juga melaporkan bahwa rusip komersil dari enam merek berbeda asal Bangka memiliki kadar air 53,33-66,73% (Nurhamzah, 2021). Peningkatan kadar air pada rusip diduga akibat aktivitas BAL merombak glukosa yang bersumber dari gula aren menjadi asam laktat melalui proses glikolisis (Koesoemawardani & Yuliana, 2009). Glikolisis merupakan tahapan proses perombakan satu molekul glukosa menjadi piruvat, ion hidrogen dan air. Selain itu, peningkatan kadar air juga diduga karena adanya proses penguraian protein menjadi

komponen sederhana seperti dipeptida, peptida, dan asam amino, yang mana proses ini turut melepas molekul air (Khositanon et al., 2021).

Berbeda dari kadar air, kadar abu cenderung mengalami penurunan selama proses fermentasi berlangsung (Gambar 1.B). Hasil analisis menunjukkan rusip memiliki rata-rata kadar abu berkisar 1,30-2,84%. Kadar abu terendah terdapat pada rusip yang difermentasi selama 21 hari (1,30%) dan tertinggi pada rusip yang difermentasi 0 hari (2,84%). Analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan waktu fermentasi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap penurunan kadar abu pada rusip. Penurunan nilai abu selama fermentasi diduga disebabkan aktivitas BAL dalam menggunakan mineral untuk tumbuh dan mempertahankan hidup selama proses fermentasi. Mikroorganisme memerlukan mineral dalam jumlah yang minimal untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Selama proses fermentasi berlangsung, kebutuhan mineral oleh mikroorganisme bertambah, menyebabkan penurunan kadar abu. Pada saat yang sama, analisis kadar lemak menunjukkan adanya kecenderungan penurunan selama proses fermentasi (Gambar 1C). Kadar lemak tertinggi terdapat pada rusip dengan lama fermentasi 0 (7,64%), sedangkan terendah pada rusip dengan lama fermentasi 21 hari (6,19%). Analisis statistik terhadap nilai tersebut menunjukkan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) waktu fermentasi terhadap kadar lemak rusip. Secara umum ikan memiliki kandungan lemak total kurang dari 10%, bahkan ikan golongan ikan berlemak tinggi memiliki kandungan



Gambar 1. Profil fisikokimia rusip yang difermentasi secara spontan dalam kondisi anaerob pada waktu fermentasi yang berbeda (0, 7, 14, dan 21 hari); perbedaan notasi (a, b, c, d) menunjukkan nilai berbeda nyata ($p < 0,05$); (A): Kadar Air, (B): Kadar Abu, (C): Kadar Lemak, (D): Kadar Protein, (E): Kadar Karbohidrat, (F): Nilai pH.

Figure 1. Physicochemical profile of rusip spontaneously fermented under anaerobic conditions at different fermentation times (0, 7, 14, and 21 days); different letters (a, b, c, d) represent significantly different ($p < 0.05$); (A): Water content, (B): Ash content, (C): Fat content, (D): Protein content, (E): Carbohydrate content, (F): pH value

lemak dibawah 20% (Andhikawati et al., 2021). Penurunan kadar lemak selama fermentasi diduga terjadi akibat aktivitas lipolitik bakteri, terutama BAL, dalam memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol oleh enzim lipase selama proses fermentasi (Koesoemawardani & Ali, 2016b; Mahenda et al., 2019). Semakin durasi waktu fermentasi maka penurunan kadar lemak akan semakin tinggi (Islami et al., 2022).

