



# **PENGARUH LIMBAH IKAN SEBAGAI PAKAN ALAMI TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN PATIN (*Pangasius pangasius*): STUDI LITERATUR**

**Firman Syah Putra Waruwu<sup>1)</sup>, Ratna Dewi Zebua<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Sumber Daya Akuatik Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Nias, Kota Gunung Sitoli  
Email: [firmanasyahwaruwu953@gmail.com](mailto:firmanasyahwaruwu953@gmail.com)

<sup>2)</sup> Sumber Daya Akuatik Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Nias, Kota Gunung Sitoli  
Email: [ratnadewizebua@unias.ac.id](mailto:ratnadewizebua@unias.ac.id)

## **Abstract**

*Catfish (*Pangasius pangasius*) farming continues to grow along with increasing market demand, but is constrained by the high cost of commercial feed, which can reach 60-70% of total production costs. On the other hand, the fish processing industry generates large amounts of waste in the form of heads, viscera, bones, scales, and fins that have the potential to be processed into protein-rich natural feed. This article aims to examine the effect of utilizing fish waste as natural feed on catfish growth based on research results from the last five years. The method used is a literature study by searching national and international scientific articles published between 2021-2026 through the Google Scholar, Garuda, and Sinta-accredited journal databases. The results show that fish waste processed into meal, silage, or fish oil contains high protein and essential fatty acids, which can increase absolute weight gain and specific growth rate, and lower the feed conversion ratio in catfish and several other freshwater fish species. The use of fish waste as natural feed also provides economic benefits in the form of reduced production costs and environmental benefits in the form of reduced pollution from organic waste. Standardization of processing methods and appropriate dosages is needed to optimize the benefits of fish waste as natural feed sustainably.*

**Keywords:** *fish waste, natural feed, growth, catfish, literature review*

## **Abstrak**

Budidaya ikan patin (*Pangasius pangasius*) terus berkembang seiring meningkatnya permintaan pasar, namun terkendala oleh tingginya biaya pakan komersial yang dapat mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Di sisi lain, industri pengolahan ikan menghasilkan limbah dalam jumlah besar berupa kepala, jeroan, tulang, sisik, dan sirip yang berpotensi diolah menjadi pakan alami kaya protein. Artikel ini bertujuan mengkaji pengaruh pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami terhadap pertumbuhan ikan patin berdasarkan hasil-hasil penelitian lima tahun terakhir. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelusuri artikel ilmiah nasional dan internasional yang terbit pada rentang tahun 2021-2026 melalui basis data Google Scholar, Garuda, dan jurnal terakreditasi Sinta. Hasil kajian menunjukkan bahwa limbah ikan yang diolah menjadi tepung, silase, maupun minyak ikan mengandung protein dan asam lemak esensial yang tinggi sehingga mampu meningkatkan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, serta menurunkan rasio konversi pakan pada ikan patin dan beberapa jenis ikan air tawar lain. Pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami juga memberikan manfaat ekonomis berupa penurunan biaya produksi dan manfaat lingkungan berupa pengurangan pencemaran akibat limbah organik. Diperlukan standarisasi metode pengolahan dan dosis pemberian yang tepat agar manfaat limbah ikan sebagai pakan alami dapat dioptimalkan secara berkelanjutan.

**Kata Kunci:** limbah ikan, pakan alami, pertumbuhan, ikan patin, studi literatur.



## PENDAHULUAN

Ikan patin (*Pangasius pangasius*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar unggulan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis tinggi, pertumbuhan yang relatif cepat, serta kandungan gizi yang baik bagi konsumen. Permintaan pasar terhadap ikan patin terus meningkat setiap tahun, sehingga mendorong pembudidaya untuk mengintensifkan usaha budidayanya. Namun demikian, salah satu kendala utama dalam budidaya ikan patin adalah tingginya biaya pakan komersial yang dapat mencapai 60-70% dari total biaya produksi, terutama karena sebagian besar bahan baku pakan seperti tepung ikan masih bergantung pada impor (Novriadi, 2024).

