

SKRIPSI

PEMANFAATAN TEPUNG DAUN *Indigofera zollingeriana* SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG BUNGKIL KEDELAI PADA FORMULASI PAKAN IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)

THE USE OF Indigofera zollingeriana LEAVES MEAL AS A SUBSTITUTE FOR SOYBEAN MEAL IN FEED FORMULATION OF CLIMBING PERCH (*Anabas testudineus*)



**Marsela Aprilia
05051282025040**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

MARSELA APRILIA. The Use of *Indigofera zollingeriana* Leaves Meal as a Substitute for Soybean Meal in Feed Formulation of Climbing Perch (*Anabas testudineus*) (Supervised by **YULISMAN**).

Feed is a main component to support fish growth. Formulated feed is made up of various ingredients, both animal and plant-based. The plant-based ingredient commonly used as a source of protein in fish feed formulation is soybean meal. However, soybean meal is still imported from abroad. Therefore, there is a need for alternative plant-based ingredients that can be used as a protein source to substitute soybean meal in feed formulations. *Indigofera zollingeriana* leaves meal has been proven to be able to substitute soybean meal in several types of fish, including giant gourami, clarias catfish, and kissing gourami. This research aimed to determine the best percentage of *Indigofera zollingeriana* leaves meal as a substitute for soybean meal in feed formulation of climbing perch. This research was conducted at the Basic Fisheries Laboratory, Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya. Feed proximate analysis was conducted at the Fish Nutrition Laboratory, Faculty of Fisheries and Marine Science, IPB University. The research was conducted on June-July 2024. This research used a completely randomized design consisting of four treatments and three replications. The treatments given was the combination of soybean meal and *Indigofera zollingeriana* leaves meal in different percentage in feed formulations of climbing perch, namely 40%:0% (P0), 30%:10% (P1), 20%:20% (P2), 10%:30% (P3). The results showed that the substitution of soybean meal with *Indigofera zollingeriana* leaves meal by 50% (P2) was the best treatment which resulted in absolute weight growth of 1.77 g, absolute length growth of 1.01 cm, protein efficiency ratio of 1.57, and feed efficiency of 51.76%. However, *Indigofera zollingeriana* leaves meal was still able to substitute soybean meal up to 75% (P3). Water quality parameters at P2 included temperature 26.6-29.8°C, pH 6.6-7.6, dissolved oxygen 4.4-5.8 mg L⁻¹ and ammonia 0.04-0.10 mg L⁻¹.

Keywords: climbing perch, fish growth, *Indigofera zollingeriana*, soybean meal, substitution.

RINGKASAN

MARSELA APRILIA. Pemanfaatan Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* sebagai Substitusi Tepung Bungkil Kedelai pada Formulasi Pakan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) (Dibimbing oleh YULISMAN).

Pakan merupakan komponen utama untuk mendukung pertumbuhan ikan. Pakan yang diformulasi tersusun dari berbagai bahan baku, baik hewani maupun nabati. Bahan nabati yang umumnya digunakan sebagai sumber protein dalam formulasi pakan ikan adalah tepung bungkil kedelai. Namun, tepung bungkil kedelai masih diimpor dari luar negeri. Oleh sebab itu, perlu alternatif bahan nabati yang dapat digunakan sebagai sumber protein untuk mensubstitusi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan. Tepung daun *Indigofera zollingeriana* terbukti mampu mensubstitusi tepung bungkil kedelai pada beberapa jenis ikan, diantaranya ikan gurame, ikan lele, dan ikan tambakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase terbaik tepung daun *Indigofera zollingeriana* dalam mensubstitusi tepung bungkil kedelai pada formulasi pakan ikan betok. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Juli 2024. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi tepung bungkil kedelai dan tepung daun *Indigofera zollingeriana* dengan persentase berbeda dalam formulasi pakan ikan betok, yaitu 40%:0% (P0), 30%:10% (P1), 20%:20% (P2), dan 10%:30% (P3). Hasil penelitian menunjukkan substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung daun *Indigofera zollingeriana* sebesar 50% (P2) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 1,77 g, pertumbuhan panjang mutlak 1,01 cm, rasio efisiensi protein 1,57, dan efisiensi pakan 51,76%. Meskipun demikian, tepung daun *Indigofera zollingeriana* masih mampu mensubstitusi tepung bungkil kedelai hingga sebesar 75% (P3). Parameter kualitas air pada P2 meliputi suhu 26,6-29,8°C, pH 6,6-7,6, oksigen terlarut 4,4-5,8 mg L⁻¹ dan amonia 0,04-0,10 mg L⁻¹.

