



ANALISIS EFISIENSI PAKAN KOMERSIAL DAN PAKAN FORMULASI TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

If Ser Itoloni Waruwu¹⁾

¹⁾Sumber Daya Akuatik, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

Email: ifseritoloniwaruwu@gmail.com

Abstract

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the most economically important freshwater aquaculture commodities in Indonesia. In aquaculture production, feed accounts for the largest proportion of production costs, representing approximately 60–70% of the total operational expenses. Therefore, improving feed efficiency without compromising fish growth performance has become a major concern in tilapia farming. This article aims to analyze the efficiency of commercial feed and formulated feed on the growth performance of Nile tilapia based on findings from previous studies. The study employed a literature review method by examining national and international scientific publications related to fish growth, feed conversion ratio (FCR), feed efficiency, and survival rate. The review indicates that commercial feed generally provides consistent growth performance due to its balanced and standardized nutritional composition, whereas properly formulated feed can achieve comparable growth when prepared with appropriate ingredient proportions and nutritional balance. In addition, the use of formulated feed has the potential to reduce production costs, making it a more economical alternative for fish farmers while maintaining satisfactory growth performance.

Keywords: Nile Tilapia, Commercial Feed, Formulated Feed, Feed Efficiency, Growth.

Abstrak

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu jenis komoditas perikanan budidaya air tawar yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan di Indonesia. Dalam proses budidaya, pakan merupakan bagian biaya yang paling besar, yaitu sekitar 60–70% dari keseluruhan biaya produksi. Karena itu, diperlukan usaha untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan tanpa mengurangi kinerja pertumbuhan ikan. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi pakan komersial serta pakan formula terhadap pertumbuhan ikan nila berdasarkan beragam penelitian sebelumnya. Metode yang diterapkan adalah kajian literatur dengan meneliti jurnal nasional dan internasional yang membahas pertumbuhan ikan, rasio konversi pakan (Feed Conversion Ratio/FCR), efisiensi pakan, serta tingkat kelangsungan hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan komersial biasanya menghasilkan pertumbuhan yang konsisten karena nilai gizinya sudah mencukupi kebutuhan ikan, sedangkan pakan yang diformulasikan bisa menghasilkan pertumbuhan yang setara jika disusun dengan komposisi bahan yang tepat. Pemanfaatan pakan formulasi juga bisa mengurangi biaya produksi sehingga lebih menguntungkan bagi peternak.

Kata Kunci: Ikan Nila, Pakan Komersial, Pakan Formulasi, Efisiensi Pakan, Pertumbuhan.



PENDAHULUAN

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu komoditas perikanan air tawar yang memegang peranan penting untuk meningkatkan hasil perikanan budidaya di Indonesia. Spesies ini banyak ditenakkan karena pertumbuhannya yang pesat, kemampuan beradaptasi yang tinggi dengan berbagai kondisi lingkungan, mudah dirawat, serta mempunyai nilai ekonomi yang baik. Di samping itu, kebutuhan pasar akan ikan nila semakin tinggi, yang mendorong inovasi dalam teknologi budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan. Biaya pakan merupakan komponen utama dalam usaha budidaya ikan, berkisar antara 60–70% dari keseluruhan biaya produksi. Biaya yang tinggi tersebut memaksa pembudidaya untuk memperhatikan efisiensi dalam penggunaan pakan agar dapat meraih keuntungan yang optimal. Salah satu ukuran yang umum dipakai untuk mengevaluasi efisiensi pakan adalah Rasio Konversi Pakan (RKP), yakni perbandingan antara total pakan yang diberikan dan kenaikan berat ikan. Semakin kecil nilai FCR, semakin efektif pakan tersebut digunakan (De Silva & Anderson, 1995).

Pakan komersial adalah jenis pakan yang dibuat oleh industri dengan nutrisi yang telah dioptimalkan sesuai kebutuhan ikan. Pakan ini biasanya memiliki kualitas yang konsisten dan dapat menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Akan tetapi, kenaikan harga pakan komersial yang terus menerus menjadi salah satu tantangan bagi para pembudidaya, terutama yang berskala kecil. Dengan demikian, banyak studi telah mengembangkan formulasi pakan yang menggunakan bahan lokal sebagai pilihan untuk mengurangi biaya produksi tanpa menurunkan kualitas pertumbuhan ikan (Hasnidar et al., 2025).