Di sisi lain, aktivitas industri pengolahan hasil perikanan, termasuk pengolahan fillet ikan patin, menghasilkan limbah dalam jumlah besar berupa kepala, jeroan, tulang, sisik, sirip, dan kulit yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dan kerap menjadi sumber pencemaran lingkungan perairan. Limbah ikan tersebut sesungguhnya masih memiliki kandungan protein, lemak, dan asam amino esensial yang cukup tinggi sehingga berpotensi diolah menjadi bahan pakan alami alternatif, baik dalam bentuk tepung ikan, silase, maupun minyak ikan (Ambarwati, 2025; Serdiati et al., 2022).

Beberapa hasil penelitian terbaru menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah ikan sebagai bahan pakan mampu memberikan pengaruh positif terhadap performa pertumbuhan berbagai jenis ikan budidaya, baik dalam bentuk tepung silase limbah ikan patin (Tobigo et al., 2022), minyak limbah ikan patin yang digunakan untuk pengayaan pakan larva (Ramadhan et al., 2025; Manik et al., 2024), maupun sebagai sumber protein alternatif pengganti tepung ikan komersial (Nalle, 2025). Pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami juga sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dalam budidaya perikanan, karena mampu menekan biaya produksi sekaligus mengurangi beban pencemaran lingkungan akibat limbah organik (Saptono et al., 2026; Gafur et al., 2021).

Meskipun demikian, informasi mengenai pengaruh limbah ikan sebagai pakan alami terhadap pertumbuhan ikan patin (*Pangasius pangasius*) secara khusus masih tersebar di berbagai sumber dan belum banyak dirangkum secara sistematis. Oleh karena itu, artikel ini disusun dalam bentuk studi literatur dengan tujuan mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis hasil-hasil penelitian lima tahun terakhir (2021-2026) mengenai pengaruh pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami terhadap pertumbuhan ikan patin, sehingga dapat menjadi rujukan bagi pembudidaya, akademisi, maupun peneliti selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review) yang bersifat deskriptif-kualitatif. Sumber data yang digunakan berupa artikel ilmiah, hasil penelitian, dan artikel pengabdian masyarakat yang relevan dengan topik pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami pada budidaya ikan patin maupun ikan air tawar lain sebagai pembanding. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar, Garuda (Garba Rujukan Digital), serta

jurnal-jurnal nasional terakreditasi Sinta dengan menggunakan kata kunci "limbah ikan", "pakan alami", "pertumbuhan ikan patin", "silase ikan", "tepung ikan", dan "fish waste feed".

Kriteria inklusi yang digunakan dalam pemilihan literatur meliputi: (1) artikel diterbitkan dalam rentang tahun 2021-2026; (2) membahas pemanfaatan limbah ikan (jeroan, kepala, tulang, sisik, sirip, atau minyak ikan) sebagai bahan pakan; (3) memuat data kuantitatif terkait parameter pertumbuhan seperti bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup; serta (4) dapat diakses secara penuh (full text). Literatur yang tidak memenuhi kriteria tersebut, seperti artikel tanpa data kuantitatif atau opini tanpa dasar ilmiah, dikeluarkan dari kajian ini. Beberapa referensi metodologis klasik tetap disertakan sebagai rujukan dasar perhitungan parameter pertumbuhan.

Analisis dilakukan dengan cara mengumpulkan, mengelompokkan, membandingkan, dan mensintesis temuan dari berbagai literatur terpilih berdasarkan tema: (1) karakteristik dan kandungan nutrisi limbah ikan; (2) bentuk pengolahan limbah ikan menjadi pakan; (3) pengaruh pemberian limbah ikan terhadap pertumbuhan ikan patin; (4) pengaruh terhadap efisiensi pakan dan kelangsungan hidup; serta (5) tantangan dan prospek pemanfaatannya, untuk kemudian disajikan secara naratif dan didukung tabel ringkasan hasil penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Karakteristik dan Kandungan Nutrisi Limbah Ikan*

Limbah ikan yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan, seperti fillet ikan patin, umumnya terdiri atas kepala, jeroan, tulang, sisik, sirip, dan kulit yang secara kuantitas dapat mencapai 30-50% dari bobot total ikan. Menurut Ambarwati (2025), limbah dan bagian tubuh ikan patin, lele, maupun nila dapat diolah menjadi tepung ikan dengan kandungan protein dan nilai organoleptik yang cukup baik sebagai sumber protein hewani dalam pakan. Selain daging sisa, bagian jeroan dan lemak perut ikan patin juga mengandung minyak dengan profil asam lemak yang bermanfaat bagi pertumbuhan larva ikan, sebagaimana dilaporkan oleh Aryani et al. (2023) yang mengkaji perubahan profil asam lemak minyak limbah pengolahan ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) akibat variasi ukuran ikan dan suhu pemanasan.