Kata kunci: bungkil kedelai, ikan betok, *Indigofera zollingeriana*, pertumbuhan ikan, substitusi.

SKRIPSI

**PEMANFAATAN TEPUNG DAUN *Indigofera zollingeriana*
SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG BUNGKIL KEDELAI PADA
FORMULASI PAKAN IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Marsela Aprilia
05051282025040**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
202**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN TEPUNG DAUN *Indigofera zollingeriana*
SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG BUNGKIL KEDELAI PADA
FORMULASI PAKAN IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)**

SKRIPSI

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Marsela Aprilia
05051282025040


Indralaya, Januari 2025
Pembimbing



Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP. 197607032008011013



Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Pemanfaatan Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* sebagai Substitusi Tepung Bungkil Kedelai pada Formulasi Pakan Ikan Betok (*Anabas testudineus*)" oleh Marsela Aprilia telah dipertahankan di hadapan komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Desember 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|---------|--|
| 1. Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP. 197607032008011013 | Ketua | () |
| 2. Tanbiyaskur, S.Pi., M.Si.
NIP. 198604252015041002 | Anggota | () |

Indralaya, Januari 2025

Ketua Jurusan Perikanan



Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si.
NIP. 197602082001121003

RIWAYAT INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Marsela Aprilia
NIM : 05051282025040
Judul : Pemanfaatan Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* sebagai Substitusi Tepung Bungkil Kedelai pada Formulasi Pakan Ikan Betok (*Anabas testudineus*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiarasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapatkan paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Januari 2025



[Marsela Aprilia]

