

Chemical Composition Of Central Kalimantan *Leptobarbushoevenii*, BLKR

Sugiyono¹, Endar Marraskuranto², Pujoyuwono Martosuyono³

^{1,2,3} Pusat Riset Bioindustri Laut dan Darat, Organisasi Riset Kebumihan dan Maritim, BRIN

Email: sugiyono.mellys@gmail.com

Abstrak

Leptobarbus hoevenii Blkr yang dikenal dengan nama Ikan Jelawati merupakan ikan air tawar, asli, bernilai ekonomi tinggi dan terkenal memiliki daging yang putih dan kental. Ikan ini bisa kita temukan di sungai dan tambak air tawar lainnya di Kalimantan dan Sumatera. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari komposisi kimia *L. hoevenii* Blkr. Ikan tersebut telah dipanen dari sungai Kalimantan Tengah, dan dibawa ke laboratorium dalam keadaan beku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan memiliki porsi layak konsumsi berkisar antara 38,42%-41,58%, kadar air 81,55±0,61%, protein 17,43±0,67%, abu 0,95±0,11%, dan lemak 0,84±0,51%. Ikan tersebut memiliki kandungan makromineral yang tinggi, yaitu Kalium(K) (225,00±9,89%), dan mikromineral, seperti Zn (0,465±0,007%). Ikan *L. hoevenii* liar tergolong ikan rendah lemak dengan konsentrasi SFA (asam lemak jenuh) yang terdiri dari asam pentadekanoat (6,35±1,27%), asam palmitat (6,70±1,14%), dan asam stearat (5,27±1,07%). Sedangkan kandungan PUFA (asam lemak tak jenuh ganda) misalnya asam linoleat sebesar 7,90±1,76% lebih tinggi dari MUFA (asam lemak tak jenuh tunggal) misalnya asam oleat 4,72±1,08%. *hoevenii* Blkr mengandung asam amino esensial tertinggi adalah metionin (7,78±0,83%) dan asam amino non esensial, tertinggi adalah glisin (35,28 ± 5,43%).

Kata kunci: *Leptobarbus hoevenii* Blkr, Porsi yang dapat dimakan, Proksimat, Mineral, Asam amino

Abstract

Leptobarbus hoevenii Blkr locally known as Ikan Jelawatis a fresh water fish, indigenous, high economic value and well known for having white and thick meat. We can find the fish in the river and other fresh water ponds in Kalimantan and Sumatra. The objective of the research was to study the chemical composition of wild *L. hoevenii* Blkr. The fish has been harvested from a river of Central Kalimantan, and brought to the laboratory in frozen. Results showed that the fish had edible portion ranging from 38.42% - 41.58%, moisture content of 81.55±0.61%, protein of 17.43±0.67%, ash of 0.95±0.11%, and fat of 0.84±0.51%. The fish had high macromineral content, i.e., potassium(K) (225.00±9.89%), and micromineral, such as Zn (0.465±0.007%). Wild *L. hoevenii* is considered as a low fat content fish with a concentration of SFA (saturated fatty acids) consisting of pentadecanoic acid (6.35±1.27%), palmitic acid (6.70 ±1.14%), and stearic acid (5.27±1.07%). Meanwhile, the content of PUFA (polyunsaturated fatty acid), e.g., linoleic acid was 7.90±1.76% which was higher than of MUFA (monounsaturated fatty acid), e.g., oleic acid 4.72±1.08%. Wild *L. hoevenii* Blkr contained essential amino acid being the highest was methionine (7.78±0.83%) and non-essential amino acid, being the highest was glycine (35.28 ± 5.43%).