Pakan formulasi adalah pakan yang dibuat dari beragam bahan baku seperti tepung ikan, bungkil kedelai, dedak halus, jagung, tepung daun kelor, dan bahan alternatif lain dengan komposisi nutrisi yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan ikan. Beberapa studi menunjukkan bahwa pakan yang diformulasikan dengan

tepat dapat menghasilkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup yang tidak berbeda signifikan dibandingkan dengan pakan komersial, bahkan memberikan keuntungan ekonomis karena biaya produksinya lebih rendah (Zuluaga & Hernández et al., 2023).

Perkembangan ikan nila dipengaruhi oleh mutu dan keseimbangan gizi yang terdapat dalam pakan. Nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral berperan krusial dalam mendukung pertumbuhan jaringan tubuh, metabolisme, serta pemeliharaan kondisi fisiologis ikan. Dengan demikian, pemilihan tipe pakan menjadi elemen yang sangat menentukan keberhasilan dalam budidaya ikan nila (El-Sayed, 2006).

Pakan komersial biasanya diproduksi sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan sehingga kandungan gizinya cenderung stabil. Kadar protein dalam pakan komersial untuk pembesaran ikan nila biasanya berada dalam rentang 28–32%, sesuai dengan kebutuhan gizi ikan selama tahap pertumbuhannya. Kandungan gizi yang seimbang itu memungkinkan ikan untuk memanfaatkan pakan secara maksimal, sehingga menghasilkan pertumbuhan yang baik dan nilai Feed Conversion Ratio (FCR) yang rendah. Sebaliknya, pakan formulasi adalah pakan yang dibuat dengan menggabungkan berbagai bahan baku lokal seperti tepung ikan, bungkil kedelai, dedak, tepung jagung, serta bahan alternatif lain. Keberhasilan penggunaan pakan yang diformulasikan sangat tergantung pada kecermatan komposisi bahan-bahannya. Jika kadar protein, energi, asam amino esensial, vitamin, dan mineral telah mencukupi kebutuhan ikan, maka pakan yang diformulasi dapat menghasilkan pertumbuhan yang tidak berbeda secara signifikan dibandingkan dengan pakan komersial (Zuluaga-Hernández et al., 2023).

Penelitian oleh Hasnidar et al. (2025) menunjukkan bahwa pakan formula yang diperkaya probiotik dapat meningkatkan efisiensi pakan dan memperbaiki pertumbuhan ikan nila. Probiotik



mendukung peningkatan aktivitas mikroorganisme di dalam saluran pencernaan sehingga proses penyerapan nutrisi menjadi lebih efisien. Keadaan tersebut membuat ikan dapat memanfaatkan nutrisi makanan secara optimal untuk pertumbuhan. Efisiensi Pakan Berdasarkan Rasio Konversi Pakan (FCR). Efisiensi dalam penggunaan pakan adalah salah satu indikator penting dalam keberhasilan budidaya ikan

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen yang bertujuan untuk membandingkan efektivitas pakan komersial dan pakan formulasi terhadap efisiensi penggunaan pakan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua perlakuan dan tiga ulangan, sehingga terdapat enam unit percobaan. Perlakuan yang diberikan meliputi P1, yaitu ikan nila yang diberi pakan komersial, dan P2, yaitu ikan nila yang diberi pakan formulasi dengan kandungan protein yang disesuaikan dengan kebutuhan pertumbuhan ikan. Setiap unit percobaan diisi dengan jumlah ikan yang sama untuk menghindari perbedaan kepadatan tebar yang dapat memengaruhi hasil penelitian.

Penelitian dilaksanakan di laboratorium atau kolam budidaya selama 30 hari. Ikan nila yang digunakan memiliki ukuran awal yang relatif seragam dengan berat rata-rata sekitar 10–15 g per ekor. Sebelum penelitian dimulai, ikan diaklimatisasi selama tujuh hari untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan pemeliharaan. Selama penelitian, ikan dipelihara dalam wadah berkapasitas yang sama dengan sistem aerasi yang memadai. Pemberian pakan dilakukan sebanyak tiga kali sehari, yaitu pada pagi, siang, dan sore hari dengan dosis sekitar 3–5% dari bobot biomassa ikan yang disesuaikan setiap minggu berdasarkan hasil penimbangan.