Pada analisis kadar protein, hasil uji menunjukkan kecenderungan penurunan kadar protein seiring lama proses fermentasi. Selama proses fermentasi, kadar protein tertinggi didapatkan pada rusip fermentasi hari ke-0 yaitu 27,03%, sementara kadar protein terendah terdapat pada rusip fermentasi hari ke-21 yaitu 23,78% (Gambar 1D). Analisis statistik juga menyatakan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap perubahan kadar protein pada rusip. Penurunan kadar protein diduga disebabkan aktivitas proteolitik BAL selama fermentasi yang mampu mendegradasi protein menjadi asam amino, peptida, dan senyawa nitrogen lain yang bersifat *volatile* seperti amonia dan keton (Matti et al., 2021). Raharjo et al. (2019) juga menyatakan semakin lama proses fermentasi maka protein akan terus berkurang akibat dari aktivitas bakteri proteolitik yang memecah protein menjadi molekul sederhana dan menggunakannya sebagai nutrisi untuk pertumbuhan. Nilai karbohidrat dihitung menggunakan perbedaan berat antara berat sampel dengan penjumlahan nilai kadar air, abu, protein dan lemak (Nurhamzah, 2021). Berdasarkan hasil analisis, kadar karbohidrat cenderung mengalami penurunan, dengan kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada rusip yang memiliki lama fermentasi 0 hari (6,22%) dan terendah pada rusip dengan lama fermentasi 21 hari (5,02%) (Gambar 1E). Analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) antara lama fermentasi dan kadar karbohidrat rusip. Arumsari et al. (2022) menyatakan bahwa seiring berjalannya waktu fermentasi, kebutuhan akan sumber karbohidrat meningkat, yang tercermin dari penurunan nilai kadar karbohidrat. Kecenderungan penurunan karbohidrat diduga akibat dari pemecahan karbohidrat menjadi gula sederhana yang akan dimanfaatkan bakteri sebagai sumber energi pertumbuhannya (Iwansyah et al., 2019).

Gula sederhana yang dihasilkan dari proses perombakan karbohidrat akan dirombak kembali menjadi asam organik seperti asam laktat melalui proses glikolisis dengan adanya enzim dehidrogenase (Lestari et al., 2018). Peningkatan jumlah asam laktat selama proses fermentasi mengakibatkan penurunan pH melalui

disosiasi asam laktat, yang menghasilkan H^+ dan $CH_3CHOHCOO^-$. Oleh karena itu, konsentrasi yang lebih tinggi dari asam laktat memungkinkan pelepasan ion H^+ dalam medium, mengakibatkan penurunan tingkat keasaman dalam lingkungan (Koesoemawardani et al., 2018). Berdasarkan hasil analisis, nilai pH rusip menunjukkan tren penurunan dengan nilai pH tertinggi pada rusip fermentasi 0 hari (6,58) dan pH terendah pada rusip fermentasi 21 hari (4,91). Nilai ini mirip dengan studi Susilowati et al., (2014) yang menunjukkan pH rusip yang berkisar 5,97-6,20 selama tujuh hari fermentasi. Analisis statistik terhadap nilai pH menunjukkan adanya pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) antara waktu proses fermentasi dengan nilai pH rusip.

Profil Mikrobiologi Rusip Selama Masa Fermentasi

Rusip merupakan produk yang difermentasi secara spontan dalam kondisi anaerob (Kurnianto et al., 2023). Selama proses tersebut, berbagai mikroorganisme tumbuh dan menghasilkan enzim atau metabolit lainnya yang mempengaruhi sifat organoleptik, nilai gizi, dan bioaktivitas yang dihasilkan. Yuliana (2007) menunjukkan secara umum rusip mengandung bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Enterococcus*. Studi Koesoemawardani et al. (2013) menyatakan bahwa beragam bakteri asam laktat seperti *Streptococcus*, *Lactococcus* sp., dan *Leuconostoc* sp. tumbuh secara alami dan mendominasi mikrobiota dalam rusip.

