

Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Produk Pabudu Telur Ikan Belanak (*Crenemugil seheli*) Di Kecamatan Pahunga Lodu

Chemical and Organoleptic Characteristics of Pabudu from Crenimugil seheli Fish Eggs in Pahunga Lodu District

Krisman Umbu Henggu dan Andreas Kahora Ndilu

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Jl. R. Soeprapto Nomor 35, Kecamatan
Kambera. Kabupaten Sumba Timur, 87113

*Korespondensi penulis : krisman@unkriswina.ac.id

Diterima: 08 April 2025; Direvisi: 03 Februari 2025; Disetujui: 26 Mei 2025

ABSTRAK

Pengolahan ikan belanak masyarakat pesisir Kecamatan Pahunga Lodu hanya memanfaatkan daging untuk dijadikan produk olahan. Sedangkan, bagian lain misalnya telur diolah menjadi *pabudu*. Pabudu merupakan jenis olahan produk perikanan tradisional yang melibatkan proses penggaraman, fermentasi dan pengasapan tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kimia seperti proksimat, asam lemak dan asam amino pabudu. Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan informasi pembuatan pabudu dengan wawancara mendalam terhadap masyarakat pesisir Kecamatan Pahunga Lodu. Tahap selanjutnya ialah pembuatan pabudu (penggaraman, fermentasi, pengasapan). Pabudu yang dihasilkan lalu dianalisis proksimat, asam lemak dan asam amino. Hasil penelitian menunjukkan kandungan proksimat *pabudu* yakni kadar air 39,39%, abu 12,52%, lemak 13,37%, protein 27,52%, dan karbohidrat 7,20%. Selain itu, *pabudu* juga teridentifikasi 30 jenis asam lemak yang terbagi atas 2 kelompok utama yakni asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*/SFA) dengan persentase mencapai 5,64% dan asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*) 4,34%. Sedangkan *monounsaturated fatty acid* (MUFA) mencapai 1,89% dan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) sebesar 2,44%. Produk telur ikan *pabudu* mengandung 15 jenis asam amino yang terdiri dari asam amino esensial 10,25% dan asam amino *non* esensial mencapai 10,52%. Karakteristik organoleptik produk telur ikan *pabudu* yakni berkisar pada kategori “suka” hingga “sangat suka”. Adapun rerata skor pada masing-masing variabel organoleptik yakni warna telur ikan *pabudu* memiliki skor (nilai sensori) mencapai 6,13 (sangat suka), aroma 5,06 (suka), rasa 5,87 (suka), dan tekstur 6,27 (sangat suka).

KATA KUNCI: *Crenemugil seheli*, karakteristik kimia, olahan tradisional, pabudu kanai, pahunga Lodu.

ABSTRACT

The coastal communities of Pahunga Lodu District, mullet fish processing primarily utilizes the meat for creating value-added products. Conversely, other parts, such as the eggs, are transformed into 'pabudu,' a traditional fishery product derived through age-old methods of salting, fermenting, and smoking. The objective of this study is to examine the chemical properties of pabudu, including its proximate composition, fatty acids, and amino acids. The research commenced with gathering insights on pabudu production through comprehensive interviews with the local coastal populace. Subsequent to information collection, the production of pabudu ensued, encompassing salting, fermentation, and smoking phases. Analyses conducted on the finished pabudu revealed a proximate composition of 39.39% water, 12.52% ash, 13.37% fat, 27.52% protein, and 7.20% carbohydrates. Additionally, the study identified 30 fatty acids in pabudu, categorized into two primary groups: saturated fatty acids (SFAs) at 5.64% and unsaturated fatty acids at 4.34%. Within these, monounsaturated fatty acids (MUFAs) constituted 1.89%, and polyunsaturated fatty acids (PUFAs) 2.44%. The pabudu fish egg product encompasses 15 amino acids, with essential amino acids making up 10.25% and non-essential amino acids 10.52%. Organoleptic evaluation of pabudu fish eggs ranged from 'like' to 'very like' categories. The average scores for the organoleptic attributes were as follows: color received a sensory value of 6.13 (liked very much), aroma 5.06 (liked), taste 5.87 (liked), and texture 6.27 (really liked).

KEYWORDS: *Crenemugil seheli*, chemical characteristics, traditional preparations, pabudu kanai, pahunga Lodu,

PENDAHULUAN

Ikan belanak (*Crenimugil seheli*) merupakan jenis ikan yang memiliki habitat diperairan laut hingga daerah estuari yang dijadikan sebagai lokasi pemijahan dan pembesaran. Secara etologi Ikan belanak hidup berlindung pada substrat perairan lumpur berpasir dan dikenal sebagai bentopelagik (Mourniaty et al., 2019). Ikan belanak merupakan salah satu jenis ikan komersial yang cukup digemari oleh masyarakat di Kabupaten Sumba Timur. Hal ini menyebabkan tingginya permintaan ikan tersebut dalam bentuk segar maupun olahan berupa ikan asin. Pengolahan ikan belanak oleh masyarakat pesisir Kecamatan Pahunga Lodu hanya memanfaatkan dagingnya untuk dijadikan produk olahan. Sedangkan, bagian lain dari ikan belanak seperti telur diolah menjadi *pabudu*. *Pabudu* adalah istilah dalam bahasa daerah masyarakat Kecamatan Pahunga Lodu yang disematkan pada produk perikanan mentah yang tidak diolah menggunakan teknologi panas langsung (teknologi api). Pengolahan telur ikan belanak juga telah dikenal oleh beberapa negara dengan sebutan “*bottarga*” (Italia) (Careda et al., 2018), “*boutargue/poutargue*” (Perancis) (Mouritsen, 2023), “*boutharkha*” (Arab Saudi), “*karasumi*” (Jepang), dan “*avgotaracho*” (Yunani) (Bunga et al., 2021). Secara umum, pengolahan telur ikan belanak menggunakan beberapa metode misalnya pengeringan (Liu & Fang, 2022), penggaraman (Bunga et al., 2021) maupun kombinasi penggaraman dan pengeringan (Rosa et al., 2020).