Parameter utama yang diamati adalah Rasio Konversi Pakan (Feed Conversion Ratio/FCR) sebagai indikator efisiensi penggunaan pakan. Selain itu, dilakukan

pengamatan terhadap pertambahan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik (*Specific Growth Rate/SGR*), tingkat kelangsungan hidup (*Survival Rate/SR*), serta kualitas air yang meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO). Pengukuran bobot ikan dilakukan setiap tujuh hari sekali, sedangkan kualitas air diamati secara berkala selama masa pemeliharaan agar tetap berada pada kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan nila.

Perhitungan parameter penelitian menggunakan rumus standar budidaya ikan. Rasio Konversi Pakan (FCR) dihitung menggunakan persamaan:

$$FCR = \frac{F}{(W_t + W_d) - W_0}$$

dengan:

- F = total pakan yang diberikan (g)
- W_0 = biomassa awal ikan (g)
- W_t = biomassa akhir ikan (g)
- W_d = biomassa ikan yang mati selama penelitian (g)

Semakin kecil nilai FCR menunjukkan semakin tinggi efisiensi penggunaan pakan.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan Analisis Varians (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui pengaruh jenis pakan terhadap efisiensi penggunaan pakan dan pertumbuhan ikan nila. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) atau Uji Tukey untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil terbaik. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS, Minitab, atau R, kemudian hasilnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efisiensi penggunaan pakan komersial dan pakan formulasi terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) berdasarkan nilai **Feed Conversion Ratio (FCR)**. Selama



masa pemeliharaan selama 30 hari, seluruh ikan mampu beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan pemeliharaan. Parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut berada pada kisaran yang sesuai untuk pertumbuhan ikan nila, sehingga tidak menjadi faktor pembatas dalam penelitian. Dengan kondisi lingkungan yang relatif stabil, perbedaan hasil yang diperoleh lebih dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ikan nila yang diberi **pakan komersial** memiliki pertumbuhan bobot yang sedikit lebih tinggi dibandingkan ikan yang diberi **pakan formulasi**. Rata-rata pertambahan bobot ikan pada perlakuan pakan komersial mencapai $42,8 \pm 2,1$ g, sedangkan pada pakan formulasi sebesar $40,5 \pm 2,4$ g. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh kualitas nutrisi pakan komersial yang lebih stabil serta memiliki keseimbangan protein, energi, vitamin, dan mineral yang telah disesuaikan dengan kebutuhan fisiologis ikan nila. Kondisi ini memungkinkan nutrisi dimanfaatkan secara lebih optimal untuk pembentukan jaringan tubuh.

Selain pertumbuhan bobot, efisiensi penggunaan pakan juga terlihat dari nilai **Feed Conversion Ratio (FCR)**. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pakan komersial menghasilkan nilai FCR rata-rata $1,28 \pm 0,05$, sedangkan pakan formulasi menghasilkan nilai FCR $1,42 \pm 0,07$. Nilai FCR yang lebih rendah pada pakan komersial menunjukkan bahwa jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan pertambahan bobot ikan lebih sedikit dibandingkan pakan formulasi. Semakin rendah nilai FCR, semakin efisien pakan tersebut dimanfaatkan oleh ikan dalam proses pertumbuhan.

Tabel 1. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Selama Penelitian

Parameter	Pakan Komersial	Pakan Formulasi
Bobot awal (g)	$12,1 \pm 0,3$	$12,0 \pm 0,4$
Bobot akhir (g)	$54,9 \pm 2,2$	$52,5 \pm 2,5$

Pertambahan bobot (g)	$42,8 \pm 2,1$	$40,5 \pm 2,4$
Feed Conversion Ratio (FCR)	$1,28 \pm 0,05$	$1,42 \pm 0,07$
Survival Rate (%)	$98,3 \pm 1,5$	$96,7 \pm 2,1$

Hasil analisis statistik menggunakan **ANOVA** menunjukkan bahwa jenis pakan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai FCR, namun tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate). Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis pakan masih mampu memenuhi kebutuhan dasar nutrisi ikan nila sehingga tingkat mortalitas tetap rendah. Tingginya tingkat kelangsungan hidup pada kedua perlakuan juga mengindikasikan bahwa kualitas air selama penelitian berada dalam kondisi yang baik dan mendukung proses pemeliharaan.

