

Potensi Pemanfaatan Ikan Patin untuk Sediaan Konsentrat Protein Ikan

Potential Utilization of Iridescent Shark Fish for Fish Protein Concentrate Preparation

¹Maruba Pandiangan, ²Dewi Restuana Sihombing, ³Connie Daniela, ⁴Apul Sitohang,
⁵Fransiska Derionang Tinambunan

^{1,2,3,4,5}Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan
email: maruba.pandiangan@gmail.com

ABSTRACT

Fish protein concentrate (KPI) is a protein extracted from fish meat by removing as much fat and water as possible until the protein is concentrated. The purpose of this study was to determine the potential of iridescent shark fish as a food preparation in the form of fish protein concentrate. Extraction was carried out using ethanol with a solvent ratio of 3:1 to fish meat. Next, proximate analysis, organoleptic value and amino acid composition of catfish protein concentrate were carried out. Proximate analysis of iridescent shark fish protein concentrate such as protein content of 65.46%, water content of 6.40%, fat content of 0.80% and organoleptic value of 3.40 - 3.77. The results of analysis by ultra performance liquid chromatography (UPLC) iridescent shark fish protein concentrate contained 15 types of amino acids, consisting of 6 essential amino acids, 2 semi-essential amino acids and 7 non-essential amino acids. The results of proximate analysis and amino acid composition show that iridescent shark fish protein concentrate is in the type B group, so it has the potential to be a food preparation for substitution, fortification and low-protein food supplements.

Keywords: *fish protein concentrate, iridescent shark fish, extraction, amino acids.*

ABSTRAK

Konsentrat protein ikan (KPI) merupakan protein yang diekstrak dari daging ikan dengan cara menghilangkan sebanyak-banyaknya lemak dan air hingga protein terkonsentrat. Tujuan penelitian mengetahui potensi ikan patin sebagai sediaan pangan berupa konsentrat protein ikan. Ekstraksi dilakukan menggunakan etanol dengan perbandingan pelarut terhadap daging ikan 3:1. Selanjutnya dilakukan analisa proksimat, nilai organoleptik dan komposisi asam amino konsentrat protein ikan patin. Analisis proksimat konsentrat protein ikan patin seperti kadar protein 65,46%, kadar air 6,40%, kadar lemak 0,80% dan nilai organoleptik 3,40 – 3,77. Hasil analisis dengan kromatografi cair kinerja ultra (UPLC) konsentrat protein ikan patin mengandung 15 jenis asam amino, yang terdiri dari 6 asam amino essensial, 2 asam amino semi-essensial dan 7 asam amino non-essensial. Dari hasil analisis proksimat dan komposisi asam amino menunjukkan bahwa konsentrat protein ikan patin masuk golongan tipe B, sehingga berpotensi sebagai sediaan bahan pangan untuk substitusi, fortifikasi dan suplemen pangan rendah protein.

Kata kunci: *konsentrat protein ikan, ikan patin, ekstraksi, asam amino.*

PENDAHULUAN

Berdasarkan data badan pusat statistik, pada tahun 2022 jumlah produksi perikanan budidaya untuk ikan patin sebanyak 342.297 ton. Ikan patin merupakan jenis ikan air tawar yang dibudidayakan dan mudah ditemukan. Ikan air tawar yang tersedia di pasaran kondisinya lebih segar, tidak berbau terlalu amis dan harga ikan air tawar lebih rendah dibandingkan komoditas perikanan lainnya serta memiliki kandungan protein cukup tinggi (Sanjaya *et al.*, 2023).

Kandungan nutrisi yang terdapat dalam ikan patin yaitu 16,08% protein, kandungan lemak/minyak sekitar 5,75%, karbohidrat 1,5%, abu 0,97% dan air 75,7% (Nurshadrina dan Hamidah, 2020; Pandiangan *et al.*, 2023).

Kandungan protein ikan sangat dipengaruhi oleh kandungan air dan lemaknya. Ikan yang dikonsumsi setiap hari memiliki kontribusi terhadap jaringan tubuh sangat besar. Serat protein pada ikan lebih pendek dibanding dengan daging sapi dan juga ayam, sehingga tingkat penyerapan protein ikan lebih tinggi. Pada ikan juga terdapat vitamin A, vitamin D, tiamin, riboflavin dan niasin. Selain itu ikan juga mengandung mineral seperti kalsium dan fosfor yang lebih tinggi dari susu (Serra *et al.*, 2024; Junianto dan Syauqibik, 2025).