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 03 April 2002 di Palembang. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Orang tua penulis bernama Iwan Susilo dan Yuli Ana.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2014 di SD Negeri 41 Palembang, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2017 di SMP Negeri 03 Palembang dan Sekolah Menengah Atas tahun 2020 di SMA Negeri 06 Palembang. Tahun 2020 penulis melanjutkan pendidikan sarjana (S-1) di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Selama perkuliahan, penulis ikut berperan aktif dalam organisasi kampus. Tahun 2021-2022 penulis dipercaya sebagai anggota kesekretariatan Himpunan Mahasiswa Akuakultur (HIMAKUA). Tahun 2022 penulis dipercaya sebagai ketua publikasi dan dokumentasi pada kegiatan webinar kesekretariatan dengan tema “Get to know secretariat”. Penulis pernah melakukan kegiatan magang pada tahun 2022 di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) Palembang dengan judul “Teknik Identifikasi Bakteri pada Ikan Patin (*Pangasius* sp.) di Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Palembang”. Penulis telah melaksanakan kegiatan praktek lapangan pada tahun 2023 di Usaha Budidaya Ikan Hias “Eksan”, Palembang dengan judul “Aplikasi Padat Tebar Optimal Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) pada Usaha Budidaya Ikan Hias “Eksan”, Palembang”. Tahun 2024 penulis dipercaya sebagai asisten dosen untuk praktikum mata kuliah Penyuluhan Perikanan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* sebagai Substitusi Tepung Bungkil Kedelai pada Formulasi Pakan Ikan Betok (*Anabas testudineus*)”. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Pendanaan Universitas Sriwijaya Skema Sains, Teknologi dan Seni (Sateks) Tahun 2024 dengan judul “Pemanfaatan Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* dalam Pakan Ikan Betok (*Anabas testudineus*)” dengan No kontrak penelitian: 0097.073/UN9/SB3.LP2M.PT/2024, atas nama ketua ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. dengan anggota bapak Yulisman, S.Pi., M.Si., ibu Marlin Sefrila, S.P., M.Si. dan bapak Agung Riswandi, S.Pi., M.P. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan, Koordinator Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, dan Pembimbing Akademik penulis.
3. Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing skripsi.
4. Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama penulisan proposal hingga penelitian.
5. Bapak dan Ibu dosen, laboran dan tenaga kependidikan Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
6. Kedua orang tua, adik serta keluarga penulis atas dukungan, doa serta semangat yang diberikan kepada penulis.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Indralaya, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Ikan Betok	4
2.2. Bungkil Kedelai	5
2.3. <i>Indigofera zollingeriana</i>	5
2.4. Kualitas Air	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	8
3.1. Tempat dan Waktu	8
3.2. Bahan dan Metode	8
3.3. Analisis Data	12
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1. Pertumbuhan Mutlak, Rasio Efisiensi Protein, dan Efisiensi Pakan	13
4.2. Kelangsungan Hidup dan Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Betok	15
BAB 5. KESIMPULAN SARAN	18
5.1. Kesimpulan	18
5.2. Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Formulasi pakan yang digunakan pada penelitian	9
Tabel 4.1. Pertumbuhan mutlak, rasio efisiensi protein (REP), dan efisiensi pakan (EP)	13
Tabel 4.2. Rerata kelangsungan hidup ikan betok	16
Tabel 4.3. Kualitas air pemeliharaan ikan betok	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain penempatan wadah pemeliharaan ikan betok	24
Lampiran 2. Pertumbuhan bobot mutlak ikan betok	25
Lampiran 3. Pertumbuhan panjang mutlak ikan betok	27
Lampiran 4. Rasio efisiensi protein pakan ikan betok	29
Lampiran 5. Efisiensi pakan (EP) ikan betok	31
Lampiran 6. Kelangsungan hidup (KH) ikan betok	33
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan betok merupakan ikan air tawar yang terdapat di beberapa perairan umum Indonesia diantaranya di Pulau Sumatera, Jawa, dan Kalimantan (Karmila *et al.*, 2012). Data statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2024), menunjukkan total produksi ikan betok di Indonesia tahun 2023 sebesar 19.748,56 ton dan di Sumatera Selatan sebesar 2.489,74 ton. Hingga saat ini belum ada data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan tentang produksi ikan betok yang berasal dari budidaya. Oleh sebab itu produksi ikan betok masih mengandalkan hasil penangkapan dari alam.

Penelitian ikan betok terutama berkaitan dengan pakan buatan yang mengarah pada kegiatan budidaya sudah banyak dilakukan. Pakan buatan dapat diformulasi dari bahan baku nabati dan hewani. Bungkil kedelai digunakan sebagai sumber protein nabati utama dalam formulasi pakan ikan. Kandungan nutrisi dalam tepung bungkil kedelai antara lain protein sebesar 35,4%, lemak 6,01%, serat kasar 7,35% dan abu sebesar 6,85% (Egorov *et al.*, 2020), namun ketersediaannya masih mengandalkan dari impor. Berdasarkan Tangendjaja (2021), sebanyak 4,9 juta ton bungkil kedelai diimpor pada tahun 2019/2020. Maka dari itu, diperlukan sumber protein nabati alternatif untuk menggantikan atau mengurangi penggunaan tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan. *Indigofera zollingeriana* merupakan satu diantara bahan pakan yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan.