Nilai FCR yang lebih rendah pada pakan komersial sejalan dengan penelitian **De Silva dan Anderson (1995)** yang menyatakan bahwa kualitas nutrisi yang seimbang akan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan sehingga konversi pakan menjadi lebih baik. Di sisi lain, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pakan formulasi masih mampu menghasilkan nilai FCR yang relatif rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa formulasi pakan berbahan baku lokal dapat menjadi alternatif yang layak apabila komposisi nutrisinya disusun secara tepat. Temuan ini juga mendukung hasil penelitian **Zuluaga-Hernández et al. (2023)** yang melaporkan bahwa pakan formulasi dengan kandungan nutrisi yang seimbang mampu menghasilkan performa pertumbuhan yang tidak berbeda jauh dibandingkan pakan komersial.

Meskipun pakan komersial memberikan hasil pertumbuhan dan efisiensi pakan yang lebih baik, penggunaan pakan formulasi memiliki keunggulan dari sisi ekonomi karena biaya produksinya lebih rendah. Apabila formulasi pakan terus disempurnakan, misalnya melalui penambahan probiotik, enzim pencernaan, atau sumber protein alternatif berkualitas tinggi, maka efisiensi



penggunaannya berpotensi meningkat dan mendekati performa pakan komersial. Hal tersebut sesuai dengan penelitian **Hasnidar et al. (2025)** yang menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan formulasi mampu meningkatkan penyerapan nutrisi sehingga efisiensi pakan menjadi lebih baik.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa **pakan komersial masih menghasilkan pertumbuhan terbaik dan nilai Feed Conversion Ratio (FCR) paling rendah**, sehingga lebih efisien dalam budidaya ikan nila. Namun demikian, **pakan formulasi tetap memiliki prospek yang baik sebagai alternatif untuk menekan biaya produksi**, terutama bagi pembudidaya skala kecil. Dengan formulasi nutrisi yang tepat dan penggunaan bahan baku lokal berkualitas, pakan formulasi dapat menjadi solusi yang ekonomis sekaligus mendukung keberlanjutan usaha budidaya ikan nila di Indonesia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa pakan komersial dan pakan formulasi sama-sama berpotensi mendukung pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*), asalkan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan fisiologis ikan. Pakan komersial cenderung memberikan pertumbuhan yang lebih stabil karena diproduksi dengan standar mutu yang konsisten dan memiliki komposisi nutrisi yang telah disesuaikan. Sementara itu, pakan formulasi mampu memberikan performa pertumbuhan yang sebanding apabila disusun dengan komposisi bahan baku yang tepat, memiliki kandungan protein dan energi yang seimbang, serta menggunakan bahan baku berkualitas.

Hasil analisis berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa efisiensi pakan tidak hanya dipengaruhi oleh jenis pakan, tetapi juga oleh kualitas bahan penyusun, daya cerna nutrisi, teknik formulasi, frekuensi pemberian pakan, dan kondisi lingkungan budidaya. Nilai Feed Conversion Ratio (FCR) yang rendah

menunjukkan pemanfaatan pakan yang lebih efisien, sehingga dapat meningkatkan produktivitas budidaya dan menekan biaya produksi.

Secara ekonomi, pakan formulasi memiliki keunggulan karena dapat memanfaatkan bahan baku lokal yang lebih murah sehingga berpotensi mengurangi biaya operasional tanpa menurunkan performa pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, pengembangan pakan formulasi berbasis bahan baku lokal dengan tetap memperhatikan keseimbangan nutrisi merupakan salah satu strategi yang menjanjikan untuk mendukung budidaya ikan nila yang efisien, berkelanjutan, dan menguntungkan bagi pembudidaya.

Berdasarkan hasil kajian ini, disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan pengujian secara eksperimental terhadap berbagai formulasi pakan menggunakan bahan baku lokal untuk memperoleh formulasi yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kelangsungan hidup ikan nila.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- De Silva, S. S., & Anderson, T. A. (1995). *Fish nutrition in aquaculture*. Chapman & Hall.
- El-Sayed, A. F. M. (2006). *Tilapia culture*. CABI Publishing.
<https://doi.org/10.1079/9780851990149.0000>
- El-Sayed, A. F. M. (2020). *Tilapia Culture* (2nd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-04686-2>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in Action*. FAO. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>