Ketersediaan ikan patin di Indonesia perlu didukung oleh pemanfaatan dan pengolahannya. Salah satu pemanfaatan ikan patin adalah mengolahnya menjadi konsentrat protein ikan (KPI). Konsentrat protein ikan merupakan produk tepung untuk konsumsi manusia yang terbuat dari daging ikan utuh, dengan menghilangkan sebagian besar kandungan lemak dan air, sehingga persentase kandungan protein yang diperoleh lebih tinggi dari bahan baku aslinya (Charlotte and Marinho, 2018; Rieuwpassa *et al.* 2018; Muslimin, 2023; Athanasopoulou *et al.* 2023; Fitri *et al.*, 2024).

Bentuk protein ini sudah dikenal sejak lama dan menjadi salah satu pilihan sediaan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi,

fortifikasi maupun pengkayaan pada produk-produk yang rendah protein. Selain itu, bentuk kering juga memudahkan penyimpanan, transportasi dan umur simpan yang lebih lama (Darko *et al.*, 2024).

KPI memiliki kandungan protein yang lebih tinggi, yaitu 85% hingga 95%, dan kadar abu yang lebih rendah daripada tepung ikan. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu KPI antara lain jenis ikan, jenis pelarut, cara ekstraksi dan lama ekstraksi. Tepung ikan juga merupakan salah satu jenis konsentrat protein ikan, namun istilah KPI biasanya merujuk pada bahan yang bisa dikonsumsi manusia (Setyarini *et al.*, 2024; Zatta Cassol *et al.*, 2024).

Ekstraksi KPI biasanya menggunakan pelarut organik seperti etanol dan isopropyl alkohol untuk mengekstraksi dan menghasilkan KPI dengan kadar protein berkisar 70-80%. KPI dibagi menjadi 3 tipe yaitu tipe A dengan kadar protein $\geq 67,5\%$ dan kadar lemak $\leq 0,75\%$; tipe B dengan kadar protein $\geq 65,5\%$ dan kadar lemak $\leq 3\%$ dan tipe C dengan kadar protein $\geq 60,0\%$ sama seperti tepung ikan tetapi pengolahannya dilakukan secara higienis (FAO, 2013; Shaviklo, 2015; Romadhoni *et al.*, 2016; Rieuwpassa *et al.* 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ikan patin sebagai sediaan pangan berupa konsentrat protein ikan. Dalam penelitian ini dilakukan analisa proksimat dan nilai organoleptik dan analisis komposisi asam amino konsentrat protein ikan dengan menggunakan alat Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC) (SIG, 2013).

METODE PENELITIAN

Bahan penelitian adalah ikan patin yang diperoleh dari pasar Kota Medan. Reagensia untuk uji proksimat diantaranya etanol 96%, K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 , aquades, HBO_3 (asam borat), indikator (campuran metil merah dan metilen biru), N_2SO_4 , $NaOH-Na_2S_2O_3$ (natrium tiosulfat), HCl, Zn, pelarut hexan.

Ekstraksi dengan metode Rieuwpassa *et al.*, (2018) yang dimodifikasi. Pelarut yang digunakan etanol 96% dengan perbandingan

Potensi Pemanfaatan Ikan Patin untuk Sediaan Konsentrat Protein Ikan

Oleh: Maruba Pandiangan, Dewi Restuana Sihombing, Connie Daniela, Apul Sitohang, Fransiska Derionang Tinambunan

antara pelarut dan daging ikan adalah 3:1 dan lama ekstraksi 24 jam setiap 4 jam dilakukan pengadukan. Disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan cairan dan padatan. Padatan hasil penyaringan dikeringkan pada oven listrik pada suhu sekitar 60°C selama 16 jam. Padatan yang sudah kering dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak pada saringan ukuran 35 mesh (Pandiangan *et al.*, 2024).

Konsentrat protein ikan yang diperoleh dianalisa kadar proksimat yaitu kadar protein, kadar air, kadar lemak (AOAC, 2016) dan nilai organoleptik (Garnida, 2020).

Analisis asam amino menggunakan Ultra Performance Liquid Chromatography (UPLC). Kolom ACCQ-Tag Ultra C18, temperatur 49°C, fase gerak sistem komposisi gradient detektorm PDA, laju alir 0,7 µl/menit dan panjang gelombang 260 nm (SIG, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisis parameter konsentrat protein ikan patin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis konsentrat protein ikan patin.

