

Evaluation of Growth Performance in Sinyonya Carp (*Cyprinus carpio* L.) Fed with varying inclusion levels of Indigofera

Lukman Anugrah Agung^{1*}, Dodi Hermawan¹, Rudy Taufik Putra Massie¹

¹Fisheries Study Program, Faculty of Agriculture, University of Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia;

Article History

Received : October 10th, 2024

Revised : October 30th, 2024

Accepted : November 10th, 2024

*Corresponding Author:

Lukman Anugrah Agung,
Fisheries Study Program,
Faculty of Agriculture,
University of Sultan Ageng
Tirtayasa, Banten, Indonesia;
Email:
lukman.anugrah@untirta.ac.id

Abstract: Carp is a valuable freshwater fish that thrives in various temperatures and water conditions, making it suitable for cultivation in diverse regions to satisfy community needs for animal protein. However, one of the primary challenges in carp farming is the high cost of commercial feed, which can contribute up to 91.2% of total production expenses. Thus, identifying affordable alternative protein sources is essential. *Indigofera zollingeriana*, a protein- and amino acid-rich plant, shows potential as an alternative to traditional feed ingredients like soybean meal. This study examines the effectiveness of using *Indigofera* as a feed ingredient for Sinyonya carp (*Cyprinus carpio*). The research applied a Completely Randomized Design with 5 treatment groups, each with varying *Indigofera zollingeriana* concentrations: TDI 0, TDI 25, TDI 50, TDI 75, and TDI 100. Findings revealed that *Indigofera*-based feed significantly boosted absolute growth and daily growth rate of the fish, although it did not influence feed efficiency or survival rate. The optimal concentration was determined to be TDI 75, or 75% *Indigofera*. Water quality remained favorable for the fish throughout the study.

Keywords: *Indigofera*, growth, sinyonya carp.

Pendahuluan

Ikan mas adalah ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Ikan ini mampu beradaptasi dengan berbagai suhu dan kualitas air, sehingga dapat dibudidayakan di berbagai daerah dengan kondisi perairan yang berbeda. Permintaan konsumsi ikan mas terus meningkat, yang ditunjukkan oleh data produksi di Indonesia pada tahun 2019 yang mencapai 605 ribu ton, dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 12,17% dari tahun 2014 hingga 2019 (KKP 2020). Ikan mas sinyonya merupakan salah satu varietas ikan air tawar yang dikembangkan di Provinsi Banten. Varietas ini memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap berbagai kondisi perairan dan memiliki ciri khas, seperti mata sipit saat dewasa, warna keemasan, serta postur tubuh memanjang (Supriatna, 2013).

Upaya untuk meningkatkan produktivitas budidaya ikan mas dapat dilakukan dengan

intensifikasi budidaya melalui pemberian pakan buatan. Namun, harga pakan buatan yang tinggi menjadi kendala dalam pengembangan budidaya ikan ini, mengingat sekitar 91,2% biaya produksi budidaya ikan mas dialokasikan untuk pakan (Suprayudi, 2018). Oleh karena itu, diperlukan bahan baku pakan alternatif yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ikan dan tersedia dalam jumlah yang cukup untuk menjamin keberlanjutan budidaya ikan.

Indigofera zollingeriana merupakan tanaman yang mengandung protein tinggi, berpotensi sebagai bahan baku pakan ikan. Tepung daun *Indigofera* memiliki kandungan protein kasar sebesar 25,86%, serat kasar 13,27%, lemak kasar 6,87%, serta kandungan pigmen xantofil dan karotenoid yang tinggi. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Tampubolon (2017), menunjukkan bahwa *Indigofera* tidak memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan ikan nila, sementara Jefry

(2021) melaporkan peningkatan pencernaan dan pertumbuhan ikan gurami.