Proses produksi *pabudu* oleh masyarakat Kecamatan Pahunga Lodu diawali dengan mengumpulkan telur ikan belanak segar, lalu digarami dan diasapi secara vakum menggunakan kulit jagung selama $\pm$ 2-4 minggu. Hasil olahan tersebut dapat langsung disajikan atau dimanfaatkan sebagai penyedap rasa pada sayuran. Berdasarkan pengamatan lapangan, *pabudu* hanya dikonsumsi dalam rumah tangga dan belum dikomersialisasi. Produk olahan telur ikan belanak diketahui memiliki manfaat kesehatan yakni, menurunkan viabilitas sel adenokarsinoma kolon serta mampu penghambat pertumbuhan sel kanker Caco-2 (Khemis et al., 2019). Hal ini karena secara kimia telur ikan belanak memiliki komposisi gizi makro dan mikro yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, misalnya dalam kondisi segar telur ikan belanak mengandung protein 16,9%-21,4%, lemak 0,4%-9,3%, kadar air 56,0%-81,4% (Khemis et al., 2019), memiliki nilai TAA (*total amino acid*) 47,8%-87,7-%, EAA (*essential amino acid*) 17,80%-33,47%, TAA/EAA 37,24%-38,17%

serta teridentifikasi 51 asam lemak yang terdiri atas SAFA 20,4%, MUFA 54,4%, PUFA 24,7% (Corrias et al., 2020). Namun, komposisi kimia tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya habitat, pola makan, musim tangkap, tingkat kematangan gonad dan pasca panen yang meliputi penanganan, pengolahan, dan penyimpanan. Hingga saat ini, belum terdapat penelitian yang mengkaji profil komposisi gizi olahan tradisional telur ikan belanak “*pabudu*” yang diolah oleh masyarakat Kecamatan Pahunga Lodu. Oleh sebab itu, tujuan penelitian ini yakni eksplorasi awal komposisi proksimat, kandungan asam amino dan asam lemak produk *pabudu*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini ialah telur ikan belanak (*Crenimugil seheli*), garam dapur dan kulit jagung. Sedangkan bahan analisis yang digunakan ialah akuades, asam sulfat (H_2SO_4) (*Merk* 99,9%), natrium hidroksida (NaOH) (*Merk* 99,9%), magnesium klorida ($MgCl_2$) (*Merk* 99,9%), asam hidroklorin (HCl) (*Merk* 99,9%), metanol (CH_3OH) (*Merk* 99,9%), tritiamin ($C_6H_{15}N$) (*Merk* 99,9%), natrium asetat ($C_2H_3NaO_2$) (*Merk* 99,9%), Asetonitril (C_2H_3N) (*Merk* 99,9%), Isooktan (C_8H_{18}) (*Merk* 99,9%), garam analisis (NaCl) (*Merk* 99,9%), natrium sulfat (Na_2SO_4) (*Merk* 99,9%), pikotiosianat dan Standar FEME (*Supelco 37 component fatty acid methyl ester mix*). Alat yang digunakan dalam penelitian yakni pisau *stainless steel*, talenan, bokor kaca, gelas ukur 1000 ml (Pyrex®), erlenmeyer 500 ml (Pyrex®), timbangan analitik (Vibra® AJ-620E), oven elektrik (Mammert® UN110), Tanur (Furnace STM 8-12), instrumen HPLC (Scienc®), instrument GC (Shimadzu GC -2014).

Metode

Koleksi informasi terkait deskripsi produk *pabudu* dan proses pengolahan dilakukan dengan wawancara mendalam terhadap responden masyarakat pesisir Kecamatan Pagunga Lodu yang mengolah telur ikan belanak (*pabudu*). Tahap selanjutnya ialah produksi *pabudu* mengikuti prosedur yang telah dilakukan oleh masyarakat tanpa memodifikasi tahapan pengolahannya. Produksi *pabudu* diawali dengan menyiapkan telur ikan belanak dalam kondisi segar yang diperoleh dari nelayan kemudian dicuci dengan air mengalir dan tiriskan. Telur ikan belanak yang telah disiapkan lalu ditambahkan garam 5%

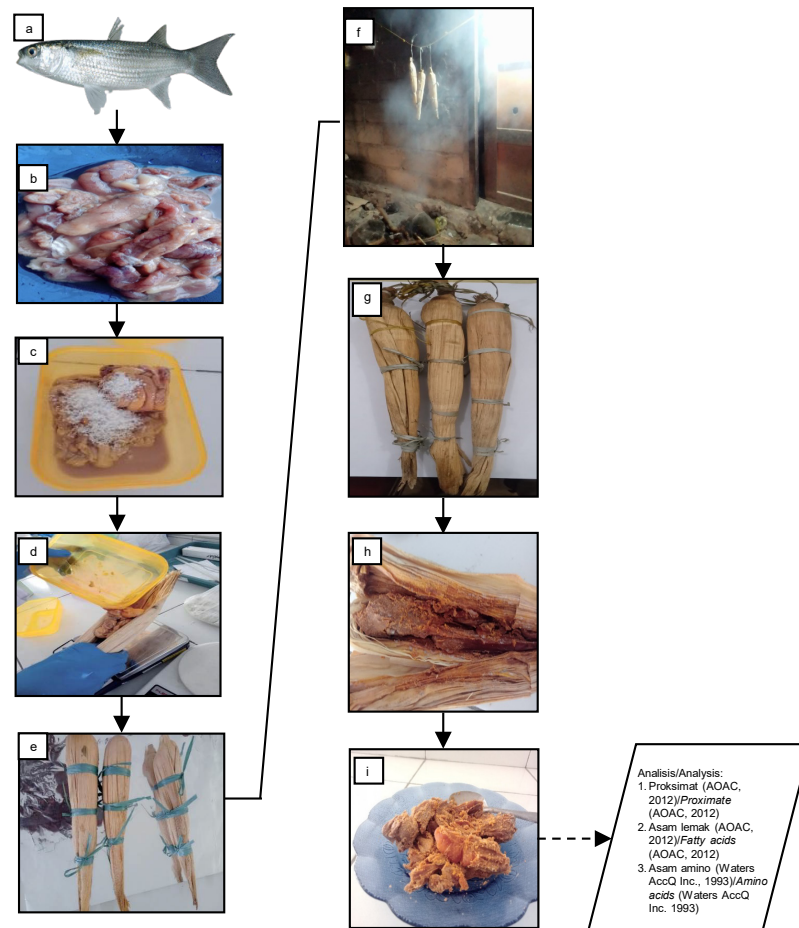
(b/b) kemudian dihomogenkan secara manual hingga semua tercampur merata. Selanjutnya, ditimbang masing-masing 20 g untuk dimasukkan kedalam kulit jagung yang telah dicuci bersih dan dikeringkan. Masing-masing kulit jagung yang telah berisi telur belanak tersebut kemudian diikat rapat menggunakan utas tali hingga tertutup rapat dan diasapi secara tradisional pada dapur rumah tangga selama 4 minggu. Setelah proses melewati periode pengasapan, *pabudu* lalu dianalisis komposisi proksimat yakni kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan karbohidrat (AOAC 2023), kandungan asam amino (Lestari et al., 2022), asam lemak (AOAC 2023). Analisis komposisi kimia (proksimat, asam amino, asam lemak) dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG)

Bogor. Adapun tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.