Parameter	Jumlah
Kadar Protein (%)	65,46
Kadar Air (%)	6,40
Kadar Lemak (%)	0,80
Nilai Organoleptik -Warna (Skor)	3,40
- Aroma (Skor)	3,40
- Tekstur (Skor)	3,77

1. Kadar Protein Konsentrat Protein Ikan Patin

Ikan patin memiliki kandungan kadar protein yang cukup tinggi dan juga mengandung semua asam amino esensial serta mengandung lisin dan arginine yang lebih tinggi dibandingkan protein susu dan daging. Pada Tabel 1 menunjukkan konsentrat protein ikan patin mengandung 65,46% protein, hal ini menunjukkan bahwa konsentrat protein ikan patin tergolong pada tipe B (FAO, 2013).

Kadar protein pada penelitian ini sudah memenuhi standar SNI 2715:2013 mutu 1, yaitu minimal 65%. Konsentrat protein ikan sebagai sumber protein hewani yang memiliki kedudukan yang penting karena kandungan protein yang tinggi. Protein tersebut disusun oleh asam-asam amino esensial yang kompleks (Astiana *et al.*, 2015). Protein berfungsi pembangun struktur utama dalam sel, enzim dalam membran, hormon dan alat pembawa. Dilihat dari sisi nutrisi, protein merupakan sumber energi dan asam amino, yang penting untuk pertumbuhan dan perbaikan sel (Winarno, 2004; LaPelusa and Kaushik, 2022).

Protein adalah parameter terpenting dalam menentukan mutu konsentrat protein ikan. Kadar protein yang berbeda-beda pada beberapa konsentrat protein ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis ikan, cara ekstraksi, jenis pelarut, lama ekstraksi dan cara pengeringan (Partanen *et al.*, 2023; Zatta Cassol *et al.*, 2024).

Kemampuan masing-masing pelarut untuk mengagresi protein serta mengekstraksi lemak dan air berbeda sehingga akan mempengaruhi kadar protein dan lemak konsentrat ikan yang dihasilkan. Hasil penelitian Rieuwpassa *et al.* (2013), penggunaan pelarut iso propyl alkohol menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibanding dengan pelarut etanol. Etanol adalah pelarut organik memiliki gugus hidroksil yang bersifat polar dan gugus metil yang bersifat non polar sehingga etanol tidak hanya melarutkan lemak dan air tetapi juga sedikit protein terlarut (Winarno, 2004; Kumoro *et al.*, 2024).

2. Kadar Air Konsentrat Protein Ikan Patin

Kadar air pada produk pangan merupakan salah satu parameter penting karena terkait dengan masa simpan produk. Kadar air pada produk perikanan akan berpengaruh pada daya awet produk perikanan, air adalah media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Produk yang mengandung kadar air yang rendah semakin panjang daya awetnya (Rabiepour *et al.*, 2024).

Dari Tabel 1 diperoleh kadar air konsentrat protein ikan patin adalah 6,40%. Hal ini menunjukkan konsentrat protein ikan patin memenuhi standar mutu 1 tepung ikan ditinjau dari sisi kandungan airnya, dimana standar mutu 1 tepung ikan berdasarkan SNI No.01-2175-2002 maksimal 10%. Tepung ikan sangat jarang dijumpai memiliki kadar air kurang dari 6%, karena pada kondisi kadar air tersebut, tepung ikan akan bersifat higroskopis. Sedangkan jika kadar air di atas 10% akan menyebabkan penurunan mutu tepung ikan selama penyimpanan karena akan mudah terserang oleh bakteri khususnya *Salmonella* (Faridah *et al*, 2006; Syauqibik dan Junianto, 2024).

Kadar air dalam pangan sangat penting pengaruhnya terhadap daya simpan pangan. Kadar air yang rendah akan memperpanjang daya simpannya. Menurut FAO (2013), kadar air maksimum konsentrat protein ikan sebesar 10%.

3. Kadar Lemak Konsentrat Protein Ikan Patin

Salah satu faktor penentu mutu konsentrat protein ikan adalah kadar lemak, semakin rendah kadar lemak semakin tinggi mutunya. Kadar lemak pada ikan dipengaruhi oleh kebiasaan makan, tingkat kematangan gonad, musim, faktor lingkungan dan sumber makanan seperti tumbuhan dan hewan (Ramlah *et al*. 2016).

