

Analisis Kadar Protein Tepung Telur Ikan Sapu-Sapu sebagai Sumber Bahan Pakan Ikan dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Analysis of Egg Flour Protein from Suckermouth Catfish as a Source of Fish Feed Ingredients Using the UV-Vis Spectrometry Method

Andi Masriah^{1*}, Muhamad Dwi Cahya¹, Vina Nur Nadiro¹, Supriyadi Supriyadi², Revaninna Putri Hardiyanto¹, Adam Ashil Ramadhan¹

Submission: 6 Juli 2025, Review: 20 Agustus 2025, Accepted: 14 November 2025

^{*}) Email korespondensi: andimasriah@ub.ac.id

¹ Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan PSDKU, Universitas Brawijaya Kediri, Jl. Pringgodani, Kel. Mrican, Kec. Majoroto, Kota Kediri, Jawa Timur, 64111

² Program Studi Sosial Ekonomi Perikanan (Kampus Kota Kediri), Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan PSDKU, Universitas Brawijaya Kediri, Jl. Pringgodani, Mrican, Majoroto, Kota Kediri, Jawa Timur, 64111

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar protein dalam tepung telur ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys sp.*) dan mengevaluasi potensi penggunaannya sebagai sumber bahan pakan pakan ikan. Sampel tepung telur dianalisis menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis dengan pendekatan kurva standar albumin dengan menggunakan regresi linear. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar protein dalam tepung telur ikan sapu-sapu berkisar antara 35–37%. Nilai tersebut mencerminkan kandungan protein yang cukup tinggi, sehingga menunjukkan potensi pemanfaatannya sebagai sumber protein tambahan dalam formulasi pakan ikan. Selain itu, ikan sapu-sapu merupakan spesies invasif yang berdampak negatif terhadap ekosistem perairan. Sehingga pemanfaatan telurnya sebagai bahan baku pakan tidak hanya memberikan nilai tambah ekonomi, tetapi juga berkontribusi dalam pengendalian populasi spesies invasif tersebut. Penggunaan tepung telur ikan sapu-sapu dapat menjadi alternatif yang berkelanjutan dan ekonomis dalam penyediaan bahan baku pakan, khususnya untuk mendukung pertumbuhan ikan dalam sistem budidaya intensif.

Kata kunci: **pakan ikan; protein; spektrofotometri; spesies invasif; tepung telur ikan sapu-sapu.**

ABSTRACT

*This study aims to analyze the protein content of suckermouth catfish (*Pterygoplichthys sp.*) egg meal and to evaluate its potential as a fish feed ingredient. Egg meal samples were analyzed using Uv-Vis spectrophotometry with a standard albumin curve approach using linear regression. The analysis showed that the protein content of suckermouth catfish egg flour ranged from 35 to 37%. This value indicates a fairly high protein content, suggesting its potential as an additional protein source in fish feed formulations. In addition, suckermouth catfish are an invasive species that negatively impacts aquatic ecosystems. Therefore, utilizing its eggs as a feed raw material not only provides economic added value but also helps control the population of this invasive species. The use of sapu-sapu fish egg meal can be a sustainable and economical alternative for providing feed raw materials, especially to support fish growth in intensive aquaculture systems.*

Keywords: **fish feed; protein; spectrophotometry; invasive species; plecostomus fish egg meal.**

I. PENDAHULUAN

Sektor perikanan budidaya terus berkembang sebagai upaya pemenuhan kebutuhan protein hewani masyarakat. Pakan menjadi komponen utama dalam budidaya ikan, yang berkontribusi besar terhadap biaya produksi dan pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, pengembangan bahan baku pakan alternatif yang bernilai gizi tinggi, berkelanjutan, dan ekonomis menjadi fokus utama dalam kajian nutrisi ikan. Salah satu strategi yang menjanjikan adalah pemanfaatan limbah atau produk samping hayati yang belum dimanfaatkan secara optimal, termasuk telur ikan dari spesies invasif.

Ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* sp.) merupakan salah satu ikan introduksi yang kini tergolong sebagai spesies invasif di berbagai perairan Indonesia. Keberadaannya telah menimbulkan berbagai dampak ekologis, seperti kompetisi dengan ikan lokal, kerusakan habitat dasar sungai, dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan. Salah satu faktor yang memperkuat invasi ikan ini adalah kemampuannya berkembang biak dengan sangat cepat. Ikan sapu-sapu diketahui memiliki fekunditas tinggi, yaitu dapat menghasilkan telur sebanyak 5.351 hingga 48.980 butir per ekor betina dalam satu kali siklus reproduksi (Eva, 2020; Hariyanta, 2024). Tingginya laju reproduksi ini menjadi tantangan dalam pengendalian populasinya di alam, terutama pada perairan Indonesia. Melalui pemanfaatan telur sebagai sumber protein pakan ikan, maka siklus reproduksi ikan sapu-sapu dapat diputus sehingga mengurangi jumlah individu baru yang menetas di alam. Dengan demikian, pemanfaatan telur tidak hanya berperan dalam mengendalikan populasi ikan sapu-sapu yang bersifat invasif, tetapi juga mendukung prinsip ekonomi sirkular melalui pemanfaatan biomassa yang sebelumnya tidak bernilai menjadi produk yang bermanfaat.

Upaya pemanfaatan telur ikan sapu-sapu sebagai bahan baku pakan dapat menjadi strategi ganda, yakni mengurangi potensi dampak negatif dari spesies invasif serta mendukung penyediaan sumber protein hewani alternatif untuk sektor budidaya. Telur ikan umumnya mengandung protein yang tinggi, sehingga berpotensi sebagai bahan aditif pakan untuk meningkatkan nilai nutrisi (Junianto, 2024; Syandri, 2011). Namun demikian, informasi ilmiah terkait kandungan nutrisi telur ikan sapu-sapu, terutama kadar proteinnya, masih sangat terbatas. Analisis kadar protein secara kuantitatif diperlukan untuk mengevaluasi kelayakan telur ikan sapu-sapu sebagai bahan baku pakan. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis biokimia adalah spektrofotometri. Metode ini dikenal memiliki sensitivitas tinggi dan mampu memberikan hasil yang cepat serta akurat dalam pengukuran kadar protein, terutama pada sampel biologis kompleks seperti bahan pakan (Sylvia *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar protein pada tepung telur ikan sapu-sapu menggunakan metode spektrofotometri, serta mengevaluasi potensinya sebagai bahan aditif pakan ikan yang ramah lingkungan sekaligus sebagai strategi pengendalian populasi spesies invasif di perairan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan ganda yang tidak hanya berfokus pada eksplorasi kualitas bahan pakan, tetapi juga berperan sebagai strategi pengendalian spesies invasif berbasis ekonomi sirkular dan prinsip *green aquafeed* berkelanjutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap

pengembangan pakan ikan berbasis sumber lokal yang ramah lingkungan sekaligus mendukung strategi pengendalian spesies invasif di perairan Indonesia.

II. METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada Mei 2025 di Laboratorium Biosains Program Studi Di Luar Kampus Utama (PSDKU) Universitas Brawijaya Kota Kediri.

2. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar protein yang terkandung dalam tepung telur ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* sp.) dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian dilakukan dalam satuan waktu tertentu dan mengikuti prinsip validasi metode analitik berbasis kurva kalibrasi larutan standar.

3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (akurasi 0.0001 g), blender/penggiling *stainless steel*, ayakan ukuran 60 mesh, sentrifuge, pipet mikro dan pipet volumetrik, mikropipet (20–1000 µL) dan tip steril, tabung reaksi, gelas ukur, mikro tube, Spektrofotometer UV-Vis, sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung telur ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* sp.), aquadest steril, reagen Biuret, larutan standar protein: *Bovine Serum Albumin* (BSA), larutan NaOH 1 M.

4. Prosedur Penelitian

Penepungan Telur Ikan Sapu-Sapu



Gambar 1. Alur proses penepungan telur ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* sp.)

Telur ikan sapu-sapu diperoleh dari nelayan lokal yang menangkap ikan tersebut di perairan Kota Surabaya, Jawa Timur. Telur dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada telur ikan tersebut, kemudian dikeringkan secara alami dengan dijemur di bawah sinar matahari hingga kadar airnya berkurang secara optimal. Setelah kering, telur

digiling menggunakan blender stainless steel hingga berbentuk serbuk. Selanjutnya, disaring menggunakan ayakan 60 mesh untuk memperoleh tepung homogen.