Indigofera telah digunakan sebagai sumber protein pada beberapa spesies ikan seperti ikan nila, gurami, dan lele, penelitian terkait efektivitasnya pada ikan mas sinyonya belum banyak dilakukan. Dengan kandungan asam amino esensial yang lebih tinggi dibandingkan bungkil kedelai, *Indigofera zollingeriana* memiliki potensi besar dalam meningkatkan pertumbuhan ikan mas sinyonya. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi penggunaan Indigofera dalam pakan ikan mas sinyonya guna meningkatkan produktivitas budidaya ikan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak penggunaan tepung daun *Indigofera zollingeriana* sebagai komponen pakan alternatif terhadap pertumbuhan ikan mas sinyonya. Dengan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan wawasan tentang potensi tepung *Indigofera zollingeriana* sebagai pakan alternatif yang ekonomis dan kaya nutrisi untuk mendukung keberlanjutan budidaya ikan mas Sinyonya dan menurunkan biaya pakan dalam usaha budidaya ikan tersebut.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 30 hari pada bulan Mei sampai dengan Juli 2024 di Laboratorium Budidaya Perikanan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Alat dan bahan

Peralatan pada penelitian ini meliputi wadah penelitian akuarium, pemanas, top filter, timbangan analitik, mesin pelet, filter mesh 3 mm, oven, DO meter, pH meter, dan termometer. Bahan yang digunakan terdiri dari pakan ikan, obat bius, bahan baku pembuatan pakan, dan serbuk daun indigofera.

Rancangan percobaan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan dengan lima taraf perlakuan dan masing-masing tiga kali ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari variasi konsentrasi *Indigofera zollingeriana* dalam pakan, sebagai berikut:

TDI 0: 0% kandungan indigofera (kontrol);

TDI 25: 25% kandungan indigofera;

TDI 50: 50% kandungan indigofera;

TDI 75: 75% kandungan indigofera;

TDI 100: 100% kandungan indigofera;

Pakan uji

Pakan yang digunakan yaitu pakan buatan iso-protein dengan kadar kurang lebih 30%. Penyiapan dilakukan dengan menimbang setiap bahan baku sesuai formulasi yang ditentukan untuk setiap perlakuan. Bahan-bahan dicampur secara bertahap, dimulai dari jumlah terkecil hingga terbesar, untuk memastikan campuran merata dan homogen. Bahan baku selanjutnya digiling dan melewati mesin pelet yang dilengkapi ayakan mesh 3 mm. Pelet yang dihasilkan kemudian dikeringkan dengan oven. suhu pengeringan yaitu 50°C selama 8 jam.

Pemeliharaan ikan

Penelitian ini menggunakan 15 akuarium yang masing-masing berukuran 60×40×40 cm. Sebelum diberikan pakan percobaan, dilakukan masa aklimatisasi selama 7 hari. Kemudian, ikan ditimbang dan diukur untuk mencatat berat dan panjang awalnya, selanjutnya dimasukkan ke dalam tangki pemeliharaan yang berisi 48 liter air, dengan kepadatan tebar satu ikan per 2 liter. Setiap akuarium berisi 10 ekor ikan mas Sinyonya.

Pengumpulan data

Setelah 30 hari dilakukan pemuasaan ikan selama 24 jam dan kemudian dilakukan pengambilan data pada ikan. Data yang dikumpulkan meliputi data pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, kelangsungan hidup ikan, dan kualitas air.

Analisis data

Penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis data menggunakan Analisa varians (ANOVA), tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($P < 0,05$), selanjutnya dilakukan uji Duncan dengan menggunakan software SPSS Ver.22.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan berbasis

daun *Indigofera zollingeriana* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penambahan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian ikan mas Sinyonya, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rasio konversi pakan, Jumlah konsumsi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan uji. Studi ini mengamati penambahan bobot serta laju pertumbuhan spesifik terbesar pada ikan dengan pakan yang mengandung 75% *Indigofera zollingeriana*, meskipun hal ini tidak berbeda secara signifikan dengan ikan yang diberi pakan dengan 50% pakan berbasis *Indigofera*. Tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan dalam hal rasio konversi pakan, jumlah konsumsi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup ikan. Kualitas air ikan mas sinyonya tetap optimal sepanjang masa pemeliharaan 30 hari.