Hasil uji kadar lemak pada penelitian ini adalah 0,80%, hal ini menunjukkan konsentrat protein ikan patin tergolong tipe B (FAO, 2013). Rieuwpassa *et al* (2013), mengatakan jenis pelarut berpengaruh terhadap kadar lemak. Jika daya ekstraksi pelarut terhadap air dan lemak tinggi, maka protein akan semakin terkonsentrasi dan lemak akan semakin rendah.

Menurut Tirtajaya *et al* (2008), kemampuan masing-masing pelarut untuk mengagregasi protein serta mengekstraksi lemak dan air berbeda sehingga akan mempengaruhi kadar protein dan lemak tepung ikan yang dihasilkan. Pelarut alkohol

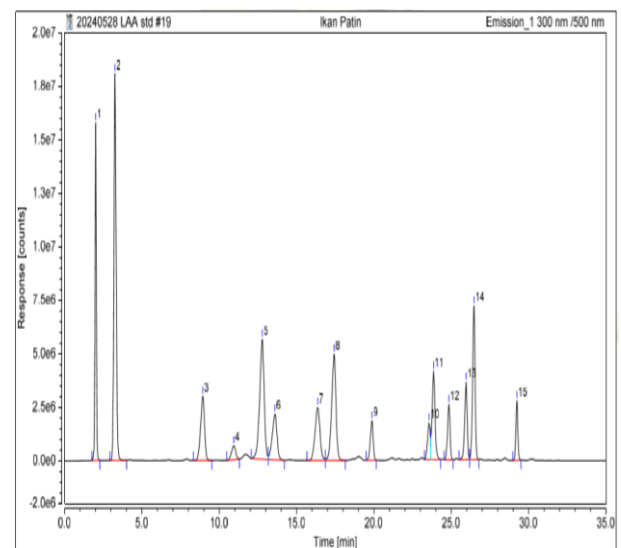
merupakan pelarut organik bersifat polar yang memiliki kemampuan untuk memisahkan fraksi gula larut air dan lemak tanpa melarutkan proteinnya (Amoo *et al.*, 2006; Kumoro *et al.*, 2024).

4. Nilai Organoleptik Konsentrat Protein Ikan

Salah satu mutu tepung ikan adalah nilai organoleptik (warna, tekstur, aroma). Tekstur dan warna merupakan hal yang penting bagi banyak makanan, baik yang diproses maupun tanpa proses (Istifada *et al.*, 2023). Berdasarkan Tabel 1 diperoleh nilai warna konsentrat protein ikan patin 3,40, nilai aroma konsentrat protein ikan patin 3,40, dan nilai tekstur konsentrat protein ikan patin 3,77.

5. Komposisi Asam Amino Konsentrat Protein Ikan Patin.

Kromatogram konsentrat protein ikan patin hasil analisis dengan UPLC dapat dilihat pada Gambar 1, dan komposisi asam amino konsentrat protein ikan patin dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 1. Kromatogram konsentrat protein ikan patin

Tabel 2. Komposisi asam amino konsentrat protein ikan patin

Jenis Asam Amino	RT	Kadar Asam Amino	
		mg/kg	%
Asam Amino Semi-Essensial			
L- Histidin	10,94	206.510.833	1,35
L- Arginin	16,36	922.351.592	6,03
Σ			7,38
Asam Amino Essensial			
L- Trionin	13,59	762.518.675	4,99
L- Lisin	29,24	397.197.117	2,60
L- Valin	23,85	900.392.885	5,89
L-Isoleusin	25,95	685.732.351	4,49
L- Leusin	26,46	1.300.027.033	8,50
L- Fenilalanin	24,84	475.905.850	3,11
Σ			29,58
Asam Amino Non Essensial			
L- Serin	8,93	889.935.573	5,82
Glisin	12,77	1.898.298.618	12,42
L- Asam Aspartat	2,00	1.540.481.690	10,80
L- Asam Glutamat	3,25	2.982.276.037	19,52
L- Alanin	17,42	1.594.976.970	10,43
Metionin	23,56	340.255.165	2,23
Tirosin	13,59	391.915.343	2,56
Σ			63,78

Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 2 diperoleh total asam amino semi essensial adalah 7,38%, dan asam amino essensial adalah 29,58% sedangkan asam amino non essensial adalah 63,78%. Hasil dari uji komposisi asam amino pada konsentrat protein ikan patin terdapat 2 jenis asam amino semi-essensial yaitu histidine dan arginin, 6 jenis asam amino essensial yaitu, trionin, lisin, valin, isoleusin, leusin dan penilalanin. Terdapat 7 jenis asam amino non essensial yaitu serin, glisin, asam aspartat, asam glutamat, alanin, metionin dan tirosin.