Kandungan protein dan lemak yang tinggi pada limbah ikan tersebut menjadikannya berpotensi sebagai substitusi maupun suplemen bagi tepung ikan komersial yang harganya cenderung fluktuatif dan sebagian besar masih diimpor (Nalle, 2025). Dengan pengolahan yang tepat, limbah yang semula berpotensi mencemari lingkungan dapat diubah menjadi bahan baku pakan bernilai ekonomis.

### *Bentuk Pengolahan Limbah Ikan sebagai Pakan*

Beberapa bentuk pengolahan limbah ikan yang banyak dikaji dalam lima tahun terakhir antara lain tepung



ikan, silase, dan minyak ikan. Pengolahan menjadi tepung ikan dilakukan melalui tahapan pencucian, perebusan, pengeringan, dan penggilingan hingga diperoleh tepung dengan kadar air rendah dan daya simpan yang lebih baik (Ambarwati, 2025). Adapun pengolahan melalui fermentasi menjadi silase merupakan metode yang lebih sederhana dan hemat energi, karena tidak memerlukan proses pemanasan tinggi. Serdiati et al. (2022) melaporkan bahwa silase limbah ikan patin dapat dibuat melalui proses fermentasi dengan penambahan sumber karbohidrat sebagai substrat bakteri asam laktat, sehingga menghasilkan bahan baku pakan berprotein tinggi yang siap dicampurkan ke dalam formulasi pakan ikan.

Selain dalam bentuk tepung dan silase, limbah ikan patin juga dapat diekstrak menjadi minyak ikan yang digunakan untuk pengayaan pakan larva. Ramadhan et al. (2025) serta Manik et al. (2024) menggunakan minyak limbah ikan patin dalam bentuk pakan pasta terfermentasi untuk meningkatkan kandungan energi dan asam lemak esensial pada pakan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*), yang merupakan kerabat dekat ikan patin dalam ordo Siluriformes.

#### ***Pengaruh Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan Ikan Patin***

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan berbahan limbah ikan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan patin. Ramadhan et al. (2025) menemukan bahwa pengayaan pakan fermentasi dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bobot mutlak, panjang mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik larva ikan baung, dengan performa terbaik pada kombinasi dosis 1:3 yang menghasilkan laju pertumbuhan spesifik sebesar 14,07% per hari dan kelangsungan hidup 75,11%. Hasil ini memperkuat temuan Manik et al. (2024) bahwa pengayaan pakan pasta terfermentasi dengan minyak ikan dari limbah ikan patin mampu meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan air tawar.

Pada ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*), Tobigo et al. (2022) mengkaji pengaruh penambahan silase limbah ikan patin dalam pakan berprotein rendah terhadap ikan nila, dan menemukan bahwa dosis silase 10% per bobot pakan memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi meskipun pengaruh terhadap bobot dan rasio konversi pakan belum berbeda nyata secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa silase limbah ikan berpotensi menjadi substitusi sebagian sumber protein pada pakan berprotein rendah tanpa menurunkan kelangsungan hidup ikan. Sebagai pembandingan, kajian mengenai substitusi sumber protein alternatif lain pada pakan ikan patin siam, seperti substitusi tepung ikan dengan tepung keong mas hingga taraf 30%, juga terbukti meningkatkan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik secara signifikan (Nalle, 2025), yang memperkuat argumen bahwa diversifikasi sumber protein alternatif, termasuk limbah ikan, merupakan strategi yang menjanjikan dalam menekan biaya pakan sekaligus mempertahankan performa pertumbuhan ikan patin.

Fallo et al. (2023) juga melaporkan bahwa kombinasi pakan pelet dengan pakan alami tambahan mampu mempercepat laju pertumbuhan benih ikan patin siam dibandingkan pemberian pakan pelet tunggal, sejalan dengan prinsip bahwa penambahan sumber protein hewani alami, termasuk dari limbah ikan, dapat melengkapi kebutuhan nutrisi ikan patin pada berbagai fase pertumbuhan.

