

Karakteristik Kimia Ikan Parang-Parang (*Chirocentrus dorab*) Berdasarkan Perbedaan Bobot

Chemical Properties of Wolf Herring (Chirocentrus dorab) Based on Weight Differences

Rodiana Nopianti^{1*}, Sabri Sudirman², Ace Baehaki³, Salsadila⁴

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya, Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir 30662 Provinsi Sumatera Selatan
Telp./Fax. (0711) 580934

^{*)}Penulis untuk korespondensi: rodiananopianti@fp.unsri.ac.id

ABSTRACT

Wolf herring fish (*Chirocentrus dorab*) is one of the marine fisheries commodities that can be processed into processed products rich in nutrients. One of the factors that influences the chemical composition of fish and processed products is the weight of the fish used. The research aimed to determine the chemical characteristics of wolf herring fish based on differences in weight. The weights of fish used were 200-400 g, 500-700 g, 800-1 kg, and 1.5-2 kg. The research parameters were analysis of the water content, protein, fat, ash, amino acids, and fatty acids. The results showed that the proximate value showed an increase along with increasing fish weight. Amino acid analysis of the four fish weights showed that the highest concentration of essential amino acids was lysine, while the non-essential amino acid was glutamate. Identifying fatty acids showed that the saturated fatty acid with the highest quantity was palmitic acid, while the unsaturated fatty acid was docosahexaenoic acid (DHA). Wolf herring fish weighing between 800 grams and 1 kilogram have optimal chemical characteristics. Their nutrient composition includes 20.78% protein, 1.85% fat, 55.07% unsaturated fatty acids, and 12.09% essential amino acids. Research indicates that fish weight affects their chemical properties, especially fatty acid content.

Keywords : chemical characteristics, weight differences, wolf herring

ABSTRAK

Ikan parang-parang (*Chirocentrus dorab*) merupakan salah satu komoditi perikanan laut yang dapat diolah menjadi produk olahan kaya akan zat gizi. Salah satu faktor yang mempengaruhi komposisi kimia ikan dan produk olahannya adalah bobot ikan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kimia ikan parang-parang (*Chirocentrus dorab*) berdasarkan perbedaan bobot. Bobot ikan parang-parang yang digunakan yaitu 200-400 g, 500-700 g, 800-1 kg, dan 1,5-2 kg. Parameter penelitian yaitu analisis kadar air, protein, lemak, abu, asam amino, dan asam lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai proksimat menunjukkan peningkatan seiring dengan meningkatnya bobot ikan. Analisis asam amino keempat bobot ikan menunjukkan bahwa kandungan asam amino esensial tertinggi adalah lisin, sedangkan untuk asam amino non esensial yaitu glutamat. Identifikasi asam lemak menunjukkan bahwa asam lemak jenuh dengan kuantitas tertinggi yaitu *palmitic acid*, sedangkan untuk asam lemak tidak jenuh yaitu *docosahexaenoic acid* (DHA). Bobot ikan parang-parang dengan karakteristik kimia terbaik adalah 800-1 kg, dengan persentase zat gizi yaitu protein sebesar 20,78%, lemak 1,85%, total asam lemak tidak jenuh 55,07%, dan total asam amino esensial 12,09%. Penelitian membuktikan bahwa perbedaan bobot ikan mempengaruhi karakteristik kimia ikan, khususnya pada kandungan asam lemak.

Kata kunci : karakteristik kimia, perbedaan bobot ikan, ikan parang-parang

PENDAHULUAN

Ikan adalah salah satu bahan pangan hasil perairan yang banyak diminati oleh penduduk Indonesia. Setiap jenis ikan memiliki komposisi kimia yang berbeda. Bahkan antar individu pada spesies yang sama juga memiliki karakteristik kimia yang berbeda.

Ikan parang-parang merupakan salah satu komoditi perairan laut yang dimanfaatkan menjadi produk olahan pangan. Di Sumatera Selatan ikan parang-parang dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan pempek dan produk turunan lainnya. Menurut Elfaini dan Domonita (2016), ikan parang-parang walaupun jumlahnya tidak banyak tetapi selalu ada di pasaran sehingga membuat harganya relatif murah. Tidak jarang banyak masyarakat yang menggunakan ikan parang-parang sebagai alternatif untuk diaplikasikan dengan bahan masakan lainnya. Ikan parang-parang yang terdapat di Sumatera Selatan sebagian besar berasal dari perairan Bangka-Belitung.