Dari Tabel 2 dapat dilihat pada konsentrat protein ikan patin asam amino essensial paling tinggi adalah leusin. Sebagai asam amino esensial, leusin tidak dapat diproduksi tubuh dan harus dikonsumsi dari makanan sehat. Asam amino seperti leusin menjadi komponen penyusun protein sehingga juga berperan dalam pembentukan dan pemeliharaan jaringan otot (Kamei *et al.* 2020; Rehman *et al.* 2023).

Leusin jenis asam amino yang special karena bersama isoleusin dan valin, masuk ke dalam kelompok asam amino rantai bercabang atau BCAA (branched-chain amino acid). Asam-asam amino dalam kelompok BCAA membantu merangsang sintesis protein di dalam otot. Secara sederhana, BCAA seperti leusin membantu meningkatkan performa atletik dan mencegah penurunan massa otot. Atas perannya tersebut, leusin dan BCAA amat populer di kalangan pencinta binaraga. Leusin berperan dalam fungsi tubuh antara lain: terlibat dalam regulasi kadar gula darah, berperan dalam pertumbuhan dan perbaikan jaringan tulang, meningkatkan produksi hormon pertumbuhan manusia (HGH), terlibat dalam mekanisme penyembuhan luka (Wolfe, 2017; Dimou *et al.* 2022).

Dalam konsentrat protein ikan patin terdapat asam amino lisin sebanyak 2,60%, dapat dikategorikan sebagai protein berkualitas tinggi atau sumber protein esensial. Lisin merupakan jenis asam amino yang seringkali menjadi indikator penentuan kualitas protein. Hal ini dikarenakan lisin sangat mudah mengalami kerusakan selama proses pengolahan dengan suhu panas. Lisin dibutuhkan sebagai asupan gizi dalam makanan sehari-hari. Lisin banyak ditemukan pada sumber protein hewani seperti ikan dan daging hewan dibandingkan protein nabati (Shidqi *et al.* 2021).

Arginin dan histidin merupakan jenis asam amino semi-essensial yang dibutuhkan oleh bayi dan balita tetapi tidak dibutuhkan oleh orang dewasa. Asam amino arginin dibutuhkan oleh bayi sedangkan asam amino histidin dibutuhkan oleh bayi dan anak-anak. Orang dewasa umumnya sudah mampu memproduksi asam amino histidin dan arginin dalam tubuh sehingga tergolong non-essensial untuk orang dewasa (Kusnandar, 2010). Bayi dan balita belum dapat memproduksi asam amino histidin dan arginin sehingga perlu asupan dari luar. (Rieuwpassa dan Cahyono, 2019; Prolla *et al.* 2022).

Asam amino essensial trionin memiliki fungsi penting dalam menjaga kesehatan

jantung dan hati, serta meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh dan sistem saraf pusat. Makanan yang kaya akan treonin adalah bayam dan selada air mentah, ikan tuna, ikan nila, putih telur, kalkun, dan kedelai (Lopez and Mohiuddin, 2023).

Mirip seperti leusin, valin juga memiliki peran penting dalam merangsang hormon pertumbuhan dan memperbaiki kerusakan otot. Selain itu, valin juga berperan dalam menyuplai energi bagi tubuh. Salah satu makanan dengan kadar valin yang tinggi adalah putih telur segar, susu, keju dan yogurt (Puglisi and Fernandez, 2022).

Isoleusin merupakan BCAA (branched-chain amino acid) yang paling banyak membangun otot. Asam amino ini juga memiliki peran penting dalam mengatur kadar energi dalam tubuh, meningkatkan daya tahan tubuh, serta memproduksi hemoglobin. Isoleusin bisa didapatkan dari daging sapi, telur, susu, dan produk olahan susu, seperti keju dan yoghurt (Dimou *et al.* 2022; Rehman *et al.* 2023).

Fenilalanin berperan penting dalam pembentukan asam amino lain yang juga dibutuhkan oleh tubuh. Tubuh juga akan mengubah asam amino esensial ini menjadi tirosin dan dopamin yang penting bagi fungsi otak. Fenilalanin paling banyak ditemukan pada makanan sumber protein nabati, seperti biji-bijian dan kacang-kacangan, daging sapi, makanan laut, dan telur (Rao *et al.*, 2012; Górska-Warsewicz *et al.* 2018).