Keyword: *Leptobarbus hoevenii* Blkr, Edible portion, Proximate, Minerals, Amino acids

PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan sumber daya air tawar, termasuk beberapa ikan penghuni sungai seperti Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*), ikan Torsoro atau Dewa (*Torsoro*), Baung (*Hemibagrus mieras*) dan Ikan Gabus (*Channa striata*). Beberapa ikan ini merupakan ikan endemik atau ikan asli yang terdapat di perairan air tawar Indonesia. Jelawat (*L. hoeveni*) merupakan ikan air tawar asli Indonesia yang berasal dari Kalimantan dan Sumatera. Ikan tersebut memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan dapat dibudidayakan di tambak dan keramba (Cahyadi et al., 2015). Jelawat merupakan ikan yang umum dan populer di kalangan masyarakat Indonesia dan beberapa negara tetangga seperti Malaysia dan Brunei Darussalam. Produksi jelawat (dalam ton) tahun 2018 terdapat di beberapa provinsi seperti: Kalimantan Tengah 1.495,96; Kalimantan Barat 5.358,14; Kalimantan Selatan 1.254,54; Kalimantan Timur 972,66; Sumatera Barat 6,3; Sumatera Selatan 1.685,16; Sumatera Utara 71,77; dan Riau 97,88 (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021) (Susilowati et al., 2017). Jelawat juga merupakan komoditas ekspor dan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan dan dibudidayakan.

Sebagai makanan, ikan menawarkan kombinasi unik dari protein berkualitas tinggi dan mikronutrien penting seperti vitamin dan mineral. Ikan dapat meningkatkan kualitas protein makanan dengan menyediakan asam amino esensial tertentu yang mungkin kurang pada makanan lain (Shaikh et al., 2019). Vitamin dan mineral pada ikan antara lain vitamin B kompleks, vitamin D, vitamin A (terutama pada ikan berminyak), selenium, seng, yodium, dan zat besi. Semua vitamin dan mineral sebagai mikronutrien penting untuk perkembangan dan pemeliharaan kesehatan (Afessa et al., 2003). Ikan kecil dengan tulang merupakan sumber penting kalsium dalam diet manusia. Ikan merupakan sumber pangan penting bagi masyarakat, terutama kontribusinya dalam penyediaan protein berkualitas, vitamin, mineral, dan nutrisi penting lainnya seperti eicosapentaenoic acid (EPA) dan docosahexaenoic acid (DHA) (Martínez-Rizo, 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kandungan gizi dan komposisi kimia perikanan darat, sedangkan informasi ini penting untuk melengkapi data pendukung diversifikasi produk, pangan fungsional dan nilai tambah ekonomi khususnya di perairan yang bersangkutan.

METODE

Pengambilan sampel ikan

Penelitian ini menggunakan ikan Jelawat (*L. hoeveni*) dalam ukuran konsumsi. Ikan segar diperoleh dari pedagang ikan di pasar Kasongan, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Sampel ikan dengan rata-rata panjang total 36,4 cm, panjang standar 28,8 cm, dan berat 420 g dibunuh dengan cara direndam dalam air dingin (air dengan es), kemudian dibekukan dan dibawa ke Balai Penelitian Hasil Kelautan dan Perikanan. Pengolahan dan Bioteknologi (BBRP2BKP) Jakarta.

Persiapan Sampel

Sampel ikan diolah dengan cara difillet untuk memisahkan daging dari kulitnya, kemudian dicincang menggunakan meat grinder dan terakhir dihomogenkan menggunakan food processor dalam negeri (Panasonic, Indonesia). Homogenat (25 g) kemudian dimasukkan ke dalam beberapa plastik steril kecil dan disimpan pada suhu -20 °C sebelum dianalisis. Untuk analisis asam lemak, homogenat ditambahkan nitrogen cair dan disimpan pada suhu -80 °C sebelum analisis keesokan harinya.

Bahan kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Merck, antara lain HCl, NaCl, HNO₃, Na₂SO₄, KOH, methanol, hexane, dan isopropyl alcohol. Kit pengujian standar asam amino KG0-7167 dan AG0-7184 (Phenomenex) juga digunakan dalam percobaan ini.

Instrumen

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) Agilent 720 (US), Gas Chromatography yang dilengkapi dengan flame ionization detector (FID) (Perkin Elmer Technologies, US), centrifuge, microwave, vortex, oven, furnace, dan freezer.