Pembahasan

Pertumbuhan adalah suatu proses yang dialami oleh semua organisme, yang diamati sebagai penambahan berat dan panjang seiring berjalannya waktu. Proses ini melibatkan perluasan ukuran dan jumlah sel, serta akumulasi materi seluler. Pertumbuhan terjadi ketika energi dari pakan melebihi kebutuhan dasar pemeliharaan ikan (Setiawati *et al.* 2008). Tingginya *input* energi, maka semakin besar pula kemampuan untuk memenuhi kebutuhan pemeliharaan, dan kelebihan energi dialokasikan untuk pertumbuhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pakan berbahan dasar indigofera berpengaruh positif terhadap pertumbuhan bobot absolut ikan mas sinyonya. Pertambahan berat badan tertinggi yaitu $1,79 \pm 0,07$ g terjadi pada perlakuan TDI 75%, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan TDI 50%. Peningkatan bobot ini menunjukkan bahwa ikan mas Sinyonya secara efektif memanfaatkan nutrisi pakan, mengubahnya menjadi jaringan tubuh dan energi. Hal ini menunjukkan bahwa pakan

berbahan dasar indigofera menawarkan profil nutrisi seimbang untuk pertumbuhan ikan.

Berdasarkan pernyataan Prasetyo *et al.* (2023) *Indigofera zolingeriana* memiliki kandungan asam amino esensial yang tinggi, ini menjadi faktor yang membuat pertumbuhan ikan menjadi lebih optimal. Perlakuan TDI 0 menunjukkan pertumbuhan mutlak yang terendah. Hal ini disebabkan oleh nilai GE (gross energy) pada pakan yang terlalu tinggi. sehingga ikan akan mengkonsumsi sedikit pakan untuk memenuhi kebutuhannya. Hal ini juga diperkuat dengan data jumlah konsumsi pakan pada perlakuan TDI 0% yang rendah. Laju pertumbuhan mengacu pada perubahan bentuk suatu organisme akibat penambahan ukuran dan volume seiring waktu (Effendi, 1997). Perlakuan TDI 75 menghasilkan laju pertumbuhan spesifik tertinggi. Laju pertumbuhan spesifik terendah terjadi pada perlakuan TDI 0 sebesar $3,21 \pm 0,15\%$. Meskipun laju pertumbuhan spesifik secara umum menunjukkan tren meningkat, namun pada perlakuan TDI 100 mengalami penurunan.

Penurunan pertumbuhan yang diamati pada TDI 100 kemungkinan besar disebabkan oleh senyawa antinutrisi dalam daun *I. zollingeriana*, seperti tanin dan saponin, yang tidak mudah ditoleransi oleh ikan, sehingga menyebabkan laju pertumbuhan lebih lambat. Daun *I. zollingeriana* mengandung tanin kurang lebih 0,08% dan saponin 0,41% (Herdiawan dan Krisnan, 2014). Faktor anti nutrisi ini dapat menghambat penyerapan nutrisi sehingga berdampak pada pertumbuhan yang lambat. Demikian pula Setiawati (2016) melaporkan bahwa daya cerna ikan lele mengalami penurunan apabila pakannya mengandung tepung daun kayu manis yang memiliki kadar tanin dan saponin, yaitu masing masing 0,0274% dan 0,0232%.