Pembuatan Larutan Induk

Sebanyak 0,6 g Bovine Serum Albumin (BSA) ditimbang, kemudian dilarutkan menggunakan aquadest dalam labu ukur 6 mL hingga mencapai tanda batas, sehingga memperoleh larutan stok berkonsentrasi 10% b/v.

Penentuan Panjang Gelombang Optimum

Larutan standar BSA dengan konsentrasi 3% disiapkan dengan mengambil 0,9 mL larutan BSA, kemudian ditambahkan 0,8 mL larutan/pereaksi Biuret. Volume larutan kemudian ditambahkan aquades hingga mencapai 3 mL. Campuran tersebut diinkubasi selama ±10 menit pada suhu ruang untuk memungkinkan reaksi berlangsung secara optimal. Setelah inkubasi, absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer pada rentang panjang gelombang 500–600 nm, dan panjang gelombang dengan nilai absorbansi maksimum dicatat yang kemudian digunakan untuk pengukuran sampel berikutnya (Sylvia *et al.*, 2021); (Sari & Fadhilah, 2015).

Pembuatan Kurva Standar

Menyiapkan 6 buah tabung reaksi. Tabung reaksi pertama diisi dengan larutan blanko (pelarut) dan tabung reaksi yang lain diisi larutan dengan komposisi menurut Sylvia *et al.*, 2021 (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi larutan pembuatan kurva standar

Larutan Induk (ml)	Larutan/pereaksi Biuret (ml)	Aquadest (ml)	Konsentrasi BSA (%)
0	0	3,0	0
0,3	0,8	1,9	1
0,6	0,8	1,6	2
0,9	0,8	1,3	3
1,2	0,8	1,0	4
1,5	0,8	0,7	5

Penentuan Kadar Protein dalam Sampel

Sebanyak 5 gram tepung telur ikan sapu-sapu ditambahkan 5 mL larutan NaOH 1 M dan akuades hingga mencapai volume total 25 mL kemudian dilakukan pemanasan dengan suhu 90°C selama 10 menit untuk membantu proses ekstraksi protein. Setelah pemanasan, larutan didinginkan hingga suhu ruang dan disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 1200 rpm. Kemudian, mengambil supernatan sebanyak 5 mL dan dicampurkan dengan reagen biuret sebanyak 5 mL (perbandingan 1:1). Selanjutnya menghomogenkan campuran tersebut dan diinkubasi pada suhu kamar selama 20 menit. Setelah itu dilakukan pengukuran absorbansi larutan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh kemudian diinterpolasikan ke dalam persamaan regresi linear ($y = bx + a$) untuk menentukan konsentrasi protein dalam larutan sampel.

5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif deskriptif untuk mengetahui kadar protein dalam tepung telur ikan sapu-sapu. Pertama-tama dengan melakukan penentuan kurva standar menggunakan metode regresi linear. Kurva standar ini dibuat berdasarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar albumin (%) dengan nilai absorbansi yang diukur menggunakan spektrofotometer. Data tersebut diolah menggunakan aplikasi Microsoft Excel untuk menentukan persamaan regresi linear dengan bentuk umum $y = ax + b$, di mana y adalah absorbansi dan x adalah konsentrasi.

Koefisien determinasi (R^2) dan persamaan garis lurus dari hasil regresi linear, diperoleh nilai yang digunakan sebagai dasar dalam menghitung kadar protein pada sampel tepung telur ikan sapu-sapu. Selanjutnya, persamaan regresi ini digunakan untuk menghitung konsentrasi protein pada sampel berdasarkan nilai absorbansi yang diperoleh. Setelah kadar protein dihitung, data yang telah diperoleh divisualisasikan lebih lanjut dengan menggunakan aplikasi SPSS dalam menggambarkan kadar protein tepung telur ikan sapu-sapu dari masing-masing ulangan sampel yang dianalisis.