Parameter Pengamatan

Pengujian kadar air (AOAC 2023)

Sampel 5 g (B) dimasukkan dalam cawan (B_1) lalu dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 110°C selama 2 jam. Sampel yang telah dipanaskan, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Setelah dingin, timbang cawan tersebut dan catat beratnya. Selanjutnya cawan berisi sampel panaskan kembali cawan selama 1 jam dan ulangi prosedur sebelumnya hingga beratnya menjadi konstan (B_2). Kadar air dihitung bebas dihitung menggunakan rumus:



Gambar 1 Tahapan pembuatan *pabudu*: (a. ikan belanak (*Crenimugil seheli*), b. telur ikan belanak, c. proses penggaraman telur ikan, d-e. pembungkusan dalam kulit jagung, f. pengasapan tradisional, g-h telur ikan belanak yang telah diasapi, i. produk *pabudu*)

Figure 1 *Pabudu* processing step: (a) Mullet fish (*Crenimugil seheli*), (b) Mullet fish eggs, (c) Process of salting fish eggs, (d-e) Wrapping in corn husks, (f) Traditional smoking, (g-h) Smoked mullet fish eggs, (i) *Pabudu* products.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B_1 - B_2}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

B_1 = Berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan (g)

B_2 = Berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan (g)

B = Berat sampel (g)

Pengujian kadar abu (AOAC, 2023)

Pengujian kadar abu dilakukan dengan memanaskan cawan porselin pada suhu 110°C selama 1 jam. Cawan tersebut kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Selanjutnya sampel ditimbang 5 g (A) dimasukkan dalam cawan dan dipanaskan menggunakan tanur pada suhu 600°C 4 jam (A_1). Setelah melewati pemanasan menggunakan tanur, cawan berisi sampel dikeluarkan dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang (A_2). Perhitungan kadar abu menggunakan rumus

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{A_1 - A_2}{A} \times 100\%$$

sebagai berikut :

Keterangan :

A_1 = Berat (sampel + cawan) awal (g)

A_2 = Berat (sampel + cawan) akhir (g)

A = Berat sampel (g)

Pengujian kadar protein (AOAC, 2023)

Pengujian kadar protein dilakukan dengan memasukan sampel 5 g kedalam labu *kjeldahl* lalu ditambahkan katalis 3 g dan 10 mL H_2SO_4 pekat untuk mempercepat destruksi. Tahap selanjutnya dipanaskan kedalam rak oksidasi selama 4 jam hingga terjadi perubahan warna menjadi hijau bening. Sampel yang telah didestruksi lalu diencerkan dengan akuades hingga volume 300 mL dan didestilasi. Larutan hasil destilasi kemudian dititiasi dan dilakukan perhitungan kadar protein dengan rumus:

$$\text{Total Nitrogen Protein (\%)} = \frac{[Vb - V_s \times N \text{ NaOH} \times Ba \times N \times Fp]}{Ws} \times 100\%$$

$$\text{Protein (\%)} = \text{Total Nitrogen Protein (\%)} \times FK$$

Keterangan:

V_s = 0,05 N titran NaOH untuk sampel (mL)

V_b = Titran NaOH untuk blanko (mL)

$N \text{ NaOH}$ = 0,1 N NaOH yang digunakan untuk titrasi

$Ba \times N$ = Berat atom nitrogen (14,008)

Fp = Faktor pengencer

Ws = Berat sampel (g)

FK = Faktor konversi

Pengujian kadar lemak (AOAC, 2023)

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan mengoven labu silinder terlebih pada suhu 110°C selama 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator. Sampel ditimbang sebanyak 5 g lalu dimasukkan dalam homogenizer dan ditambahkan larutan kloroform metanol 10 mL. Selanjutnya, dihomogenizer selama 5 menit dan disaring dengan *vacuum pump*. Sampel kemudian dimasukkan dalam labu pemisah yang berisi $MgCl_2$ 0,03 M sebanyak 10 mL lalu kocok dengan kuat selama 1 menit, tutup dan diamankan semalam. Lapisan bawah yang terdapat labu pemisah disaring kedalam labu silinder, kemudian dievaporasi sampai kering. Hilangkan sisa kloroform/methanol yang terdapat pada labu menggunakan *vacuum pump* lalu ditimbang. Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{X_1 - X_2}{X} \times 100\%$$

Keterangan :

X_1 = Berat (sampel + labu) awal (g)

X_2 = Berat (sampel + labu) akhir (g)

A = Berat sampel (g)

Analisis kandungan asam amino (Lestari et al., 2022)

Komposisi asam amino ditentukan dengan menggunakan HPLC. Perangkat HPLC harus dibilas terlebih dahulu dengan eluen yang akan digunakan selama 3 jam. Demikian pula dengan *syringe* yang akan digunakan dibilas dengan akuades sampai *syringe* benar-benar bersih. Analisis asam amino dengan menggunakan HPLC terdiri dari empat tahap, yaitu: tahap pembuatan hidrolisat protein, tahap pengeringan, tahap derivatisasi dan tahap injeksi serta analisis asam amino. Kandungan asam amino dalam bahan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Asam amino (\%)} = \frac{\text{luas area sampel} \times c \times fp \times BM \times 100\%}{\text{luas area standar} \times \text{bobot stempel}}$$

Keterangan:

C = Konsentrasi standar asam amino ($\mu\text{g/mL}$)

FP = Faktor pengenceran

BM = Bobot molekul dari masing-masing asam amino (g/mol)

Asam lemak (AOAC, 2023)

Analisis asam lemak pada penelitian ini menggunakan alat *Gas Chromatography* (GC). Tahap pertama analisis asam lemak yaitu proses ekstraksi dengan menggunakan metode *soxhlet*, selanjutnya lemak ditimbang sebanyak 20 g dalam bentuk minyak. Tahap selanjutnya yaitu proses

metilasi, proses ini bertujuan untuk membentuk senyawa turunan asam lemak yaitu metil ester. Proses metilasi dilakukan dengan cara merefluks asam lemak di atas penangas air menggunakan pelarut NaOH-metanol, isooktan dan BF_3 . Sampel sebanyak 20 mg dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambah NaOH-metanol 0,5 N sebanyak 1 mL, dipanaskan selama 20 menit lalu didinginkan. Larutan BF_3 20% sebanyak 2 mL dan standar internal sebanyak 5 mg/mL dipanaskan kembali selama 20 menit dan didinginkan. Campuran yang telah dingin ditambah NaCl jenuh sebanyak 2 mL dan isooktan sebanyak 1 mL, lalu campuran dikocok dengan hati-hati. Larutan isooktan yang terbentuk dipindahkan ke dalam tabung yang sudah dicampur dengan garam Na_2SO_4 anhidrat sebanyak 0,1 g dengan bantuan pipet tetes dan dibiarkan selama 15 menit, dan dilakukan penginjeksian sebanyak 1 μL campuran standar FAME (*Supelco 37 component fatty acid methyl ester mix*). Sampel sebanyak 1 μL diinjeksikan ke dalam *Gas Chromatography* (GC). Proses identifikasi asam lemak dilakukan dengan menginjeksikan metil ester pada kromatografi gas. Kandungan asam lemak dalam sampel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Keterangan:

$$\frac{\frac{A_x}{A_s} \times C_{\text{standar}} \times \frac{V_{\text{contoh}}}{100}}{\text{gram contoh}} \times 100\%$$