Kandungan kimia pada ikan sangat bergantung pada makanan, perubahan kondisi seksual di masa pemijahan, dan aktivitas migrasi. Selain itu, komposisi makanan, lingkungan, ukuran ikan, dan genetik memberikan pengaruh terhadap komposisi kimia dan kualitasnya. Perbedaan kandungan kimia pada ikan tidak hanya antar jenis ikan, akan tetapi juga pada jenis ikan yang sama (Kerth *et al.* 2012). Masih minimnya penelitian mengenai komposisi kimia ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot, oleh sebab itu pada penelitian ini membahas mengenai karakteristik kimia ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi karakteristik kimia ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot sehingga diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai kandungan nutrisi ikan parang-parang yang paling baik nilai gizinya berdasarkan perbedaan bobot untuk dikonsumsi langsung maupun dijadikan bahan baku olahan..

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan parang-parang yang didapatkan di Pasar Kuto, Palembang, Sumatera Selatan. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis penelitian diantaranya yaitu, akuades, natrium hidroksida (NaOH), asam sulfat (H_2SO_4) dan pelarut heksana.

Alat-alat penelitian yang digunakan adalah timbangan analitik, labu ukur, spatula, gelas beker, labu *Kjeldahl*, soxhlet, labu lemak, *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC), dan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS).

Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 faktor perlakuan, dan masing-masing faktor diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

- A : 200 - 400 g
- B : 500 - 700 g
- C : 800 - 1 kg
- D : 1,5 - 2 kg

Prosedur Kerja

Pada penelitian, sampel ikan parang-parang dengan empat bobot yang berbeda dilakukan proses preparasi dengan cara pembuangan jeroan dan insang, kemudian dilakukan proses pemfilletan. Fillet ikan yang diperoleh selanjutnya disimpan dalam *freezer* dengan suhu (-18) °C sebelum dilakukan analisis selanjutnya.

Parameter Pengamatan

Parameter penelitian adalah analisis kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, asam amino, dan asam lemak.

Analisa Data

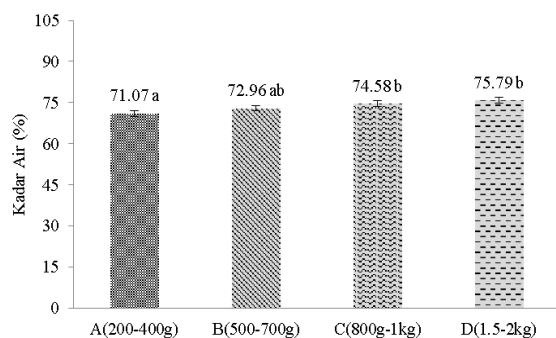
Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Data asam amino dan asam lemak dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

Kadar Air

Rerata kadar air ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot terlihat pada Gambar 1. Kadar air tertinggi dihasilkan oleh perlakuan D (1,5-2 kg) sebesar 75,79% sedangkan kadar air terendah pada perlakuan A (200-400 g) sebesar 71,07%. Semakin tinggi bobotnya semakin tinggi juga nilai kadar air ikan parang-parang. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa antar bobot berpengaruh nyata terhadap hasil analisis kadar air, sehingga dilanjutkan dengan analisis uji lanjut BNJ. Hasil uji lanjut BNJ didapatkan bahwa kadar air ikan parang-parang dengan bobot 200-400 g dan 500-700 g tidak berbeda nyata, sedangkan bobot ikan 200-400 g dan 800-1 kg berbeda nyata. Sampel B (500-700g), C (800-1 kg), dan D (1,5-2 kg) menunjukkan hasil analisis kadar air yang tidak berbeda nyata. Merujuk pada hasil penelitian Suwandi *et al.* (2014), proporsi bagian tubuh serta kadar air antar bobot ikan gabus menunjukkan hasil yang berbeda. Pada penelitian Nadia *et al.* (2020) kadar air ikan nila menunjukkan tren yang sama, yaitu terjadi peningkatan kadar air seiring dengan meningkatnya bobot ikan. Pada sebagian besar jenis ikan, kadar air umumnya berkisar 60-80% (Ahmed *et al.* 2022). Kadar air merupakan indikator yang baik untuk mengetahui kandungan kalori, protein, dan lemak (Barua *et al.* 2012). Umumnya ikan dengan kadar air yang lebih rendah memiliki kandungan lemak dan protein yang lebih tinggi. Akan tetapi jumlahnya akan berbeda secara signifikan tergantung pada spesies, ukuran, jenis kelamin ikan, dan musim (Ahmed *et al.* 2022).