Tabel 1. Pertumbuhan bobot mutlak (BM), laju pertumbuhan spesifik (LPS), rasio konversi pakan (RKP), jumlah konsumsi pakan (g), dan survival rate (SR) benih ikan mas sinyonya selama penelitian

Parameter Penelitian	Perlakuan				
	TDI (0)	TDI (25)	TDI (50)	TDI (75)	TDI (100)
BM (mg)	1.44 ± 0.06 ^a	1.52 ± 0.17 ^{ab}	1.65 ± 0.05 ^{cd}	1.79 ± 0.07 ^d	1.62 ± 0.09 ^{bc}
LPS (%)	3.21 ± 0.15 ^a	3.31 ± 0.27 ^{ab}	3.68 ± 0.12 ^{cd}	3.99 ± 0.17 ^d	3.61 ± 0.21 ^{bc}
RKP	1.72 ± 0.19 ^a	1.85 ± 0.06 ^a	1.77 ± 0.13 ^a	1.70 ± 0.04 ^a	1.71 ± 0.06 ^a
JKP (g)	25.25 ± 7.63 ^a	29.77 ± 8.05 ^a	33.88 ± 7.38 ^a	38.38 ± 1.56 ^a	33.36 ± 6.32 ^a
SR (%)	93.3 ± 5.77 ^a	96.66 ± 3.08 ^a	96.66 ± 3.08 ^a	100 ± 0.00 ^a	96.66 ± 5.77 ^a

Keterangan: Perbedaan huruf superskrip yang mengikuti nilai standar deviasi menunjukkan menunjukkan

perlakuan berbeda nyata

Jumlah konsumsi pakan dengan substitusi indigofera pada ikan mas sinyonya tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P>0,05$). Temuan serupa juga ditemukan oleh Putri *et al.* (2019) bahwa menunjukkan bahwa Indigofera tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap konsumsi pakan antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa palatabilitas pakan, atau respons ikan terkait dengan pakan, dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu faktor fisik pakan yang meliputi ukuran, warna, aroma dan rasa pakan. Faktor lain yang mempengaruhi palatabilitas adalah profil asam amino pakan, yang dibutuhkan ikan untuk pertumbuhannya. Menurut Prasetyo *et al.*, (2023), *I. zollingeriana* mengandung lebih banyak asam amino esensial dibandingkan bungkil kedelai, antara lain histidin, treonin, arginin, tirosin, metionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin, dan lisin.

Rasio konversi pakan pada ikan mas sinyonya yang diberikan pakan berbahan Indigofera *zollingeriana* tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan perlakuan kontrol. Nilai konversi pakan benih ikan mas sinyonya berkisar di angka 1.70-2.85, dengan nilai paling efisien ada di perlakuan TDI 75 di angka 1.70 ± 0.04 gram (Tabel 1). Terlihat dari hasil penelitian bahwa tidak ada perbedaan secara nyata untuk rasio konversi pakan sama seperti penelitian ikan patin oleh Mukti *et al.* (2019). Nilai konversi pakan terendah ada pada TDI 75 dengan angka 1.70 ± 0.04 , artinya setiap 1.70 ± 0.04 g pakan akan menghasilkan 1 g daging ikan. Berdasarkan pernyataan Iskandar dan Elrifadah (2015) Rendahnya nilai rasio konversi pakan menunjukkan tingginya tingkat efisiensi pakan. Indigofera mengandung protein yang sesuai dengan kebutuhan ikan sehingga protein dapat dikonversi oleh ikan menjadi energi dan pertumbuhan yang optimal. Penggunaan Indigofera sebagai pakan ikan dapat meningkatkan efisiensi pakan dan mempercepat laju pertumbuhan ikan. Selain itu, Indigofera juga mengandung serat kasar yang dapat mendukung kesehatan saluran pencernaan ikan, meningkatkan daya cerna, dan mencegah terjadinya penyakit pencernaan. Kombinasi nutrisi yang seimbang dalam Indigofera menjadikannya pilihan yang tepat untuk pakan alternatif yang lebih ekonomis dan berkelanjutan dalam akuakultur.