Tepung daun *Indigofera zollingeriana* mengandung nutrisi antara lain protein sebesar 27,08%, lemak sebesar 5,94%, serat kasar sebesar 6,61% dan abu sebesar 12,22% (Aprillia *et al.*, 2022), vitamin A sebesar 3.828,79 IU 100 g⁻¹, Vitamin D sebesar 46 mcg 100 g⁻¹, vitamin K sebesar 1,149 mg L⁻¹, vitamin E (α -tokoperol) sebesar 148,74 mg kg⁻¹, dan β -karoten sebesar 507,6 mg kg⁻¹ (Palupi *et al.*, 2014). Selain memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, harga tepung daun *Indigofera* relatif lebih murah dari pada tepung bungkil kedelai. Berdasarkan beberapa *e-commerce*, harga tepung daun *Indigofera* berkisar Rp. 10.000-20.000

per kg dan tepung bungkil kedelai berkisar Rp. 12.000-24.000 per kg. Secara agronomis, *Indigofera* merupakan tanaman yang sangat mudah dikembangkan (Abdullah, 2014). Menurut Balitbangda Sumsel (2017), Kabupaten Ogan Ilir, dan Muara Enim mengembangkan tanaman *Indigofera* sp. sebagai percontohan bagi kabupaten lainnya untuk memberikan solusi permasalahan pakan di masing-masing wilayah khususnya dan di Sumatera Selatan umumnya.

Penelitian penggunaan tepung daun *Indigofera* sebagai bahan pakan ikan sudah pernah dilakukan, diantaranya substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung daun *Indigofera* yang terbaik dalam formulasi pakan ikan gurami adalah sebesar 50% (Mawalgi *et al.*, 2017), tepung daun *Indigofera* mampu mensubstitusi tepung kedelai sebesar 50% dalam formulasi pakan ikan tambakan (Fransiska, 2022), dan untuk ikan lele hanya mampu mensubstitusi sebesar 25% (Yurtiana, 2019). Beberapa penelitian tersebut menunjukkan kemampuan tepung daun *Indigofera* untuk mensubstitusi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan berbeda setiap jenis ikan. Hingga saat ini, informasi penggunaan tepung daun *Indigofera* untuk mensubstitusi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan betok belum ada. Oleh karena itu, penelitian penggunaan tepung daun *Indigofera zollingeriana* untuk mensubstitusi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan betok perlu dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Tepung bungkil kedelai umumnya digunakan sebagai sumber protein nabati utama dalam formulasi pakan ikan. Kendala utama penggunaan tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan adalah ketersediaannya yang masih mengandalkan dari impor. Maka dari itu, eksplorasi bahan baku alternatif untuk menggantikan atau mengurangi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan penting dilakukan. Bahan baku alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan atau mengurangi tepung bungkil kedelai satu diantaranya adalah tepung daun *Indigofera*. Tepung daun *Indigofera* memiliki nutrien yang cukup baik untuk ikan. Menurut Aprillia *et al.* (2022), tepung daun *Indigofera zollingeriana* mengandung protein 27,08%, lemak 5,94%, serat kasar 6,61% dan abu 12,22%. Menurut Egorov *et al.* (2020), tepung bungkil kedelai mengandung protein sebesar 35,4%, lemak 6,01%,