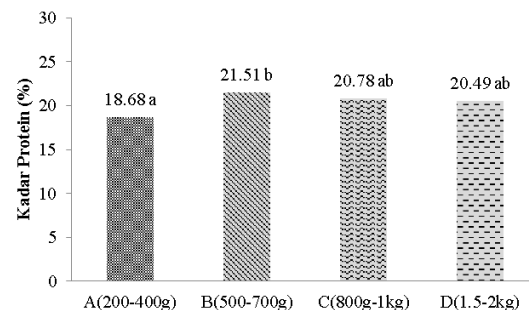


Gambar 1. Kadar Air Ikan Parang-Parang

Kadar Protein

Rerata hasil analisis kadar protein ikan parang-parang dengan bobot yang berbeda ditunjukkan pada Gambar 2. Kadar protein ikan parang-parang dengan kandungan tertinggi terdapat pada perlakuan B (500 g-700 g) dengan nilai 21,51% sedangkan perlakuan dengan hasil kadar protein yaitu pada perlakuan A (200-400 g) dengan nilai 18,68%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan bobot ikan parang-parang berpengaruh nyata terhadap kadar protein sehingga dilakukan uji lanjut BNJ.

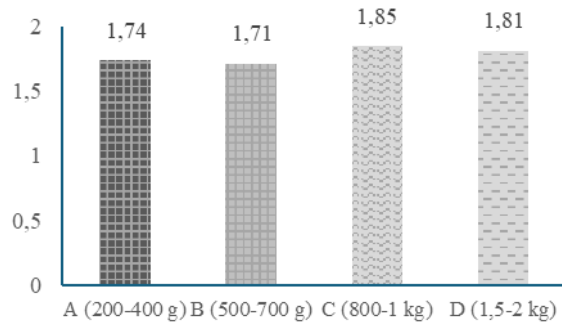
Hasil uji lanjut BNJ didapatkan hasil bahwa sampel A tidak berbeda nyata dengan sampel C dan D, sedangkan dengan sampel B berbeda nyata. Secara umum kandungan protein di daging ikan pada kisaran antara 15-25% (Ryu *et al.* 2021). Kandungan protein pada ikan sangat bergantung pada berbagai faktor seperti jenis kelamin, umur, ukuran, musim, dan habitat. Semakin tinggi kandungan protein dalam tubuh ikan, maka semakin tinggi kebutuhan protein untuk pertumbuhan ikan itu sendiri, dan begitu juga sebaliknya (Ahmed *et al.* 2022).



Gambar 2. Kadar Protein Ikan Parang-Parang

Kadar Lemak

Rerata kadar lemak ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot terlihat pada Gambar 3. Kandungan lemak tertinggi dihasilkan pada sampel C (800 g-1 kg) dengan nilai 1,85%, sedangkan kandungan lemak terendah terdapat pada sampel B (500-700 g) dengan nilai 1,71%.

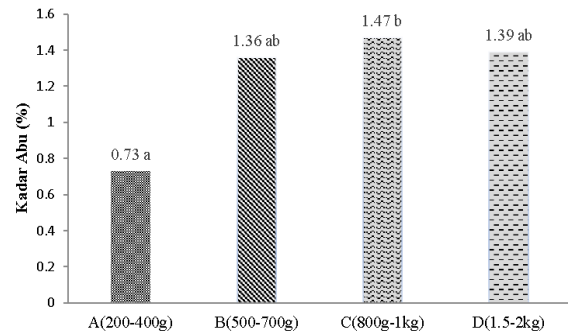


Gambar 3. Kadar Lemak Ikan Parang-Parang

Hasil ANOVA untuk kadar lemak ikan parang - parang dengan perlakuan perbedaan bobot didapatkan F_{hitung} lebih kecil dari F_{tabel} sehingga tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan. Dari gambar terlihat bahwa, kandungan lemak ikan parang-parang trennya meningkat seiring dengan meningkatnya bobot. Lemak merupakan unsur utama ketiga dalam daging ikan, dan umumnya berkisar antara 6-20%. Lemak terletak terutama di jaringan hipodermis, hati, jaringan otot, jaringan mesenterika, *belly flap*, dan kepala. Perbedaan kandungan lemak ikan dalam suatu spesies dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik, seperti suhu air, salinitas, pH, musim, jenis dan jumlah pakan yang tersedia, serta siklus reproduksi (Shirai *et al.* 2002; Zenebe *et al.* 1998).