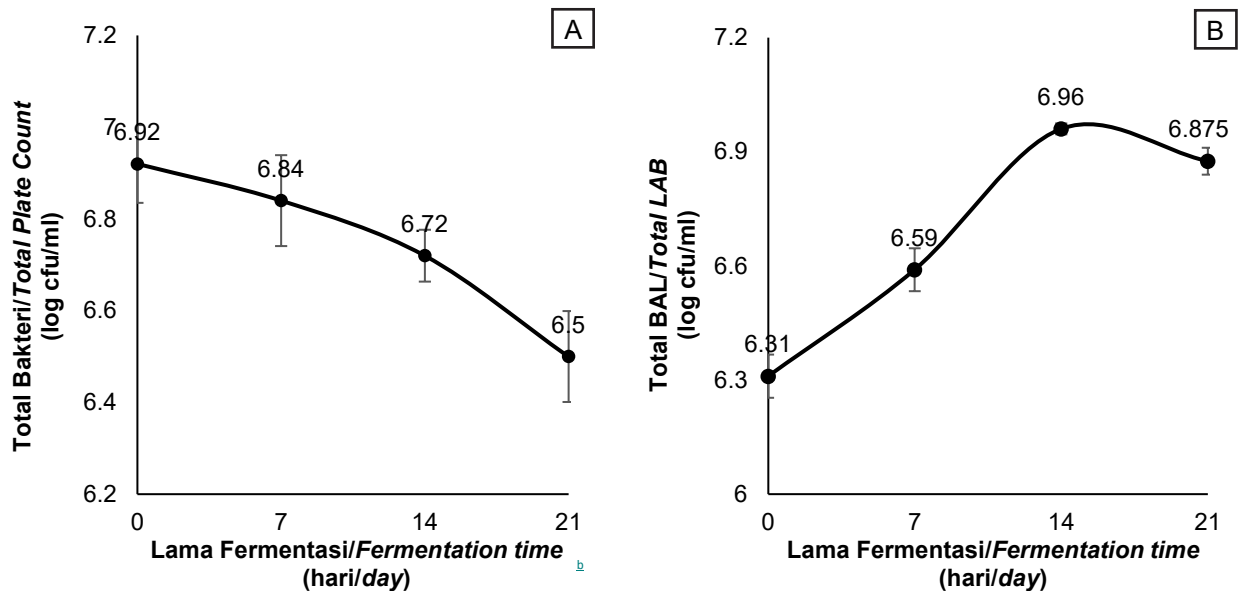
Berdasarkan hasil uji mikrobiologis, perbedaan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap nilai *total plate count* dan total BAL (Gambar 2.A). Nilai total bakteri pada rusip berkisar 6,50-6,92 log cfu/ml, yang mana terjadi tren penurunan nilai TPC selama proses fermentasi. Nilai TPC tertinggi tercapai pada waktu fermentasi ke-0 hari (6,92 log cfu/ml), sementara nilai terendah pada waktu fermentasi ke-21 hari (6,50 log cfu/ml). Studi Koesoemawardani et al. (2013) menunjukkan tren penurunan yang sama, yang mana nilai total mikroba rusip selama 16 hari waktu fermentasi turun hingga mencapai 5,94 Log CFU/g. Penurunan nilai total mikroba diduga disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya konsentrasi garam tinggi, tingkat nutrisi yang menurun, dan keberadaan BAL yang mendominasi yang mampu menghasilkan asam organik (Kurnianto & Munarko, 2022). Studi Sim et al. (2015) menunjukkan terjadinya penurunan nilai TPC pada akhir fermentasi budu (ikan fermentasi asal malaysia) dikaitkan dengan penghambatan flora alami akibat kandungan garam yang tinggi

(20-25%). Selain garam, produksi asam organik oleh BAL mampu menurunkan nilai pH produk menghambat mikroorganisme kontaminan sehingga memperpanjang umur simpan, memperbaiki tekstur dan aroma, serta memberikan kontribusi pada profil sensorik produk akhir yang disukai konsumen (Desniar et al., 2023).

Analisis total BAL pada rusip menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada rusip dengan lama fermentasi selama 14 hari (6.96 Log CFU/mL), dan terendah pada rusip dengan lama fermentasi 0 hari (6.31 Log CFU/mL) (Gambar 2B). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi rusip berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap total bakteri asam laktat. Berdasarkan hasil uji, nilai total bakteri asam laktat mengalami tren peningkatan selama 14 hari masa fermentasi, dan dilanjutkan dengan tren penurunan mulai hari ke-21. Koesoemawardani et al. (2013) menunjukkan tren peningkatan nilai total BAL rusip pada hari fermentasi ke-14 mencapai 10,40 log cfu/g. Studi lain juga melaporkan terjadinya peningkatan nilai total BAL selama waktu fermentasi pada produk bekasam starter tunggal, dari 8,10 log cfu/g pada hari ke-0 menjadi ~10 log cfu/g pada hari ke-8 (Desniar et al., 2023). Studi tersebut juga menyatakan tren peningkatan total BAL menunjukkan bahwa proses fermentasi yang terjadi pada produk masih berlangsung.