#### ***Pengaruh terhadap Efisiensi Pakan dan Kelangsungan Hidup***

Selain berpengaruh terhadap pertumbuhan, pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan juga berkaitan erat dengan efisiensi pemanfaatan pakan yang tercermin dari nilai rasio konversi pakan (Feed Conversion Ratio/FCR). Sari et al. (2022) melaporkan nilai FCR ikan patin berkisar 1,48-1,67 pada perlakuan pemuasaan pakan, sementara Supriyan et al. (2020) menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan benih ikan patin siam turut menurunkan nilai FCR dan meningkatkan pertumbuhan. Nilai-nilai tersebut menjadi pembandingan penting untuk menilai efisiensi pakan berbasis limbah ikan, mengingat semakin rendah nilai FCR maka semakin efisien pakan tersebut dikonversi menjadi biomassa ikan.

Tingkat kelangsungan hidup (survival rate) ikan patin dan ikan air tawar lain yang diberi pakan berbahan limbah ikan pada umumnya berada pada kisaran yang baik, yaitu di atas 70%, sebagaimana dilaporkan pada larva ikan baung yang diberi pengayaan minyak limbah ikan patin (75,11%) (Ramadhan et al., 2025) maupun pada ikan nila yang diberi silase limbah ikan patin dosis rendah (Tobigo et al., 2022). Kualitas air pemeliharaan turut berperan penting dalam mendukung keberhasilan pemanfaatan pakan berbahan limbah ikan, karena manajemen kualitas air yang baik memastikan nutrisi pakan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh ikan (Safir et al., 2023).

#### ***Tantangan dan Prospek Pemanfaatan Limbah Ikan sebagai Pakan Alami***

Meskipun menunjukkan hasil yang positif, pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami masih menghadapi sejumlah tantangan, di antaranya variasi kualitas dan komposisi nutrisi limbah yang bergantung pada jenis dan bagian tubuh ikan, kebutuhan proses pengolahan (pengeringan, fermentasi, atau ekstraksi) yang memerlukan peralatan dan keterampilan teknis, serta risiko kontaminasi mikrobiologis apabila penanganan limbah tidak dilakukan secara higienis (Saptono et al., 2026). Selain itu, pemanfaatan limbah dari kegiatan budidaya, seperti sisa pakan dan kotoran ikan, juga menunjukkan potensi sebagai sumber nutrisi dalam sistem terintegrasi seperti akuaponik, sebagaimana dilaporkan oleh Gafur et al. (2021), sehingga memperkuat prospek konsep ekonomi sirkular dalam budidaya ikan patin.

Ke depan, pengembangan standar mutu pengolahan, dosis pemberian yang optimal, serta kajian keamanan pakan berbasis limbah ikan perlu terus dilakukan agar potensi limbah ikan sebagai pakan alami dapat dimanfaatkan secara maksimal dan berkelanjutan, baik untuk menekan biaya



produksi budidaya ikan patin maupun untuk mendukung pengelolaan limbah perikanan yang lebih ramah lingkungan (Saptono et al., 2026; Ambarwati, 2025).

Ringkasan hasil-hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami pada ikan patin dan ikan air tawar lain disajikan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Ringkasan penelitian pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami (2021-2026)

| Peneliti (Tahun)       | Bentuk Olahan Limbah Ikan                                      | Ikan Uji                                        | Temuan Utama                                                        |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Ramadhan et al. (2025) | Minyak limbah ikan patin (pengayaan pakan fermentasi)          | Larva ikan baung (Hemibagrus nemurus)           | LPS 14,07%/hari; SR 75,11% pada kombinasi terbaik                   |
| Manik et al. (2024)    | Minyak ikan dari limbah ikan patin (pakan pasta terfermentasi) | Larva ikan baung (Hemibagrus nemurus)           | Meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan larva                   |
| Tobigo et al. (2022)   | Silase limbah ikan patin                                       | Ikan nila (Oreochromis niloticus)               | Dosis 10% memberikan SR tertinggi pada pakan protein rendah         |
| Serdiati et al. (2022) | Silase limbah ikan patin (bahan baku pakan)                    | -                                               | Silase layak dijadikan bahan baku protein pakan ikan                |
| Nalle (2025)           | Tepung keong mas (pembanding sumber protein alternatif)        | Ikan patin siam (Pangasius hypophthalmus)       | Substitusi 30% meningkatkan bobot mutlak dan SGR; FCR 1,19          |
| Ambarwati (2025)       | Tepung ikan dari limbah patin, lele, dan nila                  | -                                               | Karakteristik fisikokimia tepung layak sebagai sumber protein pakan |
| Fallo et al. (2023)    | Kombinasi pelet dan pakan alami (Artemia)                      | Benih ikan patin siam (Pangasius hypophthalmus) | Kombinasi pakan mempercepat laju pertumbuhan benih                  |