A_x = Area sampel

A_s = Area standar

C_{standar} = Konsentrasi standar

V_{standar} = Volume contoh

Uji organoleptik (BSN, 2015; SNI 2346:2015)

Parameter yang diamati dalam analisis organoleptik *pabudu* telur ikan belanak (*Crenemugil seheli*) ialah warna, aroma, rasa dan tekstur. Jumlah panelis yang dilibatkan dalam analisis organoleptik yakni 30 orang panelis dengan spesifikasi keahlian semi terlatih. Data hasil analisis hedonik ditabulasi dan ditentukan nilai mutunya dengan mencari hasil rerata pada setiap parameter sensori pada selang kepercayaan 95%. Analisis interval mutu dari setiap parameter uji (warna, aroma, rasa, tekstur) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P(\bar{x} - (1,96 \cdot s/\sqrt{n})) \leq \mu \leq (\bar{x} + (1,96 \cdot s/\sqrt{n})) \approx 95\%$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Keterangan :

n = jumlah panelis

S^2 = keragaman nilai mutu;

1,96 = koefisien standar deviasi pada taraf 95 %

$\bar{x}$ = nilai mutu rata-rata

$\bar{x}$ = nilai mutu dari panelis ke i, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$

s = simpangan baku nilai mutu.

Analisis Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasi yang tidak menggunakan rancangan percobaan (non parametrik). Data yang dianalisis berupa data kuantitatif (nominal dan rasio) yang diperoleh dari hasil pengujian proksimat, asam amino, asam lemak dan organoleptik yang kemudian ditentukan rata-rata nilai (μ) dan variansi (Δx). Data tersebut dianalisis secara deskriptif lalu diinterpretasikan dengan membandingkan literatur primer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Proksimat Telur Ikan *Pabudu*

Proksimat merupakan gambaran komposisi kimia yang terkandung dalam suatu produk pangan. Komposisi tersebut dapat dijadikan sebagai standar untuk menilai suatu kualitas bahan pangan (Kari et al., 2022). Adapun komposisi proksimat telur ikan *pabudu* dapat dilihat pada Tabel 1.

Rerata kandungan air pada produk telur ikan *pabudu* yakni mencapai 39,39%, lebih tinggi dibandingkan standar yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 2720:2023 yakni maksimal 20% untuk telur ikan terbang kering (BSN 2023). Kadar air produk *Pabudu* (Tabel 1) lebih tinggi dibandingkan kadar air produk olahan telur ikan salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) yang digarami dan dikeringkan yang hanya mencapai 27,54% selama 16 hari pengeringan (Bunga et al., 2021). Tingginya kadar air pada produk telur ikan *pabudu* disebabkan oleh penggunaan garam 5% saat proses pengolahan (Gambar 1). Garam tersebut dapat mengakibatkan lisisnya sel/jaringan telur ikan atau terjadinya reaksi osmosis dan menyebabkan terakumulasinya kadar air bebas. Selanjutnya, kadar air bebas tersebut tidak dapat menguap karena telur ikan *pabudu* dikemas secara tertutup menggunakan kulit jagung. Pengolahan

Tabel 1 Kandungan proksimat produk *pabudu*Table 1 Proximate composition of *pabudu* products

Kandungan proksimat/ Proximate	Komposisi/ Composition (%)	Standar telur ikan terbang kering/ Standard of dried fish eggs (%) (SNI 2720:2023)
Kadar air/ Moisture Content	39.39±0.16	Maksimal/Maximum 20
Kadar abu/Ash Content	12.52±0.30	Maksimal/Maximum 0,3
Kadar lemak/Lipid Content	13.37±0.11	-*)
Kadar protein/Protein Content	27.52±0.12	-*)
Kadar karbohidrat/ Carbohydrate levels (by difference)	7.20±0.16	-*)

Keterangan/Note : *) tidak diatur dalam SNI 2720:2023 (BSN, 2023)/not regulated in SNI 2720:2023 (BSN, 2023)

telur ikan *pabudu* dalam penelitian juga dilakukan dengan proses pengasapan tradisional (*warm smoking*). Sistem pengasapan tersebut diduga tidak memiliki dampak signifikan terhadap kadar air produk telur ikan *pabudu*. Namun, hanya memberikan pengaruh terhadap tingkat keawetan produk *pabudu*. Hal ini sejalan dengan Sulistijowati (2018) proses pengasapan hangat (*warm smoking*) secara tradisional tidak signifikan menurunkan kadar air pada produk hasil perikanan yang diasapi. Tingginya kadar air produk telur ikan *pabudu* (Tabel 1) memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme pembusuk yang dapat menyebabkan kerusakan *pabudu* dan berpengaruh terhadap daya simpan yang relatif pendek. Jumlah kadar air >20% memungkinkan tumbuhnya mikroorganisme pembusuk pada bahan pangan misalnya *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Listeria monocytogenes* hingga mikroorganisme pembusuk lainnya (Azara & Saidi, 2020).

Rata-rata kadar abu (Tabel 1) yakni 12,52%, lebih tinggi dibandingkan standar yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 2720:2023 yakni maksimal 0,3% untuk telur ikan terbang kering (BSN, 2023). Kadar abu yang diperoleh dalam penelitian ini juga jauh lebih tinggi dibandingkan dengan olahan telur ikan salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) yakni 2,35%-6,52% (Bunga et al., 2021) maupun olahan telur ikan bilih (*Mystacoleucus padangensis*) yang berkisar antara 2,10%-8,60% (Bekhit et al., 2018). Tingginya kadar abu pada produk *pabudu* disebabkan oleh beberapa faktor misalnya habitat, komposisi makronutrisi, teknik pengolahan hingga penggunaan bahan tambahan pangan. Pembuatan telur ikan *pabudu* dari telur ikan belanak (*Crenemugil seiheli*) menggunakan garam dapur 5% (Gambar 1) diduga turut berkontribusi terhadap

tinggi komposisi anorganik yang interpretasikan sebagai kadar abu. Menurut Mirsadeghi et al., (2022), penggunaan garam dalam bahan pangan sangat signifikan berkontribusi terhadap kadar abu. Selain itu, proses fermentasi juga turut berkontribusi terhadap terakumulasinya mineral akibat proses dekomposisi struktur kimia bahan pangan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Ogodo et al., (2017) yang menjelaskan bahwa kadar abu pada bahan terfermentasi cenderung meningkat seiring lama waktu fermentasi.