Profil Sensoris Rusip Selama Masa Fermentasi

Rusip memiliki karakteristik sensoris yang khas seperti tekstur yang kental akibat dari adanya ikan teri yang sudah hancur, warna gelap seperti abu-abu atau coklat yang terbentuk akibat penambahan gula aren, dan aroma yang cenderung asam (Susilowati et al., 2014). Namun proses fermentasi yang berlangsung spontan menyebabkan sifat sensoris rusip cenderung berbeda bergantung pada bahan baku dan kondisi fermentasi. Berdasarkan pengamatan, rusip komersial memiliki aroma asam, sedikit amis dan terdapat aroma asin, rasa yang cenderung asam dan warna yang abu-abu gelap, yang keseluruhan parameter tersebut memiliki skor 5.00. Hasil analisis sensoris (Tabel 2) menunjukkan penilaian skor rata-rata panelis terhadap parameter aroma rusip berkisar antara 2,35-7,25 (sangat lebih asam hingga sangat kurang asam), dengan lama fermentasi hari ke-7 (5.01) dan 14 (5.75) memiliki kemiripan aroma tertinggi dibandingkan rusip komersial. Aroma asam pada produk disebabkan oleh asam laktat dan asam organik lain yang terbentuk dari proses perombakan glukosa oleh BAL secara anaerob (Susilowati et al., 2014). Studi Koesoemawardani et al. (2013) menunjukkan terjadinya peningkatan nilai total asam seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi.



Gambar 2. Profil mikrobiologi rusip (*total plate count* (a) dan total bakteri asam laktat (b)) yang difermentasi secara spontan dalam kondisi anaerob pada waktu fermentasi yang berbeda (0, 7, 14, dan 21 hari); perbedaan notasi (a, b, c, d) menunjukkan nilai berbeda nyata ($p < 0,05$)

Figure 2. Microbiological profile of rusip (*total plate count* (a) and total lactic acid bacteria (b)) spontaneously fermented under anaerobic conditions at different fermentation times (0, 7, 14, and 21 days); different letters (a, b, c, d) represent significantly different ($p < 0.05$)

Sementara itu, aroma khas produk fermentasi ikan lain disebabkan adanya kandungan senyawa metil keton, butil aldehyd, amino, dan senyawa lain yang dihasilkan dari proses degradasi lemak dan protein.

Pada parameter warna, diketahui bahwa penilaian skor rata-rata panelis terhadap parameter warna rusip berkisar 6,40-7,25 (agak kurang gelap hingga kurang gelap), secara deskriptif rusip dengan lama fermentasi hari ke-0 (6.40) dan 14 (6.50) memiliki kemiripan yang tinggi dengan rusip komersial (Tabel 2). Secara umum, rusip memiliki warna abu-abu kecokelatan yang disebabkan campuran warna ikan teri yang cenderung abu-abu dan warna gula aren (Susilowati et al., 2014). Reaksi maillard antara glukosa dengan asam amino yang dihasilkan dari aktivitas proteolitik bakteri pada ikan juga menimbulkan warna cokelat gelap pada rusip (Kusmarwati et al., 2011). Kusmarwati et al. (2011) juga melaporkan rusip tanpa starter memiliki kenampakan warna lebih gelap daripada rusip dengan penambahan starter yang memberikan kenampakan warna cokelat abu-abu yang lebih cerah. Sementara itu pada parameter tekstur, hasil analisis menunjukkan penilaian skor rata-rata panelis terhadap parameter ini berkisar 3,50-7,45 (lebih hancur hingga kurang hancur), rusip dengan lama fermentasi hari ke-14 memiliki kemiripan tertinggi dengan rusip komersial (Tabel 2). Afriani et al. (2018) melaporkan ciri-ciri pembuatan rusip dikatakan berhasil yaitu diantaranya tekstur dagingnya maser dan lunak dengan rasa asam khas rusip akibat dari proses fermentasi. Menurut Mellisa et al. (2017), pada umumnya ikan teri yang difermentasi akan menghasilkan tekstur ikan yang berawal utuh menjadi mulai hancur, keruh dan encer. Adanya penambahan garam dalam proses fermentasi akan

menyebabkan terjadinya penarikan air dari jaringan ikan yang dapat menimbulkan berbagai perubahan kimia dan fisik seperti pada perubahan tekstur. Berdasarkan uji yang dilakukan, rusip dengan lama fermentasi 14 hari memiliki kemiripan karakteristik sensoris tertinggi dengan rusip komersial.