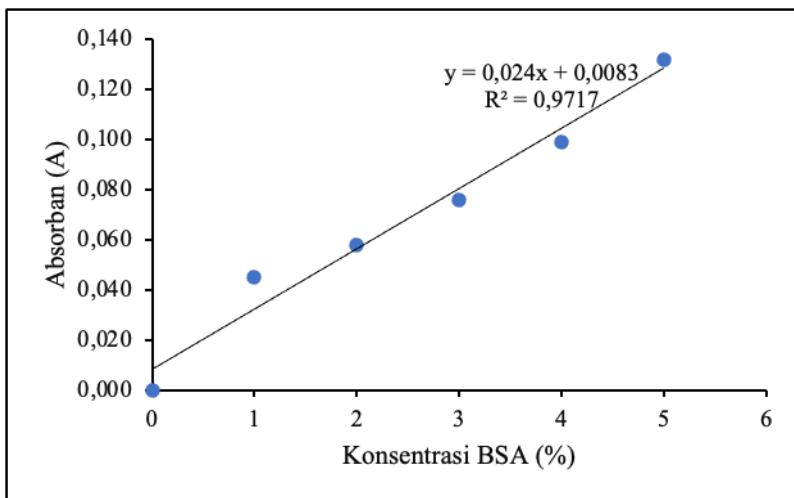
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan kadar protein tepung telur ikan sapu-sapu dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan larutan standar albumin sebagai pembanding. Albumin dipilih karena merupakan protein larut air yang memiliki respon warna yang baik terhadap reagen tertentu, seperti Biuret atau Bradford, sehingga menghasilkan nilai absorbansi yang proporsional terhadap konsentrasi. Pada penelitian ini, dibuat serangkaian larutan standar albumin dengan konsentrasi bertingkat yakni 0, 1, 2, 3, 4, dan 5%. Masing-masing larutan kemudian direaksikan dengan biuret dan diukur nilai serapannya (absorbansi) menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Serapan masing-masih larutan setiap konsentrasi tersebut tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Serapan larutan standar albumin pada konsentrasi Bovine Serum Albumin (BSA)

Konsentrasi BSA (%)	Serapan
0	0,000
1	0,045
2	0,058
3	0,076
4	0,099
5	0,132

Pengukuran serapan pada berbagai konsentrasi sebagaimana tertera pada Tabel 2 bertujuan untuk membentuk kurva standar, yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk menghitung kadar protein tepung telur ikan sapu-sapu berdasarkan persamaan regresi linier. Kurva standar dan persamaan perhitungan tersebut tersaji pada Gambar 2.

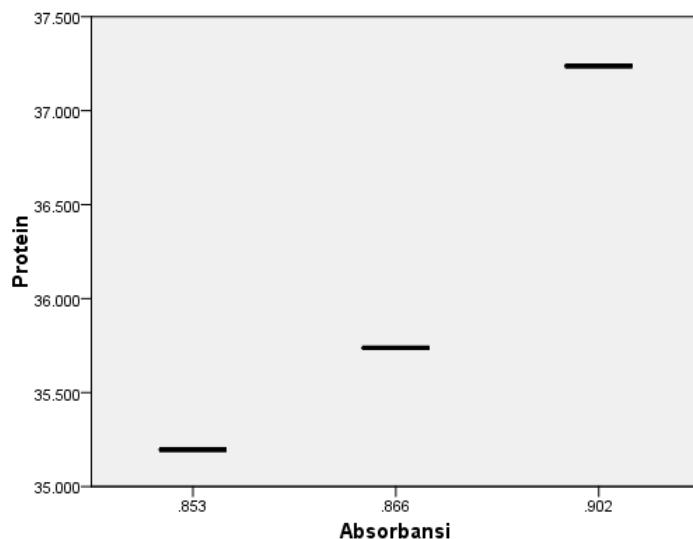
**Gambar 2.** Kurva hubungan antara konsentrasi larutan standar albumin dengan serapan