Kadar lemak produk telur ikan *pabudu* (Tabel 1) mencapai 13,37%. Kadar lemak tersebut lebih rendah dibandingkan beberapa produk olahan telur ikan misalnya telur ikan salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) yang berkisar antara 10,30%-17,23% (Bunga et al., 2021) dan kadar lemak telur ikan *Macruronus novaezelandiae* yang berkisar antara 13,60% (Bekhit et al., 2018). Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kandungan lemak produk olahan ialah aktivitas enzim lipolitik. Enzim lipolitik akan memecah asam lemak menjadi lemak jenuh yang akan terakumulasi pada produk perikanan dan diidentifikasi menjadi kadar lemak. Penggunaan garam dengan konsentrasi tinggi dapat menekan aktivitas enzim lipolitik. Hal ini sejalan dengan penelitian Hasan et al., (2015) sifat osmotik garam sangat signifikan menurunkan aktivitas enzim protease dan lipase. Kadar lemak pada bahan pangan sangat memengaruhi daya awat bahan pangan. Apabila kadar lemak pada bahan pangan tinggi akan berdampak terhadap mempercepat ketengikan akibat oksidasi lemak.

Kadar protein merupakan salah satu komponen penting dalam telur ikan yang berperan penting dalam pertumbuhan, perawatan sel serta sebagai sumber kalori. Zat gizi tersebut ini terdiri dari

beberapa unsur kimia seperti karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Kadar protein produk telur ikan *pabudu* (Tabel 1) mencapai 27,52%, lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein telur ikan salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) yang digarami dan dikeringkan selama 16 hari yakni 30,16%-45,95% (Bunga et al., 2021) Proses penggaraman merupakan salah satu proses yang terlibat dalam produksi telur ikan *pabudu* (Gambar 1). Faktor penggaraman dapat menyebabkan proses *salting out* yang berdampak terhadap rendahnya kelarutan protein. Jing et al., (2021) garam dapat menyebabkan proses *salting out* atau menurunkan kelarutan dan membantuk agregasi ikatan serta akumulasi protein.

Kadar karbohidrat produk telur ikan *pabudu* (Tabel 1) mencapai 7,20%, lebih tinggi dibandingkan kadar karbohidrat olahan telur ikan *Macruronus novaezelandiae* yang difermentasi 24 hari yang hanya berkisar antara 2,2%-4,6% (Bekhit et al., 2018). Tingginya kadar karbohidrat telur ikan produk *pabudu* diduga berasal dari tingginya kadar glikogen saat fermentasi berlangsung. Proses penggaraman yang dikombinasikan dengan fermentasi akan mendegradasi unsur makro nutrisi menjadi *derivat* atau senyawa turunan. Ahillah (2017) menjelaskan kombinasi penggaraman dan fermentasi dapat mempercepat reaksi glikolisis dan menumpuknya kadar glikogen.

Kandungan Asam Lemak Telur Ikan *Pabudu*

Asam lemak merupakan komponen asam karboksilat dengan rantai alifatik panjang, baik jenuh maupun tak jenuh. Hampir semua asam lemak alami memiliki rantai tak bercabang dengan jumlah atom genap. Menurut Henggu & Nurdiansyah (2021), asam lemak biasanya diturunkan dari trigliserida atau fosfolipida. Golongan asam lemak berdasarkan strukturnya dibedakan berdasarkan kejenuhannya, misalnya asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*/SFA) dan asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*) yang terdiri dari *monounsaturated fatty acid* (MUFA) dan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA). Adapun kandungan asam lemak telur ikan *pabudu* dapat dilihat pada Tabel 2.

Komposisi asam lemak jenuh (*saturated fat*) pada telur ikan *pabudu* yakni 5,64%, lebih tinggi dibandingkan asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fat*) yang hanya berkisar 4,34%. Beberapa turunan asam lemak tidak jenuh misalnya *polyunsaturated fat* memiliki komposisi sebesar 2,44% dan

monounsaturated fat yakni 1,89%. Secara teori *polyunsaturated fat* merupakan asam lemak tak jenuh ganda dengan sejumlah ikatan rangkap. Komposisi *polyunsaturated fat* pada produk *pabudu* (Tabel 2) didominasi oleh Omega 3 yang mencapai 1,29%, dan Omega 6 dan *Palmitoleic acid* ($C_{16}:1$) yakni 1,14%. *Monounsaturated fat* merupakan asam lemak tak jenuh tunggal yang hanya memiliki satu ikatan rangkap. Komposisi *monounsaturated fat* pada produk *pabudu* (Tabel 2) didominasi oleh Omega 9 yang mencapai 0,56% dan secara berturut diikuti oleh *Eicosapentaenoic acid* (EPA) yang hanya mencapai 0,52%. *Unsaturated fat* merupakan asam lemak tak jenuh yang tidak memiliki ikatan ganda atau ikatan rangkap. Komposisi *unsaturated fat* pada produk *pabudu* (Tabel 2) didominasi oleh *Heptadecanoic acid* yang mencapai 2,91% dan *Palmitic acid* yakni 1,62%.

Kandungan Asam Amino Telur Ikan *Pabudu*

Asam amino merupakan senyawa yang memiliki peran penting dalam pembentukan protein maupun hormon pada manusia. Berdasarkan keberadaannya asam amino terbagi dalam dua kelompok yaitu asam amino esensial dan *non* esensial. Kandungan asam amino telur ikan *pabudu* dapat dilihat pada Tabel 3.