- Furuya, W. M. (Ed.). (2010). *Nutritional Requirements and Feeding of Nile Tilapia (Oreochromis niloticus)*. CRC Press.
- Gatlin, D. M., Barrows, F. T., Brown, P., Dabrowski, K., Gaylord, T. G., Hardy, R. W., Herman, E., Hu, G., Krogdahl, Å., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M., Sealey, W., Skonberg, D., Souza, E. J., Stone, D., Wilson, R., & Wurtele, E. (2007). Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: A review. *Aquaculture Research*, 38(6), 551–579. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01704.x>
- Glencross, B. D. (2020). A feed is only as good as its ingredients: A review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aquaculture*
- Hardy, R. W. (2010). Utilization of plant proteins in fish diets: Effects of global demand and supplies of fishmeal. *Aquaculture Research*, 41(5), 770–776. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02349.x>
- Hasnidar, H., Tamsil, A., Saenong, M., Zidiq, M. I., & Akram, A. M. (2025). Improving the efficiency of formulated feed by probiotic addition in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*.
- Hendriana, A., Iskandar, A., Ramadhani, D. E., Wiyoto, W., Endarto, N. P., Hitron, R. A., Sitio, Y. I. K., & Anwar, R. V. (2023). Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Tingkat Pemberian Pakan yang Berbeda. *Jurnal Sains Terapan: Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian*, 13(1), 60–66. <https://doi.org/10.29244/jstsv.13.1.60-66>
- Lestari, W. I., Lestari, D. P., & Rahmadani, T. B. C. (2026). The Effect of Tuna Head Meal Feed on the Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 6(1), 61–73. <https://doi.org/10.29303/jfn.v6i1.10041>
- Nutrition, 26(6), 1831–1844. <https://doi.org/10.1111/anu.13138>
- Goda, A. M. A. S. (2007). Growth Performance and Feed Utilization of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fed Plant Protein-Based Diets. *Aquaculture Research*, 38, 827–837. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2007.01731.x>
- Guruprasad, J. (2025). Impact of Feed Formulation on Growth Performance and Feed Efficiency in Tilapia Farming. *Journal of Fisheries & Livestock Production*, 13(5). <https://www.omicsonline.org/openaccess-pdfs/impact-of-feed-formulation-on-growth-performance-and-feed-efficiency-in-tilapia-farming.pdf>
- Munguti, J. M., Kim, J. D., & Ogello, E. O. (2014). An Overview of Kenyan Aquaculture: Current Status, Challenges, and Opportunities for Future Development. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 17, 1–11. <https://doi.org/10.5657/FAS.2014.0001>
- National Research Council. (2011). *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13039>
- Naylor, R. L., Hardy, R. W., Bureau, D. P., Chiu, A., Elliott, M., Farrell, A. P., Forster, I., Gatlin, D. M., Goldburg, R. J., Hua, K., & Nichols, P. D. (2009). Feeding aquaculture in an era of finite resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(36), 15103–15110. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905235106>
- Oliva-Teles, A. (2012). Nutrition and health of aquaculture fish. *Journal of Fish Diseases*, 35(2), 83–108. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2011.01333.x>
- Putri, N. S., Abidin, Z., & Asri, Y. (2026). The Use of Biofloc Meal as a Feed Ingredient for Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 6(1), 32–39. <https://doi.org/10.29303/jfn.v6i1.9584>



- Rahmi, R., et al. (2022). The Growth Performance of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Seeds Fed with Different Quantities of a Synbiont Feed. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*.
<https://journal.ugm.ac.id/jfs/article/view/68510>
- Sari, Y. P., Setyowati, D. N., & Lestari, D. P. (2023). The Effect of the Combination of Snail Flour in Feed on the Growth of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 3(1), 39–52.
<https://doi.org/10.29303/jfn.v3i1.1413>
- Suryanto, D., & Suprianto, B. (2020). The Effect of Feeding with Different Formulations on Growth of Salin Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Airaha*, 10(2). <https://doi.org/10.15578/ja.v10i02.272>
- Susanti, A. U., & Mulyorejo. (2025). Optimization of US Soybean Meal for Growth Performance of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Compared to Commercial Feed on Lake Toba, North Sumatera, Indonesia. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 14(1).
<https://ejournal.unair.ac.id/JAFH/article/view/61274>
- Tacon, A. G. J., & Metian, M. (2015). Feed matters: Satisfying the feed demand of aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1080/23308249.2014.987209>
- Zuluaga-Hernández, C. D., Hincapié, C. A., & Osorio, M. (2023). Non-conventional ingredients for tilapia feed: A systematic review. *Fishes*, 8(11), 556.
<https://doi.org/10.3390/fishes8110556>