Melalui analisis regresi linear sebagaimana tersaji pada Gambar 2, diperoleh persamaan garis lurus dalam bentuk $y=0,024x+0,0083$ yang menunjukkan hubungan linier antara dua variabel, di mana x adalah variabel bebas (independen) dan y adalah variabel terikat (dependen). Persamaan regresi ini digunakan sebagai dasar untuk menghitung konsentrasi protein dalam tepung telur ikan sapu-sapu, dengan mensubstitusi nilai absorbansi sampel pada persamaan tersebut (sebagai y), sehingga dapat ditentukan nilai x (konsentrasi protein) sebagai hasil kalkulasi dan diperoleh kadar protein sebagaimana dapat terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai absorbansi dan kadar protein sampel tepung telur ikan sapu-sapu

Sampel Percobaan Ke-	Absorbansi (A)	Kadar protein (%)
1	0,0866	35,738
2	0,0853	35,196
3	0,0902	37,238
Rata-rata		36,057

Berdasarkan hasil analisis kadar protein tepung telur ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys* sp.) menunjukkan hasil yang cukup signifikan, yaitu berkisar antara 35 hingga 37%. Angka ini menunjukkan bahwa telur ikan sapu-sapu mengandung kadar protein yang tinggi dan berpotensi sebagai sumber protein alternatif untuk pemenuhan nutrisi terutama dalam sektor akuakultur. Nilai protein tersebut tergolong dalam kategori bahan pakan berprotein sedang-tinggi, yang cukup untuk mendukung kebutuhan pertumbuhan dan metabolisme ikan budidaya. Nilai protein telur ikan sapu-sapu berdasarkan hasil penelitian ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan kandungan protein telur ikan gindaria (*Lepidocybium* sp.) yakni sebesar 27,53% (Loppies *et al.*, 2021), telur ikan terbang (*Tobiko*) 9,85% (Yusuf, 2019), telur ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) 19,81% (Rieuwpassa *et al.*, 2013). Lebih lanjut (Azka *et al.*, 2015) dan (Junianto, 2024) menyatakan bahwa telur ikan umumnya kaya akan protein dan asam amino esensial yang diperlukan dalam pakan.



Gambar 3. Nilai absorbansi sampel tepung telur ikan sapu-sapu dan kadar protein selama 3 kali ulangan perobaan.

Spektrofotometri, sebagai metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini, memungkinkan deteksi kuantitatif kandungan protein berdasarkan reaksi warna yang terbentuk antara senyawa protein dan reagen Biuret. Metode ini telah terbukti efektif untuk mengukur kadar protein total secara relatif cepat dan akurat dalam berbagai jenis sampel biologis (Koeswara *et al.*, 2024). Penggunaan metode ini juga memberikan validasi yang cukup untuk membuktikan bahwa telur ikan sapu-sapu mengandung konsentrasi protein yang cukup tinggi, meskipun berasal dari spesies non-komersial dan bahkan invasif.

Proses pengeringan dan penepungan berdasarkan penelitian ini, sebanyak 1.500 gram telur ikan sapu-sapu segar dapat menghasilkan sekitar 500 gram tepung telur, yang menunjukkan rasio konversi sekitar 3:1. Ini berarti setiap kilogram tepung telur yang dihasilkan memerlukan sekitar 3 kg telur segar. Rasio ini cukup efisien mengingat produk akhir memiliki kandungan protein yang tinggi dan stabil secara fisik maupun kimiawi untuk digunakan dalam formulasi pakan. Ikan sapu-sapu dikenal sebagai spesies invasif yang memiliki daya reproduksi tinggi dan menyebar luas di berbagai perairan tawar di Indonesia. Spesies ini dapat menghasilkan telur dalam jumlah besar, dengan fekunditas mencapai 5.351 hingga 48.980 butir per ekor betina tergantung ukuran tubuhnya (Eva, 2020); (Hariyanta, 2024). Dalam formulasi pakan termasuk pakan ikan, kandungan protein memegang peranan yang sangat penting karena protein merupakan sumber utama berbagai asam amino esensial yang penting untuk pertumbuhan dan fungsi fisiologis tubuh (Farida *et al.*, 2024). Faktor yang menjadi penentu kualitas pakan ikan adalah kandungan proteinnya yang tentunya berasal dari bahan baku sumber protein (Praptiwi & Wahida, 2021).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tepung telur ikan sapu-sapu menjadi potensi yang dapat dikembangkan sebagai zat aditif dalam formulasi pakan ikan. Selain mendukung aspek nutrisi, pemanfaatan bahan ini juga memberikan nilai ekologis karena membantu mengurangi dampak negatif dari populasi ikan sapu-sapu di alam. Namun, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap aspek digestibilitas, efisiensi pemanfaatan biologis, dan pengaruhnya terhadap performa pertumbuhan ikan budidaya dalam jangka panjang, agar penggunaannya dalam pakan dapat direkomendasikan secara luas.