Jumlah kandungan asam amino *non* esensial pada produk telur ikan *pabudu* mencapai 10,52%, lebih tinggi dibandingkan total kandungan asam amino esensial. Namun, kedua kelompok asam amino tersebut memiliki proporsi yang hampir sama. Salah satu jenis asam amino *non esensial* yang cukup tinggi pada produk *pabudu* ialah *L-glutamic acid* yang mencapai 2,70%, sedangkan pada kelompok asam amino esensial yakni *L-Leucine* dengan persentase mencapai 1,91%. Tingginya asam amino *L-glutamic acid* pada produk *pabudu* (Tabel 3) memiliki korelasi dengan komposisi telur ikan dalam kondisi segar. Menurut Mol dan Turan (2008), komposisi asam amino pada beberapa jenis telur ikan segara umumnya didominasi oleh *L-Glutamic acid*, *L-Aspartic acid*, *L-Lysine*, and *L-Serine*. Tingginya asam amino *L-glutamic acid* pada produk olahan perikanan turut memberikan rasa umami pada produk tersebut (Mahamad et al., 2022). Proses penggaraman yang dilakukan saat pengolahan *pabudu* diduga berdampak terhadap proses hidrolisis protein dan menjadi derivat asam amino. Hal ini sejalan dengan penelitian Yang et al., (2020), bahwa garam mampu mengikat ikatan sulfida protein dan dapat menurunkan kelarutan sehingga berdampak terhadap peningkatan total

Tabel 2. Komposisi asam lemak produk pabudu

Table 2. Fatty acid composition of pabudu products

Asam lemak/ Fatty acid	Jumlah/ Amount (%)
Asam Linolenat/Linolenic Acid	0.53±0.003
Asam Linoleat/Linoleic Acid	0.11±0.074
Asam Oleat/Oleic Acid	0.56±0.007
$C_{18:2} W_6$ (Asam Linoleat/ W_6)/ $C_{18:2} W_6$ (Linoleic/ W_6)	0.16±0.003
$C_{18:2} W_6 C$ (Asam Linoleat-C)/ $C_{18:2} W_6 C$ (C-Linoleic Acid)	0.16±0.003
$C_{18:1} W_9 C$ (Asam Oleat-C)/ $C_{18:1} W_9 C$ (C-Oleic Acid)	0.56±0.003
$C_{20:5} W_3$ (Asam Eikosapentaenoat/EPA)/ $C_{20:5} W_3$ (Eicosapentaenoic Acid)	0.52±0.007
$C_{17:1}$ (Asam Heptadecenoat)/ $C_{17:1}$ (Heptadecanoic Acid)	0.13±0.002
$C_{16:1}$ (Asam Palmitoleat)/ $C_{16:1}$ (Palmitoleic Acid)	1.14±0.004
$C_{20:4} W_6$ (Asam Arakidonat)/ $C_{20:4} W_6$ (Arachidonic Acid)	0.40±0.012
$C_{20:3} W_6$ (Asam Eikosatrienoat / W_6)/ $C_{20:3} W_6$ (Eicosatrienoic Acid / W_6)	0.04±0.004
Asam Lemak Omega-6/Omega 6 Fatty Acids	1.14±0.013
DHA	0.76±0.013
$C_{18:3} W_6$ (Asam Linolenat/ W_6)/ $C_{18:3} W_6$ (Linolenic Acid/ W_6)	0.53±0.003
Asam Lemak Omega-3/Omega 3 Fatty Acid	1.29±0.013
Lemak Tak Jenuh Ganda/Polyunsaturated Fat	2.44±0.026
$C_{22:6} W_3$ (Asam Dokosaheksaenoat)/ $C_{22:6} W_3$ (Docosahexanoic Acid)	0.76±0.013
$C_{18:0}$ (Asam Stearat)/ $C_{18:0}$ (Stearic Acid)	0.47±0.001
$C_{17:0}$ (Asam Heptadekanoat)/ $C_{17:0}$ (Heptadecanoic Acid)	2.91±0.019
$C_{16:0}$ (Asam Palmitat)/ $C_{16:0}$ (Palmitic Acid)	1.62±0.001
Lemak Tak Jenuh/Unsaturated Fat	4.34±0.026
Asam Lemak Omega-9/Omega 9 Fatty Acids	0.56±0.007
$C_{15:0}$ (Asam Pentadekanoat)/ $C_{15:0}$ (Behenic Acid)	0.28±0.002
AA	0.40±0.012
$C_{21:0}$ (Asam Miristat)/ $C_{21:0}$ (Myristic Acid)	0.32±0.007
$C_{21:0}$ (Asam Heneikosanoat)/ $C_{21:0}$ (Heneicosanoic)	0.01±0.003
EPA	0.52±0.002
Lemak Tak Jenuh Tunggal/Monounsaturated Fat	1.89±0.002
$C_{20:0}$ (Asam Arakidat)/ $C_{20:0}$ (Arachidic acid)	0.02±0.006
Lemak Jenuh/ Saturated Fat	5.64±0.019

derivat asam amino terutama asam amino glisin, alanin, histidin dan prolin.

Karakteristik Organoleptik

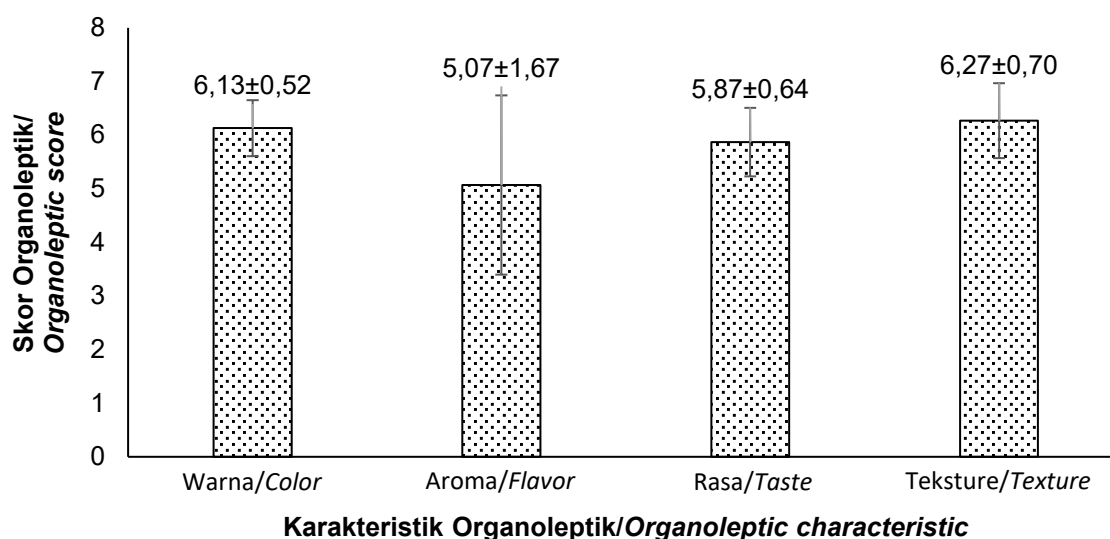
Organoleptik merupakan gambaran karakteristik fisik produk yang memiliki hubungan dengan tingkat ketertarikan panelis. Beberapa variabel yang menjadi indikator organoleptik produk olahan yakni warna, tekstur, aroma dan rasa. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap warna telur ikan

pabudu yakni “sangat suka” atau memiliki skor 6,13 (Gambar 2). Tingkat kesukaan tersebut terletak pada karakteristik warna produk telur ikan *pabudu* yakni berwarna merah kecolatan. Warna kecoklatan pada telur ikan *pabudu* diduga karena adanya reaksi komponen fenol terhadap komponen protein telur ikan selama 2 minggu pengasapan. Selain itu, reaksi *maillard* antara gugus amino dalam telur ikan akibat pemanasan selama pengasapan juga berkontribusi terhadap pembentukan warna merah