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah ikan yang diolah menjadi tepung, silase, maupun minyak ikan memiliki kandungan protein dan asam lemak esensial yang cukup tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan alami dalam budidaya ikan patin. Pemberian pakan berbahan limbah ikan, baik secara langsung pada ikan patin

maupun pada ikan air tawar sekerabat sebagai pembanding, terbukti mampu meningkatkan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, menjaga tingkat kelangsungan hidup pada kisaran yang baik, serta menurunkan rasio konversi pakan apabila digunakan pada dosis yang tepat. Pemanfaatan limbah ikan sebagai pakan alami juga memberikan manfaat ganda, yaitu menekan biaya produksi pakan komersial sekaligus mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat limbah industri pengolahan ikan.

Disarankan agar penelitian lanjutan dilakukan secara eksperimental untuk menentukan dosis dan metode pengolahan limbah ikan yang paling optimal secara spesifik pada ikan patin (*Pangasius pangasius*), mengingat sebagian besar hasil penelitian yang dikaji masih menggunakan ikan air tawar sekerabat sebagai objek uji. Selain itu, perlu dilakukan kajian mengenai standar keamanan pangan dan daya simpan pakan berbasis limbah ikan, serta sosialisasi teknologi pengolahan limbah ikan kepada kelompok pembudidaya agar potensi limbah ikan sebagai pakan alami dapat dimanfaatkan secara luas dan berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A., Gustiningrum, A. S., Agustono, & Al-Arif, M. A. (2021). Substitution of commercial feed with fermented banana peel flour (*Musaceae* sp.) and fish meal to feed consumption level, specific growth rate, feed efficiency, fat retention, and energy retention in siam catfish (*Pangasius hypophthalmus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 679(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012056>
- Aliyah, S., Herawati, T., Rostika, R., Andriani, Y., & Irfan, Z. (2019). Pengaruh kombinasi sumber protein pada pakan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) di keramba jaring apung Waduk Cirata. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(1), 117-123. <https://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/23051>
- Ambarwati, F. A. (2025). Karakteristik fisikokimia tepung ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*), lele (*Clarias* sp.) dan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai sumber protein. *Proceedings of The Vocational Seminar on Marine & Inland Fisheries*, 2(2). <https://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/psn/article/view/15349>
- Aryani, N., Suharman, I., Heltonika, B., Edison, & Diharmi, A. (2023). Changes in the fatty acid profile of fish oil derived from pangasius catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) processing waste due to variations in fish size and heating temperatures. *F1000Research*, 12, 1255. <https://doi.org/10.12688/f1000research.141714.2>