Kadar Abu

Rerata hasil analisis kadar abu ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai kandungan abu pada ikan parang-parang tertinggi pada perlakuan C (800 g-1 kg) yaitu 1,47%, sedangkan nilai terendah pada perlakuan A (200-400 g) yaitu 0.73%. Berdasarkan analisis ANOVA didapatkan bahwa nilai F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} yang artinya adanya perbedaan nyata perlakuan sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ.



Gambar 4. Kadar Abu Ikan Parang-Parang

Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa sampel A berbeda tidak nyata dengan sampel B dan D, sedangkan sampel C berbeda nyata. Dari gambar terlihat bahwa, kadar abu ikan parang-parang menunjukkan tren yang semakin meningkat seiring dengan meningkatnya bobot ikan. Hal ini kemungkinan berhubungan dengan panjang-berat tubuh ikan. Umumnya kandungan mineral pada ikan berkisar 0,6-1,5% dari total bobot tubuh ikan. Secara umum otot dan tulang ikan merupakan sumber mineral yang sangat baik dan sekitar 65% mineral disimpan dalam rangka, khususnya tulang belakang (Njinkoue *et al.* 2016). Faktor makanan, spesies, faktor lingkungan (suhu), musim, salinitas, dan letak geografis yang bertanggung jawab terhadap perbedaan kandungan mineral pada ikan dan kerang-kerangan (Rahman *et al.* 2020).

Kadar Asam Amino

Kadar asam amino ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot disajikan pada Tabel 1. Kadar asam amino esensial tertinggi untuk semua bobot adalah *lysine*, sedangkan untuk asam amino non esensial adalah *glutamate*. Jika dilihat dari keseluruhan asam amino, *tryptophane* kandungannya yang paling rendah untuk semua bobot.

Begum *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa protein ikan dibandingkan dengan protein mamalia, sangat kaya akan asam amino seperti lisin, metionin, namun rendah akan triptofan.

Tabel 1. Asam Amino Ikan Parang-Parang

Asam Amino (%)	A (200-400 g)	B (500-700 g)	C (800 g-1 kg)	D (1,5-2 kg)
Esensial				
Threonine	0.8	1.03	0.93	0.92
Valine	0.92	1.2	1.11	1.1
Methionine	0.56	0.67	0.6	0.61
Ileucine	0.87	1.09	1.02	1
Leucine	1.54	1.94	1.77	1.76
Phenylalanine	0.71	0.9	0.88	0.86
Histidine	0.41	0.54	0.58	0.53
Lysine	2.01	2.49	2.2	2.34
Arginine	1	1.26	1.21	1.14
Tryptophane	0.08	0.13	0.11	0.11
Total	09,58	12,26	12,09	12,08
Non esensial				
Aspartic Acid	2.67	3.06	2.4	2.81
Serine	0.71	0.89	0.82	0.81
Glutamate	3.56	4.13	3.55	3.64
Proline	0.57	0.73	0.65	0.62
Glycine	0.87	1.19	0.95	0.96
Alanine	1.11	1.42	1.23	1.26
Cystine	0.13	0.14	0.16	0.14
Tyrosine	0.62	0.78	0.72	0.72
Total	0,54	0,61	0,54	0,59

Pada tabel terlihat juga tren peningkatan kandungan total asam amino esensial dan non esensial seiring dengan meningkatnya bobot ikan. Hal ini kemungkinan disebabkan kandungan protein ikan secara umum bervariasi antara 15-25% (Ryu *et al.* 2021), semakin besar bobot ikan maka kandungan protein ini akan semakin tinggi, protein yang disusun oleh asam amino esensial dan non esensial juga semakin meningkat untuk proses pertumbuhannya, sehingga berpengaruh terhadap total asam aminonya. Ikan menyediakan lebih dari 70% kebutuhan biologis manusia akan protein dengan keberadaan asam amino esensial, termasuk asam amino yang mengandung sulfur. Oleh karena itu ikan adalah salah satu sumber protein yang sangat baik, karena mengandung semua asam amino esensial dengan tingkat daya cernanya lebih dari 90% (Pigott and Tucker 2017). Pal *et al.* (2018) mengungkapkan konsentrasi asam amino dan daya cerna protein ikan sangat tinggi, yaitu berkisar 85-95%.