karbohidrat 44,39%, serat kasar 7,35%, dan abu 6,85%. Berdasarkan kandungan nutrisi tersebut, tepung daun Indigofera diduga mampu menggantikan atau mengurangi penggunaan tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan untuk menghasilkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan betok yang terbaik.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian dilakukan untuk mengetahui persentase terbaik tepung daun Indigofera untuk mensubstitusi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan betok. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang formulasi pakan ikan betok dengan memanfaatkan tepung daun Indigofera untuk menggantikan atau mengurangi penggunaan tepung bungkil kedelai yang dapat diaplikasikan oleh pembudidaya ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, L., 2014. Prospektif agronomi dan ekofisiologi *Indigofera zollingeriana* sebagai tanaman penghasil hijauan pakan berkualitas tinggi. *Jurnal Pastura*, 3(2), 79-83.
- Agustini, M., Muhajir dan Rahmad, 2020. Pemberian $KMnO_4$ dengan dosis yang berbeda terhadap persentase hidup benih ikan mas koki (*Carassius auratus*) yang terinfeksi *Argulus* sp. *Jurnal Techno-Fish*, 4(2), 122-133.
- Aprillia, R., Thaib, A. dan Nurhayati, 2022. Analisis proksimat tepung daun *Indigofera zollingeriana* sebagai suplemen pakan pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal TILAPIA*, 3(1), 47-53.
- Apriliani, S.K., Djunaedi, A. dan Suryono, C.A., 2021. Manfaat astaxanthin pada pakan terhadap warna ikan badut *Amphiprion percula*, lacepède, 1802 (Actinopterygii: Pomacentridae). *Journal of Marine Research*, 10(4), 551-559.
- Arifin, M.Y., 2016. Pertumbuhan dan survival rate ikan nila (*Oreochromis* sp.) strain merah dan strain hitam yang dipelihara pada media bersalinitas. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(1), 159-166.
- Aryzegovina, R., Aisyah, S. dan Desmiati, I., 2022. Analisis isi usus dan lambung untuk menentukan *food* dan *feeding habit* ikan betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Konservasi Hayati*, 18(1), 9-21.
- Badan Standardisasi Nasional, 2014. *SNI: 8002:2014. Produksi ikan papuyu/betok (Anabas testudineus, Bloch 1792) ukuran konsumsi di kolam*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Balitbangda Sumsel (Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sumatera Selatan), 2017. *Diseminasi Indigofera melalui pelatihan budidaya* [Online]. Tersedia di: <https://litbangda.sumselprov.go.id/berita/431> (Diakses 6 November 2024).
- Boyd, C.E. and Pillai, V.K., 1984. *Water Quality Management in Aquaculture*. Indian: CMFRI Special Publications.
- Chung, K., Wei, C. and Johnson, M.G., 1998. Are tannins a double-edged word in biology and health. *Trends in Food Science and Technology*, 9(4), 168-175.
- Craig, S. and Helfrich, L.A., 2002. *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Virginia State University, USA: Virginia Cooperative Extension.
- Dabrowski, K. and Guderley, H., 2002. Intermediary metabolism. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., eds. *Fish Nutrition*. 3rd Ed. United State of America: Academic Press.

- Dewi, M.R., 2023. *Penggunaan tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok (Anabas testudineus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Egorov, I., Manukyan, V., Lenkova, T., Egorova, T. and Nikonov, I., 2020. Use of full-fat soy flour in compound feeds for meat chickens of the initial lines and broiler chickens. *International Transaction Journal of Engineering, Management, Applied Sciences and Technologies*, 11(6), 1-8.
- Ernawati, A., Abdullah, L. dan Permana, I.G., 2021. Kandungan dan serapan mineral pucuk *Indigofera zollingeriana* dari tanaman dengan kerapatan tanam berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 19(2), 49-58.
- Fishbase, 2019. *Anabas testudineus* [Online]. <https://www.fishbase.se/summary/495> [Diakses 19 Januari 2024].
- Fransiska, V., 2022. *Penggunaan tepung Indigofera sp. untuk mensubstitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan ikan tambakan (Helostoma temminckii)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Halver, J.E., 2002. The vitamin. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., eds. *Fish Nutrition*. 3rd Ed. United State of America: Academic Press.
- Hardy, R.W. and Barrows, F.T., 2002. Diet formulation and manufacture. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., eds. *Fish Nutrition*. 3rd Ed. United Sate of America: Academic Press.
- Jayanegara, A., Ridla, M., Laconi, E.B. dan Nahrowi, 2019. *Komponen Antinutrisi pada Pakan*. Bogor: IPB Press.
- Karmani, Herliwati dan Hanafie, A., 2022. Korelasi fluktuasi derajat keasaman (pH) harian terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan papuyu (*Anabas testudineus* Bloch). *Jurnal Basah Akuakultur*, 1(1), 50-55.
- Karmila, Muslim dan Elfachmi, 2012. Analisis tingkat kematangan gonad ikan betok (*Anabas testudineus*) di Perairan Rawa Banjir Desa Pulokerta Kecamatan Gandus Kota Palembang. *Journal Fisheries*, 1(1), 25-29.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024. *Total Produksi-Statistik KKP* [online]. Tersedia di: <https://portaldata.kkp.go.id/portals/data-statistik/prod-ikan/tbl-dinamis> (Diakses pada tanggal 6 November 2024).
- Khater, E., Ali, S.A. and Mohamed, 2017. Effect of temperature on masculinization and growth of nile tilapia fish. *Journal of Aquaculture Research and Development*, 8(9), 1-5.