KESIMPULAN

Konsentrat protein ikan patin mengandung protein 65,46%, kadar air 6,40%, dan kadar lemak sebesar 0,80%. Dilihat dari hasil analisis kimia menunjukkan bahwa tepung ikan patin ini tergolong kedalam konsentrat protein ikan tipe B. Konsentrat protein ikan patin mengandung 2 jenis asam amino semi-essensial, 6 jenis asam amino esensial dan 7 jenis asam amino non esensial. Ikan patin mempunyai potensi diolah menjadi konsentrat

protein ikan sebagai sediaan protein dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi, fortifikasi dan penambahan pada produk-produk olahan pangan yang rendah protein.

DAFTAR PUSTAKA

- Amoo, I. A., O.O. Adebayo dan A.O. Oyeleye. 2006. Chemical evaluation of winged beans (*Psophocarpus tetragonolobus*), Pitanga cherries (*Eugenia uniflora*) and Orchid fruit (*Orchid fruit myristica*) African. *J. Food Agricultural Nutrition Development*. 22:45-90
- Association of Official Analytical Chemists, 2016. *Official Methods of Analysis of AOAC International 20th Edition*, Rockville, MD 20850-3250 USA
- Astiana I., Nurjanah, Suwandi, R., Suryani, A.A., dan Hidayat, T. 2015. Pengaruh penggorengan belut sawah (*Monopterus albus*) terhadap komposisi asam amino, asam lemak, kolesterol dan mineral. *Depik Vol.* 4(1): 49-57
- Athanasopoulou E., Michailidi A., Ladakis D., Kalliampakou K. I., Fletmetakis E., Koutinas A. and Tsironi T., 2023. Extraction of Fish Protein Concentrates from Discards and Combined Application with Gelatin for the Development of Biodegradable Food Packaging. *Sustainability* 2023, 15, 12062. <https://doi.org/10.3390/su151512062>
- Charlotte, J., and Marinho, G. S. 2018. Production of fish protein and fish oil for human consumption. *DTU Library: DTU Food, National food Institute*
- Darko, H. S. O., Ismaiel, L., Fanesi, B., Pacetti, D., and Lucci, P. 2024. Current Trends in Food Processing By-Products as Sources of High Value-Added Compounds in Food Fortification. *Foods*, 13(17), 2658. <https://doi.org/10.3390/foods13172658>
- Dimou A., Tsimihodimos V and Bairaktari E. 2022. The Critical Role of the Branched Chain Amino Acids (BCAAs)

- Catabolism-Regulating Enzymes, Branched-Chain Aminotransferase (BCAT) and Branched-Chain α -Keto Acid Dehydrogenase (BCKD), in Human Pathophysiology. *Int. J. Mol. Sci.* 2022, 23, 4022. <https://doi.org/10.3390/ijms23074022>
- Fitri S.A., Agustina F.R. dan Rahman D. 2024. The Potential of Patin Fish (*Pangasius yopphthalmus*) Protein Concentrate in Addressing of Stunting, *Jurnal Informasi Ilmu Kesehatan*, Vol 8, No. 2, June 2024: 51-57
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2013. *Dietary Protein Quality Evaluation in Human Nutrition*. Report Of an Fao Expert Consultation. Roma (IT): Food and Agricultural Organization of the United Nations
- Garnida Y., 2020. *Buku Uji Inderawi dan Uji Sensori pada Produk Pangan*, Penerbit Manggu Makmur Tanjung Lestari, Bandung, ISBN/ISSN 9786237715498
- Górska-Warsewicz H, Laskowski W, Kulykovets O, Kudlińska-Chylak A, Czczotko M. and Rejman K., 2018. Food Products as Sources of Protein and Amino Acids-The Case of Poland, *Nutrients* 2018, 10, 1977; doi: 10.3390/nu10121977
- Istifada, D. S., Swastawati, F., dan Wijayanti, I. 2023. Pengaruh penambahan tepung ikan teri hitam (*Stolephorus insularis*) terhadap karakteristik kimia dan tekstur pizza base. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(2), 229-240. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i2.44748>
- Junianto and Syauqibik A., 2025. Advantages of Fish Protein Compared to Other Non-fish Proteins (Review Article), *Fisheries Journal*, 15 (3), 1281-1289 (2025) <http://doi.org/10.29303/jp.v15i3.1533>
- Kamei Y, Hatazawa Y, Uchitomi R, Yoshimura R and Miura S., 2020, Regulation of Skeletal Muscle Function by Amino Acids, *Nutrients* 2020, 12, 261; doi:10.3390/nu12010261
- Kumoro A.C., Wardhani D.H., Kusworo T.D., Djaeni M., Azis Y.M.F., Alhanif M., and Ping T.C., 2024. Manufacturing of protein concentrate from the flesh of snakehead fish (*Channa striata*) through consecutive ultrasound-assisted organic solvent extraction and vacuum drying. *Cogent Food & Agriculture*. 10. 10.1080/23311932.2023.2293331.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro Seri 1* PT. Dian Rakyat, Jakarta (ID).
- LaPelusa A, and Kaushik R. 2022. *Physiology, Proteins*. [Updated 2022 Nov 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555990/>
- Lopez M. J. and Mohiuddin S.S., 2023. *Biochemistry, Essential Amino Acids*. [Updated 2023 Mar 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557845/>
- Muslimin I., 2023. Physico Chemical Characteristics of Fish Protein Concentrate Wild Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Using 90% Ethanol Solvent, *International Journal of Scientific and Research Publications*, Volume 13, Issue 2, February 2023 DOI: 10.29322/IJSRP.13.02.2023.p13411
- Nurshadrina, S., dan Hamidah, S. 2021. Seaweed Pie Ikan Patin Sebagai Kudapan Kaya Protein Dan Serat Untuk Remaja. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1). Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/ptbb/article/view/35929>
- Pandiangan M., Kaban J., Wirjosentono B., and Silalahi J., 2023. Fatty Acid Positions in Triacylglycerol of Iridescent Shark Fish Oil (*Pangasius* sp.), Focusing on Omega-3 and Omega-6 Fatty Acids. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 26 (4):