IV. KESIMPULAN

Kadar protein yang terkandung pada telur ikan sapu-sapu berkisar antara 35–37%. Nilai ini mengindikasikan bahwa tepung telur ikan sapu-sapu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pakan ikan pada kegiatan budidaya.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur Program Studi Di Luar Kampus Utama (PSDKU) Universitas Brawijaya Kediri atas pembiayaan penelitian melalui hibah Penelitian Dosen PSDKU UB Kediri dengan nomor kontrak 03911/UN10.E0101/B/HK.07.00/2025

VI. REFERENSI

- Azka, A., Nurjanah, N., & Jacoeb, A. M. (2015). Profile of Fatty Acids, Amino Acids, Carotenoid Total, and α -Tocopherol from Flying Fish Eggs. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 18(3). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v18i3.11210>
- Eva, S. (2020). Biologi Reproduksi Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis* Castelnau, 1855) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. In *Skripsi* Universitas Hasanuddin Makassar.
- Farida, I., Samanta, P. N., & Maulana, H. (2024). Evaluasi Mutu Nutrisi dan Organoleptik Tepung Ikan yang Berasal dari Bagian Tubuh dan Kepala Ikan Lemuru. *Jurnal Peternakan*. 21(1), 38–47.
- Hariyanta, R. (2024). Aspek Reproduksi Ikan Sapu-Sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) Di Sungai Ciliwng Jakarta. In *Skripsi* UIN Syarif Hidayatullah.
- Junianto. (2024). Artikel Review, Pemanfaatan Telur Ikan Sebagai Produk Konsentrat Protein Ikan. *Jurnal Perikanan Unram*, 14(1), 86–92. <https://doi.org/10.29303/jp.v14i1.742>
- Koeswara, T. T., Auli, W. N., & Tursino, T. (2024). Perbandingan Metode Preparasi Sampel pada Penetapan Kadar Protein Tempe Kacang Kedelai dengan Metode Biuret. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 10(1), 10–21. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v10i1.6902>
- Loppies, C. R. M., Nanlohy, E. E. E. M., Setha, B., & Benmar Eoh, C. (2021). Nutritional Composition and Amino Acid Profile of Gindara Fish Eggs (*Lepidocybium* sp.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 860(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/860/1/012079>
- Praptiwi, I. I., & Wahida, W. (2021). Kualitas Tepung Ikan di Pesisir Pantai Kabupaten Merauke Sebagai Bahan Pakan. *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)*, 11(2), 156. <https://doi.org/10.46549/jipvet.v11i2.146>
- Rieuwpassa, F. J., Negeri, P., Utara, N., Santoso, J., & Trilaksani, W. (2013). Karakterisasi Sifat Fungsional Konsentrat Protein Telur Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(2), 299–310.

- Sari, E. M., & Fadhilah, T. M. (2015). Penentuan Kadar Protein Albumin dalam Sampel Brownies yang Diberikan Kepada Penderita Tuberkulosis. *Chimica et Natura Acta*, 9(2), 45–49.
- Syandri, H. (2011). Kadar Nutrisi Limbah Telur Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis blkr*) sebagai Sumber Ransum Pakan Ikan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 10(1), 74–80.
- Sylvia, D., Apriliana, V., & Rasydy, L. O. A. (2021). Analisis Kandungan Protein yang Terdapat dalam Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Menggunakan Metode Kjeldhal & Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 64. <https://doi.org/10.47653/farm.v8i2.557>
- Yusuf, M. (2019). Karakterisasi Telur Ikan Terbang (*Tobiko*) Sumber Polyunsaturated Fatty Acids sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Galung Tropika*, 8(3), 156–167. <https://doi.org/10.31850/jgt.v8i3.419>