- Aryani, N., Suharman, I., Heltonika, B., Edison., Yulindra, A., & Stefani, N. (2024). Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae response to commercial feed enriched with fish oil derived from *Pangasius* waste. *BIO Web of Conferences*, 136, 01006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413601006>
- Effendie, M. I. (2002). *Biologi Perikanan* (Edisi Revisi). Yayasan Pustaka Nusatama. (Buku cetak, tidak memiliki tautan daring resmi)
- Fallo, I., Linggi, Y., & Tjendanawangi, A. (2023). Laju pertumbuhan benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) yang diberi kombinasi pakan pelet dan tepung *Artemia* (*Artemia salina*). *Jurnal Aquatik*, 6(1), 147-151. <https://ejurnal.undana.ac.id/index.php/jaqu/article/view/10852>
- Gafur, M. A. S., Rosyda, A., & Basit, A. (2021). Pengaruh sisa pakan dan kotoran ikan nila, lele dan mas pada sistem akuaponik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy merah (*Brassica rapa* var. *chinensis*). *Jurnal Agronisma*, 9(2), 356-370. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/AGRNM/article/view/12787>
- Gulo, D. P., & Elfrida. (2023). Pengaruh pemberian tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai pakan terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan lele mutiara (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta*, 1(1), 1-10. (Tautan resmi tidak ditemukan/belum terindeks daring)
- Heltonika, B., Afriani, S., Lesmana, I., & Kasih, O. R. (2022). Potential of fermented commercial feed to replace silk worms post larva of asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1118(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1118/1/012002>
- Manik, Y. S. B., Aryani, N., & Heltonika, B. (2024). Pengayaan pakan pasta terfermentasi dengan minyak ikan dari limbah ikan patin terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 7(3), 432-441. (Tautan artikel spesifik belum ditemukan; dikutip di <https://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra/article/view/17793>)
- Merdekawati, D., Agam, B., & Maryono. (2023). Pemanfaatan tepung ampas kelapa terfermentasi sebagai campuran pakan ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Mina Sains*, 9(1), 52-60. [https://www.researchgate.net/publication/370424732\\_PEMANFAATAN\\_TEPUNG\\_AMPAS\\_KE\\_LAPA\\_TERFERMENTASI\\_SEBAGAI\\_CAMPURAN\\_PAKAN\\_IKAN\\_LELE\\_Clarias\\_gariepinus](https://www.researchgate.net/publication/370424732_PEMANFAATAN_TEPUNG_AMPAS_KE_LAPA_TERFERMENTASI_SEBAGAI_CAMPURAN_PAKAN_IKAN_LELE_Clarias_gariepinus)
- Nalle, M. M. D. (2025). Pengaruh tepung keong mas sebagai pengganti tepung ikan terhadap pertumbuhan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 7(1), 33-44. <https://doi.org/10.51179/jipsbp.v7i1.3281>
- Novriadi, R. (2024). Patin siam: Tantangan dan upaya peningkatan efisiensi produksi. *InfoAkuakultur*, 116, 28-31. (Tautan resmi tidak ditemukan — publikasi majalah cetak/internal)
- Ramadhan, Z., Aryani, N., & Nuraini. (2025). Pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 20(3), 287-305. <https://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jra/article/view/17793>
- Safir, M., Widyawati, N. M., Rizal, A., & Serdiati, N. (2023). Pertumbuhan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) dipelihara dalam sistem bioflok dengan frekuensi pemberian molase yang berbeda. *Journal Galung Tropika*, 12(2), 148-158. <https://doi.org/10.31850/jgt.v12i2.1065>
- Saptono, M., Rahayuningsih, S. E. A., Christiana, I., Kusumadati, W., & Nafisah, Z. (2026). Pengolahan pakan ikan dengan pemanfaatan limbah jeroan ikan patin (*Pangasius* sp.) pada kelompok budidaya ikan patin "Maju Bersama" di Desa Gohong. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 11(4). <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i4.11021>
- Sari, M. P., Helmizuryani, H., Adjie, S., & Khotimah, K. (2022). Pengaruh interval pemuaan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 2(2), 36-43. <https://doi.org/10.32502/jgsa.v2i2.4489>
- Serdiati, N., Safir, M., Tobigo, D. T., & Mansyur, K. (2022). Pembuatan silase limbah ikan patin menjadi bahan baku pakan ikan. *MONSU'ANI TANO Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 255-261. <https://doi.org/10.32529/tano.v5i2.1874>
- Supriyan, H., Haris, H., Haris, R. B. K., Yusanti, I. A., Sumantriyadi, S., & Arumwati, A. (2020).



- Penambahan probiotik *Microbacter alfaafa* 11 terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup dan FCR pada benih ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Aurelia Journal*, 1(2), 39-52. <https://doi.org/10.15578/aj.v1i2.8945>
- Tobigo, D. T., Mangitung, S. F., & Serdiati, N. (2022). Pengaruh penambahan silase limbah ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) dalam pakan protein rendah terhadap performa pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Marikultur*, 4(2), 26-34. <https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/marikultur/article/view/5524>