Komposisi Kimia (Analisis Proksimat dan Mineral)

Proksimat (protein, lemak, abu, dan kadar air) dinilai menurut AOAC (2000). Protein diuji dengan metode Kjeldahl, kadar lemak dengan metode Bligh dan Dyer, dan kadar abu dan air dengan gravimetri.

Analisis proksimat dilakukan di laboratorium kimia BBRP2BKP. Mineral (Ca, Na, K, Zn, dan Fe) diuji di laboratorium PT SIG Saraswanti menurut metode AOAC (2000). Sebanyak 0,5 g sampel ditambahkan 10 ml HNO₃ kemudian didestruksi pada suhu 190°C selama 20 menit. Sampel dimasukkan ke dalam labu dan ditambahkan dengan aquabidest hingga volume 50 mL, kemudian disaring. Penentuan kandungan mineral diuji menggunakan spektrometri emisi optik plasma digabungkan secara induktif (ICP-OES) Agilent 720 pada setiap panjang gelombang mineral.

Analisis Asam Amino

Analisis asam amino dilakukan di laboratorium instrumentasi BBRP2BKP. Sampel ikan (20 mg) dihidrolisis menurut Csapo et al. (1997). Artinya, sampel dihidrolisis dengan 1 ml HCl 6N dan dipanaskan menggunakan microwave pada suhu 180 °C selama 60 menit. Hidrolisat (100 µL) kemudian dianalisis kandungan asam aminonya menggunakan EZ, kit pengujian asam amino cepat (Phenomenex KG0-7167), terhadap standar asam amino esensial dan non-esensial (Phenomenex AG0-7184). Analisis asam amino dilakukan dalam rangkap dua menggunakan detektor ionisasi nyala kromatografi gas (GC-FID).

Analisis Asam Lemak

Analisis asam lemak dilakukan di laboratorium PT SIGSaraswanti, Bogor, Indonesia. Sampel sebanyak 5 gram ditimbang ke dalam tabung quencher bersih, ditambahkan 4 mL alkohol isopropil, dan dikocok selama 1 menit. Enam mililiter heksana ditambahkan. Kemudian dilakukan homogenisasi selama 1 menit dengan menggunakan vorteks, dilanjutkan dengan sentrifugasi selama 3 menit (dengan kecepatan 12,370 xg) agar ekstrak larut sempurna. Lapisan atas dengan fasa heksana dipindahkan ke dalam tabung ulir. Untuk proses metilasi, sebanyak 1 mL ekstrak heksana dimasukkan ke dalam tabung, ditambahkan dengan 1,5 mL metanol KOH 0,5 M, dipanaskan pada suhu 100 °C selama 20 menit, dan didinginkan pada suhu kamar. Setelah itu ditambahkan 1,5 mL BF₃ 20% dalam metanol dan dipanaskan kembali pada suhu 100 °C selama 20 menit. Larutan didinginkan dan dikocok sampai suhu turun menjadi 30°C. Kemudian ditambahkan 3 mL NaCl dan 2 mL heksana sebelum divorteks selama 2 menit. Setelah didinginkan dan dibentuk dua fase, satu fase mengandung asam lemak metil ester (FAME), campuran dipindahkan ke dalam tabung dan dikeringkan dengan 0,1 – 0,2 g natrium sulfat anhidrat (Na₂SO₄). Larutan FAME dipindahkan ke dalam vial dan disuntikkan ke dalam GC-FID. FAME diidentifikasi dan diukur dengan Kromatografi Gas Perkin Elmer Technologies yang dilengkapi dengan flame ionization detector (FID) dengan kolom SP TM -2560 100 m yang memiliki ID 0,35 mm dan ketebalan film 0,20 µm, pemisahan 0,5 µL, dan injeksi 100:1. Suhu awal oven diatur pada 100°C selama 3 menit sebelum dinaikkan menjadi 240°C dengan laju 2,5°C/menit dan ditahan pada suhu tersebut selama 23 menit. Gas pembawa helium dengan laju alir total 18,0 cm/detik dengan panjang kolom 100 m. Temperatur detektor ditetapkan pada 240°C, dan temperatur injektor pada 224 °C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi proksimat dan kandungan mineral