Tingkat kelangsungan hidup benih ikan mas sinyonya (*Cyprinus carpio*) yang diberikan indigofera selama 30 hari pemeliharaan tersaji pada (Tabel 1). Tingkat kelangsungan hidup yang dihasilkan dari 30 hari pemeliharaan benih ikan mas sinyonya tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Perlakuan TDI 75 memiliki nilai tingkat kelangsungan hidup tertinggi yaitu 100%, lalu TDI 25, TDI 50 dan TDI 100 pada angka 96,67% dan yang terkecil pada perlakuan TDI 0 di angka 93,33%. Pakan berbahan indigofera tidak berpengaruh pada kelangsungan hidup benih ikan mas sinyonya. Ini selaras dengan pernyataan Mulqan (2017) bahwa kuantitas dan kualitas pakan, umur ikan dan kualitas air menjadi faktor penentu kelangsungan hidup ikan dalam media pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup ikan nila dengan pakan berbahan indigofera berada di kisaran 91-97% yang mengindikasikan indigofera dapat menunjang kebutuhan pokok ikan dan menunjang tingkat kelangsungan hidup ikan (Putri, 2019).

Kualitas air sangat penting dalam pemeliharaan ikan. Evaluasi kualitas air yaitu dengan pengukuran suhu, oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*) dan pH. Fazil *et al.* (2017) mengemukakan bahwa suhu optimum untuk pemeliharaan ada di kisaran 28-5,29,7 °C, suhu optimum mendukung pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan benih ikan. Suhu pemeliharaan ikan mas sinyonya ada di kisaran 30,4-31,7°C yang masih berada pada kisaran optimum untuk budidaya ikan mas sinyonya.

Derajat keasaman (pH) untuk pemeliharaan ikan mas koki yang optimum ada di angka 6,5-7,5 (Satriawan *et al.*, 2023). Kisaran angka tersebut ikan tidak mudah mati dan dari dua kali pemberian pakan sebanyak 10 butir pelet akan selalu habis. Kadar pH pada pemeliharaan ikan mas sinyonya dengan pakan berbahan Indigofera *zollingeriana* berada di kisaran 7,12-7,67, kisaran pH masih berada pada kadar optimum untuk pemeliharaan ikan. Kadar dari DO (*Dissolved Oxygen*) atau oksigen terlarut yang optimum ada di kisaran 6,3-7,1 mg/L (Ridwantara *et al.*, 2019), kadar DO yang tinggi dibutuhkan untuk menunjang kebutuhan oksigen ikan mas dan meningkatkan pertumbuhan ikan mas. Kadar DO pada pemeliharaan ikan mas sinyonya dengan substitusi pakan berbahan *Indigofera zollingeriana* berada di angka 7,3-8.

Kesimpulan

Pemberian pakan dengan pakan berbasis indigofera memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, namun tidak berpengaruh nyata terhadap rasio konversi pakan, jumlah konsumsi pakan, dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*). L). Pertumbuhan ikan mas meningkat dengan dosis indigofera yang lebih tinggi hingga 75%, kemudian pertumbuhannya menurun. Sepanjang penelitian, faktor kualitas air seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) tetap berada pada tingkat optimal untuk mendukung kelangsungan hidup benih ikan mas Sinyonya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Universitas Sultan Ageng Tirtayasa khususnya LPPM dan Fakultas Pertanian melalui dana penelitian dengan nomor SK. 254/UN43/KPT.HK.02/2024 dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP).