KESIMPULAN

Rusip merupakan produk fermentasi tradisional berbahan dasar ikan teri, gula aren dan garam. Berdasarkan hasil analisis, faktor lama fermentasi berpengaruh terhadap perubahan karakteristik fisikokimia, mikrobiologi, dan sensori rusip. Pada parameter fisikokimia, lama fermentasi 21 hari menyebabkan peningkatan kadar air dan penurunan kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan pH. Meskipun mengalami penurunan, kandungan protein rusip masih tinggi dengan lemak yang rendah. Pada parameter mikrobiologi, nilai TPC mengalami tren penurunan, yang mana hal ini berkebalikan dengan nilai total BAL yang meningkat. Pada hasil uji profil sensoris menunjukkan bahwa rusip yang difermentasi selama 14 hari memiliki kemiripan karakteristik paling dekat dengan rusip komersial dengan aroma asam, warna kurang gelap dan tekstur hancur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada program Indofood Riset Nugraha (IRN) dengan Kontrak No. SKE.021/CC/X/2022 yang telah membantu memberikan sumber pendanaan (*funding*) dalam melakukan penelitian ini.

Tabel 2. Profil sensoris rusip yang difermentasi secara spontan dalam kondisi anaerob pada waktu fermentasi yang berbeda (0, 7, 14, dan 21 hari)

Table 2. Sensory profile of rusip fermented spontaneously under anaerobic conditions at different fermentation times (0, 7, 14, and 21 days)

Lama Fermentasi/ Fermentation Time	Aroma/Aroma	Warna/Color	Tekstur/Texture
0 hari	7.40 ^c ± 0.598	6.40 ^a ± 0.995	7.45 ^c ± 0.686
7 hari	5.01 ^b ± 1.997	7.25 ^b ± 0.716	6.85 ^c ± 0.813
14 hari	5.75 ^b ± 1.209	7.10 ^b ± 0.641	5.80 ^b ± 1.436
21 hari	2.35 ^a ± 0.988	6.50 ^a ± 0.889	3.50 ^a ± 1.100

*Angka yang didampingi huruf (notasi) berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) / Numbers accompanied by different letters (notations) indicate significant differences ($p \leq 0.05$)