Leptobarbus hoevenii dianggap sebagai ikan dengan kandungan lemak rendah karena total lemaknya kurang dari 2% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Kandungan lemak *L. hoeveni* jauh lebih rendah dari *Torsoro* dan *H.nemurus* dan hanya sedikit lebih tinggi dari *C.striata*. Kandungan protein *L. hoeveni* hampir sama dengan spesies lainnya, dan kandungan protein tertinggi ditunjukkan oleh *C. striata*. Namun, porsi yang dapat dimakan dari spesies ini jauh lebih tinggi daripada spesies ikan darat lainnya seperti yang ditunjukkan pada tabel ini.

Tabel 1. Chemical compositions of wild *Leptobarbus hoevenii* compared with *T. soro*, *Hemibagrusnemurus* and *Channa striata*

Components	<i>Leptobarbus hoeveni</i>	<i>T.soro</i> *	<i>Hemibagrusnemurus</i> *	<i>Channa striata</i> **
	i		*	*
Moisture (%)	81,55±0,61	77.7 ±6.3	78,06±2,67	78.88 ±0.29
Ash (%)	0,95±0,11	1.3 ±0.4	1,30±0,12	1.23 ±0.09
Protein (%)	17,43±0,67	17.8 ±0.9	17,59±0,91	19.85 ±0.59
Fat (%)	0,84±0,51	1.4 ±0.2	4,51±0,41	0.44 ±0.19
Ca (mg,100 g-1)	66,01±1,46	182.5 ±6.4	42,13±0,85	12.15 ±2.33
Na (mg,100 g-1)	31,65±1,34	90.9 ±7.0	30,85± 11,84	18.35 ±3.04
K (mg,100 g-1)	225,00±9,90	378 ±12.7	457,33±7,50	283.00 ±18.38
Zn (mg,100g-1)	0,47±0,01	0.5 ±0.0	0,44±0,02	0.36 ±0.003
Fe (mg,100 g-1)	0,34±0,12	0.6 ±0.0	0,38 ±0,04	0.17 ±0.01
Edible portion (%)	41,58±38,42	29,34±9,39	28,73±4,75	28,13±6,32

Sumber: (Chasanah et al., 2015). * (Susilowati et al., 2017) **, (Sari et al., 2021)***

Profil Asam Lemak

Tabel 2 menyajikan profil asam lemak *L. hoeveni* dan perbandingannya dengan spesies lain yang dikenal luas di sumber tradisional sumber ikan air tawar. Hal ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mengandung komposisi asam lemak yang lebih sedikit dibandingkan spesies lain dalam asam lemak jenuh dan tak jenuh. *T. soro* liar pada umumnya memiliki asam lemak yang lebih tinggi dibandingkan budidaya, kecuali asam arakidat (C20:0), asam eikosanoat (C20:1), EPA (C20:5), dan asam linoleat (C18:2). Ikan liar lebih kaya asam lemak jenuh (SFA), sedangkan ikan budidaya lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA) ($p < 0,05$), dengan pola serupa pada asam lemak dominan, yaitu asam oleat (C18:1 n9), asam palmitat (C16:0), asam linoleat (C18:2), DHA (C22:6), asam stearat (C18:0), dan asam arakidonat (C20:4). Asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), terutama n-3, berkontribusi positif bagi kesehatan manusia (Pratama et al., 2018).

Konsumsi asam lemak n-3 telah dilaporkan mengurangi kejadian penyakit jantung koroner, depresi, stroke, gangguan tekanan darah, indeks glikemik, trigliserida, dan kanker (Swanson et al., 2012). Di antara asam lemak n-3, asam docosahexaenoic (DHA) 22:6 n-3 dan asam eicosapentaenoic (EPA) C20:5 n-3 berkorelasi dengan manfaat kesehatan yang baik (Williams et al., 2017). Hasil kami menunjukkan bahwa *T. soro* liar dan budidaya memiliki perbedaan yang tidak signifikan dalam total n-3, total n-6, DHA, dan total