Referensi

- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2020. KKP. 354 hlm.
- Fazil, M., Adhar, S., & Ezraneti, R. (2017). Efektivitas penggunaan ijuk, jerami padi dan ampas tebu sebagai filter air pada pemeliharaan ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1), 37-43.
- Febriyanti, T. L., & Wijayanti, A. (2023). Identifikasi Potensi Pemanfaatan Daun Talas Beneng (*Xanthosoma undipes* K. Koch) sebagai Substitusi Protein Nabati pada Pakan Ikan. *Jurnal Ilmiah AgriSains*, 24(3), 170-180.
- Firmantin, I. T., Soedaryono, A., & Nugroho, R. A. (2015). Pengaruh kombinasi omega-3 dan klorofil dalam pakan terhadap fekunditas, derajat penetasan dan kelulushidupan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*, L). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1), 19-25.
- Herdiawan, I., & Krisnan, R. (2014). Produktivitas dan pemanfaatan tanaman leguminosa pohon Indigofera zollingeriana pada lahan kering. *Wartazoa*, 24(2), 75-82.
- Iskandar, R., & Elrifadah, E. (2015). Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan buatan berbasis kiambang. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 40(1), 18-24.
- Jefry, J. *Pemanfaatan Daun Indigofera zollingeriana Dihidrolisis Enzim Selulase sebagai Bahan Pakan Benih Ikan Gurami* (Doctoral dissertation, IPB University).
- Mukti, R. C., Yonarta, D., & Pangawikan, A. D. (2019). Pemanfaatan daun Indigofera zollingeriana sebagai bahan pakan ikan patin (*Pangasius sp.*). *Depik*, 8(1), 18-25.
- Mulqan, M., Rahimi, E., Afdhal, S., & Dewiyanti, I. (2017). *Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila gesit (Oreochromis niloticus) pada sistem akuaponik dengan jenis tanaman yang berbeda* (Doctoral dissertation, Syiah Kuala University).
- Pangentasari, D. (2018). *Penggunaan Tepung Daun Indigofera zollingeriana Fermentasi sebagai Substitusi Bungkil Kedelai dalam Pakan Benih Ikan Jelawat Leptobarbus hoevenii* (Doctoral dissertation, Bogor Agricultural University (IPB)).
- Palupi, R., Abdullah, L., Astuti, D. A., & Sumiati, S. (2014). High Antioxidant Egg Production Through Substitution of Soybean Meal by Indigofera sp., Top Leaf Meal in Laying Hen Diets. *International Journal of Poultry Science*, 13: 198-203.
- Prasetyo, A. E., Rimbawanto, E. A., & Hartoyo, B. (2023). Isolasi Dan Ekstraksi Daun Indigofera zollingeriana Sebagai Konsentrat Tepung Daun Berdasarkan Titik Isoelektrik, Asam Amino Dan Zat Antinutrisi. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 5(1), 68-77.
- Purnomo, C. Peningkatan Kinerja Reproduksi Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Jantan Melalui Substitusi Pakan Berbahan Kelor (*Moringa oleifera* L) dan Indigofera (*Indigofera zollingeriana*).
- Putri, R. F., Thaib, A., & Nurhayati, N. (2019, December). Kombinasi tepung ikan dan tepung daun indigofera sebagai sumber protein benih ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). In *Prosiding SEMDI-UNAYA*

- (Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu UNAYA) (Vol. 3, No. 1, pp. 36-46).
- Satriawan, M. R., Priyandoko, G., & Setiawidayat, S. (2023). Monitoring pH Dan Suhu Air Pada Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis IoT. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 5(1), 12-17.
- Setiawati, M., Jusadi, D., & Diana, R. (2016). Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus* yang Diberi Tepung dan Ekstrak Daun Kayu Manis *Cinnamomum burmannii*. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(3), 219-223.
- Setiawati, M., Sutajaya, R., & Suprayudi, M. A. (2008). Pengaruh perbedaan kadar protein dan rasio energi protein pakan terhadap kinerja pertumbuhan fingerlings ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 7(2), 171-178.
- Supriatna Y. (2013). *Budi Daya Ikan Mas di Kolam Hemat Air*. Jakarta: Agromedia Pustaka. 82 hlm.
- Tampubolon, S. E. (2017). Efektivitas penggunaan *Indigofera zollingeriana* sebagai sumber protein nabati dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*).