- Kosim, M., Rachmawati, D. dan Samidjan, I., 2016. Pengaruh penambahan enzim fitase dalam pakan buatan terhadap laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan dan kelulushidupan lele sangkuriang. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5(2), 26-34.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N. and Wirjoatmodjo, S., 1993. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Singapura: Periplus Editions.
- Lall, S.P., 2002. The Minerals. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., eds. *Fish Nutrition*. 3rd Ed. United State of America: Academic Press.
- Leeson, S. and Summers, J.D., 2008. *Commercial Poultry Nutrition*. 3rd Ed. England: Nottingham University Press.
- Lovell, T., 1998. *Nutrition and feeding of fish*. America: Kluwer Academic Publishers .
- Mardhiyyah, A., 2023. *Kinerja pertumbuhan ikan betok (Anabas testudineus) yang diberi pakan dengan penambahan tepung daun kayu manis (Cinnamomum burmannii)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Mawalgi, A., Yudha, I.G., Abdullah, L. dan Mulya, D., 2017. Kajian penggunaan tepung pucuk *Indigofera zollingeriana* sebagai substitusi tepung kedelai untuk pakan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*) (Lacepede, 1801). In Putra, A.N., Irnawati, R. dan Nurulita, H., eds. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan*, Serang, 01November 2017. Serang: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. 85 -94.
- McDowell, L.R., 2000. *Vitamin in Animal and Human Nutrition*. 2nd Ed. Iowa State University: Academic Press.
- Muahiddah, N. dan Sumsanto, M., 2023. Pemberian ekstrak daun ketapang untuk meningkatkan imun-non spesifik pada ikan (artikel review). *Jurnal Ganec Swara*, 17(4), 1325-1329.
- Muzzazinah, 2016. Etnobotani Indigofera di Indonesia. *Jurnal Bioedukasi*, 9(2), 7-13.
- National Research Council, 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Washington: National Academy Press.
- National Research Council, 1977. *Nutrient Requirements of Warmwater Fishes*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- National Research Council, 1998. *Nutrient Requirements of Swine*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Omnes, M.H., Goasduff, J.L., Delliou, H.L., Bayon, N.L., Quazuguel, P. and Robin, J.H., 2017. Effects of dietary tannin on growth, feed utilization and