	<i>Leptobarbus hoeveni</i>	<i>Tor soro*</i>	<i>Chana striata**</i>
Fattyacids(FA)	Wild (%)	Wild (%)	Wild (%)
SFA			
C 4:0 (butiric acid)		0.17±0.03 ^a	1.5 ±0.3
C 12:0 (lauric acid) C		0.52±0.00 ^a	
C 14:0 (miristicacid)		2.53±0.03 ^a	
C 15:0 (pentadecanoic acid)	6.35±1.27	0.34±0.01 ^a	
C 16:0 (palmitic acid)	6.70±1.134	24.52 ±0.58 ^a	23.3 ±0.3
C 17:0 (heptadekanoic acid)		0.36±0.04	
C 18:0 (stearic acid)	5.275±1.07	8.08±0.08	9.8 ±0.6
C 20:0 (arachidic acid)		0.18±0.01 ^a	
C 22:0 (behenic acid)			
C 24:0 (lignocerate acid)			
TOTAL SFA		36.69±0.57 ^a	38.4 ±0.8
C 14:1 (miristoleic acid)			
16:1 (palmitoleic acid) C 20:1 (eicosenoic acid)		2.25±0.10	3.1 ±0.3
		0.78±0.03 ^a	
C 18:1 n-9 (oleic/n-9 acid)	4.72 ±1.08	25.77 ±0.13 ^a	23.2 ±1.0
C 22:1 n-9 (erucic acid)			
C24:1 (nervonicacid)			
TOTAL MUFA		28.80 ±0.00 ^a	34.2 ±1.7
C 20:2 (eicosadienoic acid)		0.57±0.04 ^a	
C 22:2 (docosadienoic acid)		0.27±0.16 ^a	
Omega 3			
C 18:3 (linolenic acid)		0.98 ±0.02	2.7±0.7
C 20:5(EPA)		0.86 ±0.12 ^a	0.9 ±0.2
C 22:6(DHA)		9.44 ±0.34	4.0 ±0.9
Total omega 3		11.27 ±0.44	11.3 ±0.2
Omega 6			
C 18:3 (linolenic acid)	7.90±1.76	0.32 ±0.00 ^a	0.5 ±0.1
C 18:2 (linoleic acid)		16.40 ±0.07 ^a	8.7 ±1.1
C 20:3 (eikosatrienoic acid)		1.57 ±0.05	0.4 ±0.1
C 20:4 (arachidonic acid)		4.12 ±0.13 ^a	6.0 ±1.3
Total omega 6		22.41 ±0.25	15.5 ±2.4
TOTAL PUFA		34.51 ±0.57	26.8 ±2.4
Ratio PUFA/SFA		0.94 ±0.03	
Ratio n-6 /n-3		1.99 ±0.06	
Ratio n-3 /n-6		0.50 ±0.01	0.8 ±0.1

PUFA, tetapi T. soro yang dibudidayakan memiliki EPA (eicosapentaenoic acid C20:5 n-3) yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang liar. Rasio n-6 terhadap n-3 pada ikan yang diteliti adalah sekitar 2, yaitu masing-masing 1,99 ±0,06 dan 2,17 ±0,13 untuk T. soro liar dan budidaya. Rasio n-6/n-3 1:5

dianggap sebagai diet yang baik, tetapi 1:2 tidak berbahaya bagi kesehatan manusia (Commodo et al., 2019).

Table 2. Fatty acid (FA) profile of wild *Leptobarbus hoevenii* compared with another freash water fish, *T. soro*