Tabel 3. Komposisi asam amino pabudu

Table 3. Amino acid composition of pabudu

Asam amino/Amino acid	Jumlah/Amount (%)
L-Serin/L-serin	1.17±0.001
L-Asam Glutamat/L-Glutamic Acid	2.70±0.003
L-Alanin/L-Alanine	1.43±0.004
Glisin/Glycine	1.03±0.006
L-Asam Aspartat/L-Aspartic Acid	1.54±0.004
L-Tirosin/L-Tyrosine	1.23±0.002
L-Prolin/L-Proline	1.42±0.003
Total asam amino non esensial	10.52
Total non-essential amino acids	
L-Fenilalanin/L-phenylalanine	0.80±0.935
L-Isoleusin/L-Isoleucine	1.17±0.001
L-Valin/L-valine	1.50±0.003
L-Arginin/L-Arginine	1.56±0.002
L-Lisin/L-Lysine	1.32±0.002
L-Leusin/L-Leucine	1.91±0.003
L-Treonin/L-Threonine	1.34±0.002
L-Histidin/L-Histidine	0.65±0.001
Total asam amino esensial	10.25
Total essential amino acids	



Gambar 2. Rerata tingkat kesukaan panelis terhadap karakteristik organoleptik telur ikan pabudu

Figure 2. Average level of panelists' liking for the organoleptic characteristics of pabudu fish eggs

kecoklatan pada produk *pabudu*.

Aroma merupakan salah satu senyawa volatil yang mudah menguap dan dapat teridentifikasi oleh indra penciuman. Rerata penerimaan atau tingkat kesukaan panelis terhadap aroma produk *pabudu* yakni “suka” dengan skor mencapai 5,07 (Gambar 2). Tingkat kesukaan tersebut terletak pada aroma keasap-asapan pada produk *pabudu*. Aroma keasapan dihasilkan dari proses pengasapan selama 2 minggu. Menurut Tirtawijaya et al., (2021) Komponen atau senyawa yang terkandung dalam asap misalnya golongan fenol (quauakol, siringol, pirokatekol) sangat berperan dalam memberikan aroma dan rasa keasap-asapan pada produk olahan hasil perikanan yang diasapi. Hal ini karena senyawa fenol tersebut memiliki kelarutan yang tinggi terutama pada kandungan lemak, sehingga apabila kadar lemak bahan pangan tinggi maka aroma keasapan pada produk tersebut juga cenderung tinggi.

Rasa merupakan indikasi reaksi yang dihasilkan dari indra pengecap. Rasa secara umum terdiri dari rasa asin, manis, pahit dan asam. Rerata penerimaan atau tingkat kesukaan panelis terhadap rasa produk *pabudu* (Gambar 2) yakni “suka” dengan skor penilaian organoleptik mencapai 5,87. Tingkat kesukaan tersebut terletak pada rasa keasap-asapan yang dihasilkan oleh produk. Rasa keasapan pada produk telur ikan *pabudu* dihasilkan dari proses pengasapan (*warm smoking*) yang dilakukan selama 2 minggu. Terdapat beberapa senyawa yang bertanggungjawab terhadap pembentukan rasa keasap-asapan pada produk yang diasapi yakni organik (*vinegar*) dan karbonil (Hamoda et al., 2023). Selain rasa asap, produk *pabudu* juga memiliki rasa asin yang dihasilkan dari penggunaan garam sebesar 5%.

Tekstur merupakan kondisi keseluruhan produk secara fisik yang diamati melalui indra penglihatan. Rerata penerimaan atau tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur produk *pabudu* (Gambar 2) yakni “sangat suka” dengan skor penilaian organoleptik mencapai 6,27. Produk telur ikan *pabudu* yang dihasilkan memiliki tekstur padat mengeras (spesifik telur ikan) dan kondisi lembab. Tekstur produk *pabudu* yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki kemiripan dengan telur ikan fermentasi yakni tekstur sedikit mengeras (Hasanah, 2013).

KESIMPULAN

Kandungan proksimat produk telur *pabudu* yakni kadar air 39,39%, abu 12,52%, lemak 13,37%, protein 27,52%, dan karbohidrat 7,20%. Telur ikan

pabudu juga teridentifikasi 30 jenis asam lemak yang terbagi atas 2 kelompok utama yakni asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*/SFA) dengan persentase mencapai 5,64% dan asam lemak tak jenuh (*unsaturated fatty acid*) 4,34%. Sedangkan *monounsaturated fatty acid* (MUFA) mencapai 1,89% dan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) sebesar 2,44%. Selain itu, produk telur ikan *pabudu* mengandung 15 jenis asam amino yang terdiri dari asam amino esensial 10,25% dan asam amino *non* esensial mencapai 10,52%. Tingkat penerimaan panelis terhadap organoleptik produk telur ikan *pabudu* yakni berkisar pada kategori “suka” hingga “sangat suka”. Adapun rerata skor pada masing-masing variabel organoleptik yakni warna telur ikan *pabudu* memiliki skor (nilai sensori) mencapai 6,13 (sangat suka), aroma 5,06 (suka), rasa 5,87 (suka), dan tekstur 6,27 (sangat suka).

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2023). *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington (US): The Association of Official Analytical Chemist, Inc
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2015). *Pedoman Pengujian Sensori Pada Produk Perikanan: SNI 2346:2015*. Jakarta (ID): Dewan Standardisasi Nasional
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. (2023). *Telur Ikan Terbang Kering: SNI 2720:2023*. Jakarta (ID): Dewan Standardisasi Nasional
- Ahillah, N., Rusdanillah, A., & Afiana, W. (2017). Pengaruh konsentrasi garam pada fermentasi ikan wader (*Rasbora lateristriata*). *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(2),12-17. doi : 10.20961/bioedukasi-uns.v10i2.11566
- Azara, R., & Saidi, I. A. (2020). *Buku Ajar Mikrobiologi Pangan*. Bandung (ID) : Umsida Press
- Bekhit, A. E. D. A., Duncan, A., Bah, C. S. F., Ahmed, I. A. M., Al-Juhaimi, F. Y., & Amin, H. F. (2018). Impact of fermentation conditions on the physicochemical properties, fatty acid and cholesterol contents in salted-fermented hoki roe. *Food chemistry*, 264, 73-80. doi:10.1016/j.foodchem.2021.129780
- Bunga, S., Ahmmed, M. K., Carne, A., & Bekhit, A. E. D. A. (2021). Effect of salted-drying on bioactive compounds and microbiological changes during the processing of karasumi-like Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) roe product. *Food chemistry*, 357, 80-97. doi:10.1016/j.foodchem.2021.129780
- Careda, M., Addis, M., Pes, M., Fois, N., Sanna, G., Piredda, G., & Sanna, G. (2018). Physico-chemical, colorimetric, rheological parameters and chemometric discrimination of the origin of Mugil cephalus' roes during the manufacturing process of Bottarga. *Food Research International*, 108, 128-135. doi : 10.1016/j.foodres.2018.03.039