- digestibility, and carcass composition in juvenile European seabass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture Reports*, 6, 21-27.
- Ondho, Y.S., 2020. *Manfaat Indigofera* sp. *dibidang Reproduksi Ternak*. Semarang: UNDIP Press.
- Palupi, R., Abdullah, L., Astuti, D.A. dan Sumiati, 2014. Potensi dan pemanfaatan tepung pucuk *Indigofera* sp. sebagai bahan pakan substitusi bungkil kedelai dalam ransum ayam petelur. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(3), 210-219.
- Pamungkas, W., 2013. Aplikasi vitamin E dalam pakan: kebutuhan dan peranan untuk meningkatkan reproduksi, sistem imun dan kualitas daging pada ikan. *Media Akuakultur*, 8(2), 145-150.
- Panggabean, T.K., Sasanti, A.D. dan Yulisman, 2016. Kualitas air, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan efisiensi pakan ikan nila yang diberi pupuk hayati cair pada air media pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1), 67-79.
- Putri, N.V., Hudaidah, S., Ediwarman, Panigoro, N. dan Setyawan, A., 2022. Penggunaan tepung daun *Indigofera* (*Indigofera* sp.) sebagai substitusi tepung bungkil kedelai pada pakan pembesaran ikan nila merah (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 10(2), 54-64.
- Putri, P.F., 2023. *Penambahan fitase dengan persentase berbeda pada bahan nabati pakan untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan betok (*Anabas testudineus*)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Putri, R., Mursiti, S. dan Sumarni, W., 2017. Aktivitas antibakteri kombinasi temu putih dan temulawak terhadap *Streptococcus mutans*. *Indonesian Journal Mathematics and Natural Sciences*, 40(1), 43-47.
- Rafli, Nasmia, Madinawati dan Ndobe, S., 2020. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberikan pakan komersial dengan frekuensi berbeda. *Journal of Fisheries, Marine and Aquatic Science*, 2(2), 133-138.
- Sangwan, P., Yoonpundh, R. and Taparhudee, W., 2019. The effect of water temperature on the swimming speed of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) using computer vision technique. *RMUTSB Acad Journal*, 7(2), 142-155.
- Saroh, S.Y., Sulistiyanto, B., Chistiyanto, M. dan Utama, C.S., 2019. Pengaruh pengukusan dan penambahan level kadar air yang berbeda terhadap uji proksimat dan pencernaan pada bungkil kedelai, gaplek dan pollard. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 17(1), 77-86.
- Shen, L., Luo, H., Tian, X., Tang, A., Wu, X., Dong, K. and Su, Z., 2023. Potential immunoregulatory mechanism of plant saponin: a review. *Journal Molecules*,

29(1), 1-18.

- Shulikin, A.N., Syahrizal dan Safratilofa, 2021. Pengaruh tepung daun Indigofera (*Indigofera zollingeriana*) sebagai substitusi bahan pakan mandiri terhadap laju pertumbuhan benih ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 6(2), 68-73.
- Sitompul, S., 2004. Analisis asam amino dalam tepung ikan dan bungkil kedelai. *Buletin Teknik Pertanian*, 9(1), 33-37.
- Subandiyono dan Hastuti, S., 2016. *Nutrisi Ikan*. Semarang: Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan Universitas Diponegoro.
- Sudrajat dan Riyanti, L., 2019. *Nutrisi dan Pakan Ternak*. Jakarta Selatan: Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM pertanian.
- Syukri, D., 2021. *Pengetahuan Dasar tentang Senyawa Karotenoid sebagai Bahan Baku Produksi Produk Olahan Hasil Pertanian*. Padang: Andalas University Press.
- Tangendjaja, B., 2021. Harga kedelai dan implikasinya terhadap pakan. *Trobos Livestock, Media Agribisnis Peternakan* [Online], 1 Februari 2021. Tersedia di: <https://troboslivestock.com/detail-berita/2021/02/01/50/14012/prof-budi-tangendjaja-harga-kedelai-dan-implikasinya-terhadap-pakan> (Diakses 14 Februari 2024).
- Taqwa, F.H., Nurdawati, S. dan Irawan, C., 2012. Kebiasaan makan ikan betok (*Anabas testudineus*) di Rawa Banjiran Desa Talang Paktimah Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal AGRIA*, 7(2), 170-174.
- Tjelele, T.J., 2006. *Dry Matter Production, Intake and Nutritive Value of Certain Indigofera species*. Thesis. M. Inst. Agrar. University of Pretoria.
- Wijaya, M.P., Helmizuryani dan Muslimin, B., 2015. Pengaruh kadar protein pakan pelet yang berbeda untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan betok (*Anabas testudineus*) yang dipelihara dalam waring. *Journal Fisheries*, 4(1), 22-26.
- Yurtiana, L., 2021. *Penggunaan tepung indigofera (Indigofera sp.) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele (Clarias sp.)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.