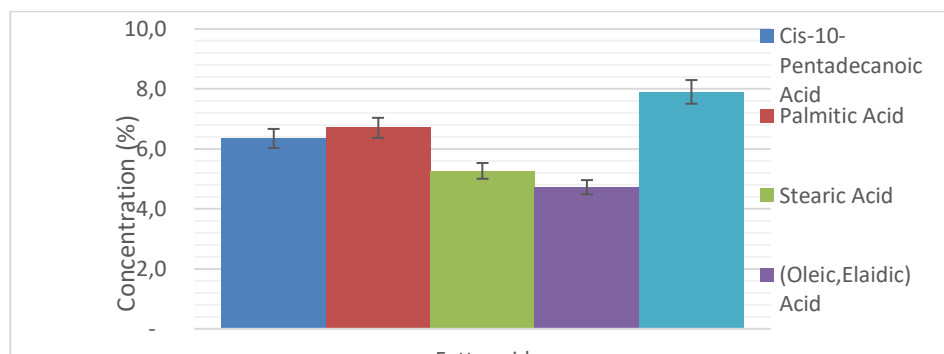


Table 3.
Fatty acid (FA) content of wild *Leptobarbus hoevenii*

Fatty acids	Concentrations (%)			Average	SD
	IK.I.1	IK.I.2	IK.I.3		
Cis-10-Pentadecanoic Acid	6.58	7.49	4.98	6.3	1.27
Palmitic Acid	6.99	7.66	5.45	6.7	1.14
Stearic Acid	5.44	6.24	4.12	5.3	1.07
(Oleic, Elaidic) Acid	5.68	4.94	3.55	4.7	1.08
Linoleic, Linolelaidic Acid	6.61	9.90	7.19	7.9	1.76

Profil asam amino

Tabel 4 menunjukkan profil asam amino *L. hoeveni* dibandingkan dengan spesies ikan perairan darat lainnya. Spesies ini sangat kaya akan Glycine, jauh lebih tinggi daripada di *Tor soro* dan *C. Striata* (Jacoeb et al., 2020). Glycine terdiri dari sepertiga dari total kandungan protein. Kandungan utama asam amino esensial pada spesies ini adalah isoleusin dan metionin (Potter et al., 2018). Asam amino ini, terutama metionin sangat penting dalam mekanisme sintesis protein karena metionin adalah asam amino pertama yang melekat pada ribosom dalam sintesis protein (Shao et al., 2014).

Table 4. Amino acid profile of wild *Leptobarbus hoeveni* compared to *T. soro*, *Channa striata*.

	<i>L. hoeveni</i>	<i>Tor soro</i>	<i>Channa striata</i>
Amino Acids (%)	Wild	Wild	River*
Non-Essential			
Allo-isoleucine	1.06 ± 0.12	7.14 ± 0.18a	
Alanine	6.36 ± 0.75	3.01 ± 0.30	3.35 ± 1.29
Aspartic acid	5.17 ± 0.42	2.88 ± 0.77	2.93 ± 0.30
Proline	13.19 ± 0.39	2.63 ± 0.14a	2.27 ± 1.07

	L. hoevenii	Tor soro	Channa striata
Amino Acids (%)	Wild	Wild	River*
Glycine	35.28 ± 5.43	2.3 ±0.18a	2.41 ±0.91
Glutamine	3.10 ± 0.29	1.18 ±0.17	1.13 ±0.75
Asparagine	6.14 ± 0.85	0.29 ±0.06	0.27 ±0.25
β-Aminoisobutyric acid	2.95 ± 0.26	0.21 ±0.03	0.13 ±0.11
Tyrosine	0.39 ± 0.09	0.17 ±0.08	0.62 ±0.50
α-Aminoadipic acid	1.27 ± 0.11	0.13 ±0.08	0.18 ±0.07
Ornithine	0.73 ± 0.06	0.09 ±0.02	0.12 ±0.03
Cysteine	0.00 ±	0.08 ±0.01a	0.11 ±0.06
β-Amino butyric acid	2.95 ± 0.98	0.02 ±0.01	0.13 ±0.11
Essential			
Lysine	0.36 ± 0.05	5.24 ±0.17a	5.49 ±0.12
Phenylalanine	4.64± 0.62	4.21 ±0.45a	3.63 ±0.02
Valine	1.36 ± 0.21	2.28 ±0.07a	1.82 ±1.26
Leucine	1.13 ± 0.07		5.76 ±2.59
Isoleucine	6.14 ± 0.88	2.27 ±0.19a	0.22 ±0.15
Histidine	0.00 ±	0.91 ±0.41	0.83 ±0.10
Methionine	7.78 ± 0.83	0.1 ±0.02	0.12 ±0.05
Tryptophan	0.00 ±	0.1 ±0.03	0.15 ±0.00
Total amino Acid			