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, Arnim, Marlida, Y., & Yuherman. (2018). Isolation and characterization of lactic acid bacteria proteases from Bekasam for use as a beef tenderizer. *Pakistan Journal of Nutrition*, 17(8), 361–367.
- Andhikawati, A., Permana, R., & Oktavia, Y. (2021). Review: komposisi gizi ikan terhadap kesehatan tubuh manusia. *Marinade*, 04(02), 76–84.
- Anggo, A. D., Ma'ruf, W. F., Swastawati, F., & Rianingsih, L. (2015). Changes of amino and fatty acids in anchovy (*Stolephorus* Sp) fermented fish paste with different fermentation periods. *Procedia Environmental Sciences*, 23, 58–63.
- AOAC. (2012). *Official method of analysis. 19 th ed. Arlington VA (USA): Association of Official Analytical Chemist*. AOAC Inc. Washington.
- Arumsari, N. G., Suparthana, P., & Nocianitri, K. A. (2022). Pengaruh suhu dan lama fermentasi terhadap karakteristik kedelai terfermentasi dalam tahapan produksi sere kedele. *ITEPA: Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 11(4), 776–787.
- 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.
- Islami, P., Rianingsih, L., Sumardianto, S. 2022. Pengaruh penambahan gula terhadap lemak pada terasi udang rebon (*Acetes* sp.) dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 4(1), 24-30
- Iwansyah, A. C., Patiya, L. G., & Hervally, H. (2019). Pengaruh konsentrasi natrium klorida dan lama fermentasi pada mutu fisikokimia, mikrobiologi, dan sensori kimchi rebung. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), 227–237.
- Khositanon, P., Panya, N., Roytrakul, S., Krobthong, S., Chanroj, S., & Choksawangkam, W. (2021). Effects of fermentation periods on antioxidant and angiotensin I-converting enzyme inhibitory activities of peptides from fish sauce by-products. *Lwt*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110122>
- Koesoemawardani, D. (2007). Analisis sensori rusip dari Sungailiat-Bangka. *Jurnal Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, 12(2), 36–39
- Koesoemawardani, D., Ali, M. (2016). Rusip with Alginate Addition as Seasoning. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 277 – 235.
- Koesoemawardani, D., Hidayati, S., & Subeki, S. (2018). Amino acid and fatty acid compositions of Rusip from fermented Anchovy fish (*Stolephorus* sp.). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 344(1), 012005.
- Koesoemawardani, D., Rizal, S., & Tauhid, M. (2013). Perubahan sifat mikrobiologi dan kimiawi rusip selama fermentasi. *Agritech*, 33(3), 265–272.
- Koesoemawardani, D., & Yuliana, N. (2009). Karakter rusip dengan penambahan kultur kering : *Streptococcus* sp. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 11(3), 205 – 211.
- Koesoemawardani, D., Herdiana, N., & Susilawati, S. (2020). Karakteristik rusip ikan rucah. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 25(2), 120-128.
- Kurniawan, K., & Susilowati S. 2021. Kandungan bakteri (*Esherichia coli*), protein dan total asam laktat pada pembuatan fermentasi rusip ikan Teri (*Stolephorus* sp.). *Jambura Fish Processing Journal*, 3(2), 69-77
- Kurnianto, M. A., & Munarko, H. (2022). Pengaruh Penambahan kultur starter dan metabolit *Lactobacillus casei* terhadap mutu mikrobiologi sosis fermentasi ikan Patin (*Pangasius* sp.). *Jurnal Kelautan Dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 5(1), 27 – 37.
- Kurnianto, M. A., Syahbanu, F., Defri, I., & Sanjaya, Y. A. (2023). Prospects of bioinformatics approach for exploring and mapping potential bioactive peptide of Rusip (The traditional Indonesian fermented anchovy): A Review. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*, 6(2), 116–133.
- Kusmarwati, A., Arief, F. R., & Haryati, S. (2014). Eksplorasi bakteriosin dari bakteri asam laktat asal rusip Bangka dan Kalimantan. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 9(1), 29-35.
- 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.
- Mahenda, Pwulansari, E., Yusasrini, N., & Pratiwi, I. D. P. (2019). Pengaruh metode pengolahan terhadap kandungan tanin dan sifat fungsional tepung proso Millet (*Panicum miliaceum*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 8(4), 354-367.
- Matti, A., Utami, T., Hidayat, C., & Rahayu, E. S. (2021). fermentasi chao ikan tembang (*Sardinella gibbosa*) menggunakan bakteri asam laktat proteolitik. *AgriTECH*, 41(1), 34-48.
- Mellisa, N. A., Mahadi, I., & Sayuti, I. (2017). Kajian pembuatan peda ikan Teri (*Stolephorus* sp.) berdasarkan lama fermentasi dan konsentrasi. *Jurnal Online Mahasiswa Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 4(2), 1-12
- Nurhamzah, L. Y. (2021). *Karakterisasi mikrobiologi, kimia, dan intensitas rasa umami produk rusip dari Bangka* [Skripsi]. IPB: Bogor
- Putri, D. M., Budiharjo, A., Kusdiyantini, E. (2014). Analisis proksimat dari pangan fermentasi rusip ikan teri (*Stolephorus* sp.). *Jurnal Biologi*, 3(2), 11–19.
- 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.
- Sim, K. Y., Chye, F. Y., & Anton, A. (2015). Chemical composition and microbial dynamics of budu fermentation, a traditional Malaysian fish sauce. *Acta Alimentaria*, 44(2), 185–194.
- Susilowati, R., Koesoemawardani, D., & Rizal, S. (2014). Profil proses fermentasi rusip dengan penambahan

- gula aren cair. *Jurnal Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, 19(2), 137–148.
- Swastawati, F., Riyadi, P. H., Sulistyningrum, H., Resky, S., & Suharto, S. (2020). Comparison of macro nutritional value, dissolved protein, amino acids and minerals of fresh and crispy-product of anchovy (*Stolephorus commersonnii*). *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(9), 424–430.
- Thariq, A. S., Swastawati, F., & Surti, T. (2014). Pengaruh perbedaan konsentrasi garam pada peda ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) terhadap kandungan asam glutamat pemberi rasa gurih (umami). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3), 104–111
- Wulansari, D., Rahmi, S. L., Fiardilla, F., & Ningsih, S. (2023). Organoleptik Test Effervescent Powder Pulai Leaves (*Alstonia scholaris* (L.)). *Jurnal Pengembangan Agroindustri Terapan*, 2(1).
- Yuliana, N. (2007). Profil Fermentasi “Rusip” Yang Dibuat Dari Ikan Teri (*Stolephorus* sp). *Agritech*, 27(1), 12–17.