Kadar Asam Lemak

Kandungan asam lemak ikan parang-parang berdasarkan perbedaan bobot terlihat pada Tabel 2. Kadar asam lemak tak jenuh tertinggi untuk semua bobot ikan yaitu *Docosahexaenoic acid* (DHA), sedangkan untuk asam lemak jenuh adalah *palmitic acid*.

Tabel 2. Asam Lemak Ikan Parang-Parang

Fatty Acid (%)	A (200-400 g)	B (500-700 g)	C (800-1 kg)	D (1,5-2 kg)
Asam Lemak Tak Jenuh				
Palmitoleic Acid. C16:1	1.28	1.03	0.97	1.17
Oleic Acid. C18:1n9c	4.56	3.6	5.22	6.37
Linolelaidic Acid. C18:2n9t	0.16	0.23	0.29	0.13
Linolenic Acid. C18:3n3	0.12	0	0.13	0
Arachidonic Acid. C20:4n6	0.42	0.71	0.61	0.27
Cis-4.7.10.13.16.19-Docosahexaenoic Acid. C22:6n3	34.12	39.1	47.85	18.21
Total	40.66	44.13	55.07	26.15
Asam lemak jenuh				
Myristic Acid. C14:0	2.46	2.31	2.08	2.68
Pentadecanoic Acid. C15:0	0.2	0.17	0.18	0.21
Palmitic Acid. C16:0	22.05	24.92	26.7	32.52
Heptadecanoic Acid. C17:0	0.28	0.25	0.27	0.27
Stearic Acid. C18:0	4.56	6.17	5.24	6.46
Total	29,55	33,82	34,47	42,14

Pada tabel menunjukkan juga tren peningkatan total asam lemak tak jenuh dan asam lemak jenuh untuk semua bobot seiring dengan meningkatnya bobot ikan, bahkan menunjukkan peningkatan yang sangat drastis khususnya pada DHA. Hal ini terbukti bahwa kandungan asam lemak tak jenuh ikan lebih tinggi dibandingkan asam lemak jenuhnya. Banyak faktor yang mempengaruhi komposisi asam lemak, diantaranya suhu dan salinitas (Khalili Tilami and Sampels, 2018), perubahan musim (Bandarra *et al.*, 1997), pola makan (Lie and House, 1992), perubahan berenang, migrasi atau seksual sehubungan dengan pemijahan (Oduor-Odote and Kazungu, 2008) dan juga sangat bervariasi antar spesies dan dalam spesies karena berkaitan dengan pola makan (Wijekoon *et al.* 2014). Jika suhu air meningkat, kandungan asam lemak tak jenuh akan rendah, sebaliknya