SIMPULAN

L. hoeveni mengandung protein tinggi dan nilai rendah lemak. Kandungan proksimat sebanding dengan *C. striata* dalam kandungan lemak. Kandungan lemak total kurang dari 1%. Namun kandungan protein spesies ini sebanding dengan *Tor soro* dan *H. nemurus* dengan nilai kandungan protein sekitar 17%. Asam amino dominan pada *L. hoeveni* Glycine, terdiri dari sepertiga kandungan protein. Kandungan asam amino esensial didominasi oleh isoleusin dan metionin.

DAFTAR PUSTAKA

- Afessa, B., Tefferi, A., Dunn, W. F., Litzow, M. R., & Peters, S. G. (2003). Intensive care unit support and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation III performance in hematopoietic stem cell transplant recipients. *Critical Care Medicine*, 31(6), 1715–1721.
- Cahyadi, R., Suharman, I., & Adelina, A. (2015). *Utilization of Fermented Water Hyacinth (Eichhornia crassipes) Meal in The Diets on Growth of Jelawat (Leptobarbus hoeveni)*. Riau University.
- Chasanah, E., Nurilmala, M., Purnamasari, A. R., & Fithriani, D. (2015). Chemical composition, albumin content and bioactivity of crude protein extract of native and cultured *Channa striata*. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 10(2), 123–132.
- Commodo, M., Kaiser, K., De Falco, G., Minutolo, P., Schulz, F., D'Anna, A., & Gross, L. (2019). On the early stages of soot formation: Molecular structure elucidation by high-resolution atomic force microscopy. *Combustion and Flame*, 205, 154–164.
- Jacoeb, A. M., Hidayat, T., & Perdiansyah, R. (2020). Komposisi kimia dan profil asam lemak ikan layur segar penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(1), 147–157.
- Martínez-Rizo, F. (2016). Impacto de las pruebas en gran escala en contextos de débil tradición técnica: Experiencia de México y el Grupo Iberoamericano de PISA. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 22(1), 1–12.
- Potter, S. C., Luciani, A., Eddy, S. R., Park, Y., Lopez, R., & Finn, R. D. (2018). HMMER web server: 2018

- update. *Nucleic Acids Research*, 46(W1), W200–W204.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Rochima, E. (2018). Profil asam amino, asam lemak dan komponen volatil ikan gurame segar (*Osphronemus gouramy*) dan kukus. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(2), 218–231.
- Sari, I., Ichsan, M., White, A., Raup, S. A., & Wisudo, S. H. (2021). Monitoring small-scale fisheries catches in Indonesia through a fishing logbook system: Challenges and strategies. *Marine Policy*, 134, 104770.
- Shaikh, F., Ali, T. M., Mustafa, G., & Hasnain, A. (2019). Comparative study on effects of citric and lactic acid treatment on morphological, functional, resistant starch fraction and glycemic index of corn and sorghum starches. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135, 314–327.
- Shao, Y., Xu, F., Sun, X., Bao, J., & Beta, T. (2014). Identification and quantification of phenolic acids and anthocyanins as antioxidants in bran, embryo and endosperm of white, red and black rice kernels (*Oryza sativa* L.). *Journal of Cereal Science*, 59(2), 211–218.
- Susilowati, R., Fithriani, D., & Sugiyono, S. (2017). Kandungan Nutrisi, Aktivitas Penghambatan ACE dan Antioksidan Hemibagrus nemurus Asal Waduk Cirata, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 12(2), 149–162.
- Swanson, D., Block, R., & Mousa, S. A. (2012). Omega-3 fatty acids EPA and DHA: health benefits throughout life. *Advances in Nutrition*, 3(1), 1–7.
- Williams, M. C. W., Murphy, E. W., McCarty, H. B., Snyder, B. D., Schrank, C. S., McCann, P. J., & Crimmins, B. S. (2017). Variation in the essential fatty acids EPA and DHA in fillets of fish from the Great Lakes region. *Journal of Great Lakes Research*, 43(3), 150–160.