Potensi Pemanfaatan Ikan Patin untuk Sediaan Konsentrat Protein Ikan
Oleh: Maruba Pandiangan, Dewi Restuana Sihombing, Connie Daniela, Apul Sitohang, Fransiska Derionang
Tinambunan

- 185-192 (2023) DOI: 10.3923/pjbs.2023.185.192
- Pandiangan M., Sihombing D.R., Sitohang A., dan Manurung W.A., 2024. Pemanfaatan Ikan Belut Sawah (*Monopterus albus*) sebagai Sediaan Bahan Pangan Konsentrat Protein Ikan, *Jurnal Riset Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian (RETIPA)* Volume 4 Nomor 2 April 2024: 85-91
- Partanen, M., Honkapää, K., Hiidenhovi, J., Kakko, T., Mäkinen, S., Kivinen, S., Aitta, E., Väkeväinen, K., and Aisala, H. 2023. Comparison of Commercial Fish Proteins' Chemical and Sensory Properties for Human Consumption. *Foods*, 12(5), 966. <https://doi.org/10.3390/foods12050966>
- Prolla I, Tomlinson C, Pencharz P. B, Porto B, Elango R and Courtney-Mar G, 2022. Amino acid requirements of total parenteral nutrition (TPN) fed neonates: a narrative review of current knowledge and the basis for a new amino acid solution in neonatal nutrition, *Pediatr Med* 2022;5:2
- Puglisi M. J. and Fernandez, M. L. 2022. The Health Benefits of Egg Protein. *Nutrients* 2022, 14, 2904. <https://doi.org/10.3390/nu14142904>
- Rabiepour A., Zahmatkesh F., and Babakhani A., 2024. Preservation Techniques to Increase the Shelf Life of Seafood Products: An Overview. *Journal of Food Engineering and Technology*. 13. 1-24. 10.32732/jfet.2024.13.1.1.
- Rao G.N., Balaswamy, K., Satyanarayana, A., dan Galla, P.P. 2012. Physico chemical amino acid composition, functional and antioxidant properties of roe protein concentrates obtained from *Channa striatus* and *Lates Calcarifer*. *Food Chem* 132 (3): 1171-1176
- Rehman S U, Ali R, Zhang H, Zafar M H and Wang M. 2023. Research progress in the role and mechanism of Leucinein regulating animal growth and development. *Front.Physiol.*14:1252089. doi:10.3389/fphys.2023.1252089
- Ramlah, Soekendarsi E., Hasyim Z. dan Hasan M.S., 2016. Perbandingan Kandungan Gizi Ikan Nila *Oreochromis niloticus* Asal Danau Mawang Kabupaten Gowa dan Danau Universitas Hasanuddin Kota Makassar, *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)*, Volume 1, Nomor 1, 2016: 39-46
- Rieuwpassa F. J, Santoso J dan Trilaksana W., 2013. Aplikasi Konsentrat Protein Telur Ikan Cakalang dalam Formulasi Makanan Bayi Pendamping ASI. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(1): 100-110
- Rieuwpassa F. J., Karimela E. J., and Lasaru D. C., 2018. Karakterisasi Sifat Fungsional Konsentrat Protein Ikan Sunglir (*Elagatis bipinnulatus*). *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 9(2), 177-183. <https://doi.org/10.24319/jtpk.9.177-183>
- Rieuwpassa, F.J., dan Cahyono E., 2019. Karakteristik Fisiko-Kimia Konsentrat Protein Ikan Sunglir (*Elagatis bipinnulatus*). *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*.8(3): 164- 167.
- Rieuwpassa, F.J., Karimela, E.J., Cahyono, E., Tomaso, A.M., Ansar, N.M.S., Tanod, W.A., Nadia, L.M.H., Ramadhan, W., Ilhamdy, A.F. and Rieuwpassa, F., 2022. Extraction and characterization of fish protein concentrate from Tilapia (*Oreochromis niloticus*), *Food Research* 6(4).92-99 [https://doi.org/10.26656/fr.2017.6\(4\).528](https://doi.org/10.26656/fr.2017.6(4).528)
- Romadhoni A. R, Afrianto E, Pratama R I, and Grandiosa R., 2016. Extraction of Snakehead Fish [*Ophiocephalus striatus* (Bloch, 1793)] Into Fish Protein Concentrate as Albumin Source using Various Solvent, *Aquatic Procedia* 7: 4 – 11
- Sanjaya G.R.W., Linawati M., Arijana I.G.K.N., Wahyuniari I.A.I. dan Wiryawan I., 2023. Flavonoid dalam Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit: Flavonoids in Healing Burns on the Skin.