jika suhu rendah kandungan asam lemak tak jenuh akan meningkat dan asam lemak jenuh rendah (Farkas 1984; Jobling dan Bendiksen, 2003).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil analisis kadar air, protein, lemak, abu, asam amino, dan asam lemak ikan parang-parang menunjukkan tren yang semakin meningkat seiring dengan peningkatan bobot ikan.
2. Nilai gizi yang terbaik ikan parang-parang pada range bobot 800-1 kg.
3. Hasil penelitian membuktikan bahwa perbedaan bobot ikan mempengaruhi karakteristik kimianya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed I, Jan K, Fatma S, dan Dawood MAO. 2022. Muscle Proximate Composition of Various Food Fish Species and Their Nutritional Significance: A Review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 106: 690-719.
- Bandarra NM, Batista I, Nunes ML, Empis JM, dan Christie WW. 1997. Seasonal Changes in Lipid Composition of Sardine (*Sardine pilchardus*). *Journal of Food Science*. 62(1):40-42.
- Barua P, Perves MA, Sarkar D, dan Sarkar S. 2012. Proximate Biochemical Composition of Some Commercial Marine Fishes from Bay of Bengal, Bangladesh. *Mesopotamian Journal of Marine Science*. 27(1): 59-66.
- Elfaini Y, Domonita H. 2016. Pengaruh Bahan Pelapis (*Edible Coating*) dan Ketebalan Kemasan terhadap Umur Simpan Pempek Ikan Parang-Parang dalam Kemasan Vacuum. *Edible*. 5(1): 54-59.
- Farkas T. 1984. Adaptation of Fatty Acid Composition to Temperature—A Study on Carp (*Cyprinus carpio* L) Liver Slices. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry*. 79(4): 531–535.
- Jobling M, dan Bendiksen EA. 2003. Dietary Lipids and Temperature Interact to Influence Tissue Fatty Acid Compositions of Atlantic Salmon, *Salmo salar* L, parr. *Aquaculture Research*. 34(15): 1423-1441.
- Khalili Tilami S, dan Sampels S. 2018. Nutritional Value of Fish: Lipids, Proteins, Vitamins, and Minerals. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*. 26: 243-253.
- Kerth C, Chen F, Hydlig G, Mckee LH, Nollet, LML, Goggins P, dan Boylston. 2012. *Handbook of Meat, Poultry, and Seafood Quality, Sec.* John Wiley & Sons, Incorporated, Jerman.
- Lie O, dan House I. 1992. The Effect of Starvation on The Composition of Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Fiskeridirektoratets Skrifter Serie Ernæring*. 5: 11-16.
- Nadia LOAR, Nadia LMH. Rosmawati, dan Piliانا WO. 2020. Komposisi Kimia Baby Fish Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) pada Berbagai Umur Panen dalam Sistem Akuaponik. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 23(2): 215-224.
- Njinkoue JM, Gouado I, Tchoumboungang F, Ngueguim JY, Ndinteh DT, Fomogne-Fodjo CY, dan Schweigert FJ. 2016. Proximate Composition, Mineral Content and Fatty Acid Profile of Two Marine Fishes from Cameroonian Coast: *Pseudotolithus typus* (Bleeker, 1863) and *Pseudotolithus elongatus* (Bowdich, 1825). *NFS Journal*. 4: 27–31.
- Oduor-Odote PM, dan Kazungu JM. 2008. The Body Composition of Low Value Fish and Their Preparation Into Higher Value Snack Food. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 1(1): 111-117.
- Pal J, Shukla BN, Maurya AK, Verma HO, Pandey G, dan Amitha A. 2018. A Review on Role of Fish in Human Nutrition with Special Emphasis to Essential Fatty Acid. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 6(2): 427–430.

- Pigott GM, dan Tucker BW. 2017. Seafood: Effects of Technology on Nutrition (p. 384). CRC Press, Boca Raton.
- Ryu B, Shin KH, dan Kim SK. 2021. Muscle Protein Hydrolysates and Amino Acids Composition in Fish. *Marine Drugs*. 19(7):377.
- Shirai N, Suzuki H, Tokairin S, Ehara H, dan Wada S. 2002. Dietary and Seasonal Effects on The Dorsal MEat Lipid Composition of Japanese (*Silurus asotus*) and Thai Catfish (*Clarias macrocephalus* and hybrid *Clarias macrocephalus* and *Clarias galipinus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular and Integrative Physiology*. 132(3): 609-619.
- Suwandi R, Nurjanah, dan Winem M. 2014. Proporsi Bagian Tubuh dan Kadar Proksimat Ikan Gabus pada Berbagai Ukuran. *Jurnal pengolahan hasil perikanan Indonesia*. 17(1): 22-18.
- Wijekoon MP, Parrish CC, dan Mansour A. 2014. Effect of Dietary Substitution of Fish Oil with Flaxseed or Sunflower Oil in Muscle Fatty Acid Composition in Juvenile Steelhead Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Reared at Varying Temperature. *Aquaculture*. 433:74-81.
- Zenebe T, Ahlgren G, Gustafsson G, dan Boberg M. 1998. Fatty Acid and Lipid Content of *Oreochromis niloticus* L in Ethiopian Lakes-Dietary Effects of Phytoplankton. *Ecology of Freshwater Fish*. 7(3): 146-158.