- Corrias, F., Atzei, A., Giglioli, A., Pasquini, V., Cau, A., Addis, P., & Angioni, A. (2020). Influence of the technological process on the biochemical composition of fresh roe and bottarga from *Liza ramada* and *Mugil cephalus*. *Foods*, 9(10), 1408. doi : 10.3390/foods9101408
- Hamoda, M. E., Ahmed, A. M., & Ahmed, O. M. (2023). Microbiological Quality of Cold-smoked Herring (*Clupea harengus*) Roe. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 13(10), 1914-1919. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2024.133462
- Hasan, B., Desmelati, D., Iriani, D., Nugroho, T., Arifin, M. A., & Syatapahana, A. (2015). Aktivitas enzim protease dan lipase viscera ikan kembung (*Restrelliger* sp) pada pH dan konsentrasi garam berbeda. *Berkala Perikanan Terubuk*, 43(2), 68-76.
- Henggu, K. U., & Nurdiansyah, Y. (2021). Review dari metabolisme karbohidrat, lipid, protein, dan asam nukleat. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 3(2), 9-17. doi : 10.33059/jq.v3i2.5688
- Henggu, K. U., Meko, A. U., Pesulima, W., Manteu, S. H., Benu, M. J. R., & Tega, Y. R. (2020). Kajian pra kondisi dan konsentrasi asap cair yang berbeda terhadap mutu produk ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) asap cair. *Jambura Fish Processing Journal*, 2(2), 57-67. doi : 10.37905/jfpj.v2i2.5947
- Jiang, Y., Zhu, Y., Zheng, Y., Liu, Z., Zhong, Y., Deng, Y., & Zhao, Y. (2021). Effects of salting-in/out-assisted extractions on structural, physicochemical and functional properties of *Tenebrio molitor* larvae protein isolates. *Food chemistry*, 338, 58-72. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128158
- Kari, N. M., Ahmad, F., & Ayub, M. N. A. (2022). Proximate composition, amino acid composition and food product application of anchovy: a review. *Food Research*, 6(4), 16-29. doi: 10.26656/fr.2017.6(4).419
- Karso, K., Wuryanti, W., & Sriatun, S. (2014). Isolasi dan karakterisasi kitinase isolat jamur akuatik kitinolitik KC₃ dari kecoa (*Orthoptera*). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 17(2), 51-57. doi : 10.14710/interaksi.%25v.%25i.56-66
- Khemis, I. B., Hamza, N., & Sadok, S. (2019). Nutritional quality of the fresh and processed grey mullet (*Mugilidae*) products: a short review including data concerning fish from freshwater. *Aquatic Living Resources*, 32, 2. doi : 10.1051/alr/2018026
- Khemis, I. B., Hamza, N., & Sadok, S. (2019). Nutritional quality of the fresh and processed grey mullet (*Mugilidae*) products: a short review including data concerning fish from freshwater. *Aquatic Living Resources*, 32, 2. doi:10.1051/alr/2018026
- Lestari, L. A., Rohman, A., Purwaningsih, S., & Kurniawati, F. (2022). Analysis of amino acids in food using High Performance Liquid Chromatography with derivatization techniques: a review. *Food Research*, 6(3), 435-442. doi:10.26656/fr.2017.6(3).442
- Liu, H. J., & Fang, M. (2022). Characterization of aroma active volatile components in roasted mullet roe. *Food Chemistry*, 385, 13-27. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.132736
- Mahamad, P., Dahlan, W., Nungarlee, U., Petchareon, P., Chaovasuteeranon, S., Salae, K., ... & Nopponpunn, V. (2022). Effect of amino acids and taste components on the fermented fish sauce (*Budu*) from Thailand. *Proceedings of The International Halal Science and Technology Conference*, 14(1), 171-181. doi : 10.31098/ihsatec.v14i1.499.
- Mirsadeghi, H., Alishahi, A., Shabanpour, B., Safari, R., & Daneshvar, M. (2022). Effects of salting and refrigerator storage on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) roe quality: Chemical and microbial changes. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 17(1), 87-98. doi: 10.22059/ijvm.17.1.1005059
- Mouritsen, O. G. (2023). Roe gastronomy. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 32, 103-112. doi: 10.1016/j.ijgfs.2023.100712
- Mourniaty, A. Z. A., Nuringtyas, A. E., Larasati, A. P., Septian, F., Mulyana, I., Israwati, W., & Jabbar, M. A. (2019). Aspek biologi ikan belanak (*Mugil Cephalus*) di perairan teluk banten. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 1(2), 81-87. doi : 10.15578/bjsj.v1i2.8423.
- Ogodo, A. C., Ugbogu, O. C., Onyeagba, R. A., & Okereke, H. C. (2017). Effect of lactic acid bacteria consortium fermentation on the proximate composition and in-vitro starch/protein digestibility of maize (*Zea mays*) flour. *American Journal of Microbiology and Biotechnology*, 4(4), 35-43.
- Rosa, A., Isola, R., Nieddu, M., & Masala, C. (2020). The role of lipid composition in the sensory attributes and acceptability of the salted and dried mullet roes (*bottarga*): A Study in human and animal models. *Nutrients*, 12(11), 3454. doi : 10.3390/nu12113454
- Tirtawijaya, G., Lee, J. H., Jang, J. S., Kim, D. Y., Sohn, J. H., & Choi, J. S. (2021). The effect of combined superheated steam roasting and smoking on the quality characteristic of Alaska pollack (*Gadus chalcogrammus*) roe. *Foods*, 10(12), 3047. doi: 10.3390/foods10123047
- Yang, W., Shi, W., Qu, Y., Wang, Z., Shen, S., Tu, L., & Wu, H. (2020). Research on the quality changes of grass carp during brine salting. *Food Science & Nutrition*, 8(6), 2968-2983. doi : 10.1002/fsn3.1599.