- Jurnal Sains dan Kesehatan*. 5 (2). 10.25026/jsk.v5i2.1247.
- Saraswanti Indo Genetech (SIG), 2013. *Instrumen kerja pengujian asam amino metode UPLC*. No. instruksi 18-5-17/MU/SMM-SIG. Tanggal terbit 19 Agustus 2013
- Serra V., Pastorelli G., Tedesco D.E.A., Turin L., and Guerrini A., 2024. Alternative protein sources in aquafeed: Current scenario and future perspectives, *Veterinary and Animal Science*, Volume 25, September 2024, <https://doi.org/10.1016/j.vas.2024.100381>
- Setyarini D., Bustami, dan Santoso J., 2024. Karakteristik kimia dan sifat fungsional konsentrat protein ikan (KPI) dan tepung tulang dari ikan lele. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(6), 459-473. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i6.50064>
- Shaviklo A. R., 2015. Development of Fish Protein Powder as an Ingredient for Food Applications: a Review, *J Food Sci Technol* (February 2015) 52 (2): 648–661 DOI10.1007/s13197-013-1042-7
- Shidqi, M. T., Agustono, A., Lamid, M., and Wiradana, P. A., 2021. Supplementation of Lysine Essential Amino Acids in Commercial Feed to Increase Eicosapentaenoic Acid (EPA) and Docosahexaenoic Acid (DHA) in Catfish (*Pangasius sp.*) Fillet. *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), 983–992. <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.2995>
- Syauqibik A. dan Junianto, 2024. Review Article, Utilization of Fishmeal for Food Nutrition Improvement, *Fisheries Journal*, 14(4), 1847-1854. <http://doi.org/10.29303/jp.v14i4.1246>
- Tirtajaya, I., Santoso, J dan Dewi, K., 2008. Pemanfaatan konsentrat protein ikan patin (*Pangasius pangasius*) pada pembuatan cookies coklat. *J Ilmu teknologi Pangan*, 6(2): 87-103
- Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Potensi Pemanfaatan Ikan Patin untuk Sediaan Konsentrat Protein Ikan
Oleh: Maruba Pandiangan, Dewi Restuana Sihombing, Connie Daniela, Apul Sitohang, Fransiska Derionang Tinambunan
- Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Wolfe R. R., 2017. Branched-chain amino acids and muscle protein synthesis in humans: myth or reality? *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (2017) 14:30 DOI10.1186/s12970-017-0184-9
- Zatta Cassol, G., Rezende-de-Souza, J. H. and Savay-da-Silva, L. K., 2024. ‘Fish Byproducts as a Protein Source: A Critical Review of Fish Protein Concentrate’, *Food Reviews International*, 41(1), pp. 201–217. doi: 10.1080/87559129.2024.2392154.