

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)

Retno Cahya Mukti¹, Yulisman^{1*}, Marlin Sefrila², Agung Riswandi¹, Marsela Aprilia¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

²Program Studi Budidaya Pertanian, Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir, Sumatera Selatan

Email: yulisman_bda@fp.unsri.ac.id

ABSTRAK

Pakan merupakan faktor esensial yang menentukan pertumbuhan dan efisiensi produksi dalam budidaya 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 *I. zollingeriana* dalam mensubstitusi tepung bungkil kedelai pada formulasi pakan ikan betok. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi tepung bungkil kedelai dan tepung daun *I. zollingeriana* dengan persentase berbeda dalam formulasi pakan ikan betok, yaitu 40%:0% (P0), 30%:10% (P1), 20%:20% (P2), dan 10%:30% (P3). Parameter yang diukur antara lain pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, rasio efisiensi protein, efisiensi pakan, kelangsungan hidup dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung daun *I. 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, efisiensi pakan 51,76%, dan kelangsungan hidup ikan betok sebesar 96,67%. 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

ABSTRACT

Feed is a primary component that support fish growth. Formulated feed is composed of various ingredients, including 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 serve as a protein source to substitute soybean meal in feed formulations. *Indigofera. zollingeriana* leaves meal has been proven to be a suitable substitute for soybean meal in several types of fish, including gourami, catfish, and kissing gourami. This research aimed to determine the optimal percentage of *I. zollingeriana* leaves meal as a substitute for soybean meal in climbing perch feed formulations. This research used a completely randomized design consisting of four treatments and three replications. The treatments given were the combination of soybean meal and *I. zollingeriana* leaves meal in different percentage of climbing perch feed formulations, namely 40%:0% (P0), 30%:10% (P1), 20%:20% (P2), 10%:30% (P3). The parameters measured included absolute weight and length growth, protein efficiency ratio, feed efficiency, survival and water quality. The results showed that the substitution of soybean meal with *I. zollingeriana* leaf meal by 50% (P2) was the best treatment, resulting in absolute weight growth of 1.77 g, absolute length growth of 1.01 cm, a protein efficiency ratio of 1.57, a feed efficiency of 51.76%, and survival of climbing perch was 96.67%. Water quality parameters in 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

PENDAHULUAN

Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan jenis ikan air tawar Indonesia yang tersebar di beberapa perairan umum di Pulau Kalimantan, Sumatra dan Jawa (Karmila *et al.*, 2012). Berdasarkan data Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan (2024), total produksi ikan betok di Indonesia yakni sebesar 19.748,56 ton dan di Sumatera Selatan sebesar 2.489,74 ton pada tahun 2023. 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 penangkapan dari alam.

Penelitian ikan betok terutama berkaitan dengan pakan buatan yang mengarah pada kegiatan budidaya sudah banyak dilakukan. Hal ini disebabkan pakan merupakan komponen penting untuk mendukung pertumbuhan dan produksi ikan yang dibudidaya. Pakan buatan diformulasi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ikan yang tersusun dari bahan hewani dan nabati. Bahan nabati utama yang digunakan sebagai sumber protein dalam formulasi pakan ikan adalah tepung bungkil kedelai. Tepung bungkil kedelai mengandung protein sebesar 35,4%, lemak 6,01%, serat kasar 7,35% dan abu sebesar 6,85% (Egorov, 2020). Bungkil kedelai masih mengandalkan dari impor. Berdasarkan Tangendjaja (2021), sebanyak 4,9 juta ton bungkil kedelai diimpor pada tahun 2019/2020. Hal ini menyebabkan ketersediaan bungkil kedelai tersebut terbatas. Maka dari itu, diperlukan alternatif bahan nabati untuk pengganti tepung bungkil kedelai sebagai sumber protein dalam formulasi pakan. Bahan yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung bungkil kedelai satu diantaranya adalah tepung daun *I. zollingeriana*.

Tepung daun *I. zollingeriana* memiliki kandungan protein sebesar 27,08%, lemak 5,94%, serat kasar 6,61% dan abu 12,22% (Aprillia, Thaib and Nurhayati, 2022). Sebaran *Indigofera* sp. di Indonesia antara lain di Pulau Jawa, Sumatra, Sulawesi, Madura, Kepulauan Kangean, Bali, Sumba, Flores, Alor, Timor, Tanimbar, Sawu, Rote, Wetar, Bangka, dan Maluku (Muzzainah, 2016). Menurut Balitbangda Sumsel (2017), *Indigofera* sp. dikembangkan di Kabupaten Ogan Ilir dan Muara Enim yang dapat menjadi percontohan bagi kabupaten lainnya dalam pengembangan *Indigofera* serta dapat memecahkan permasalahan pakan yang berkualitas khususnya di wilayah masing-masing dan umumnya di Sumatera Selatan.

Beberapa penelitian tentang penggunaan tepung daun *Indigofera* sebagai bahan pakan ikan sudah pernah dilakukan. Hasil penelitian Mawalgi *et al.* (2017), penggunaan tepung daun *I. zollingeriana* dapat mensubstitusi tepung kedelai dalam formulasi pakan ikan gurame sebesar 50%. Hasil penelitian Fransiska (2022), membuktikan bahwa penggunaan tepung daun *Indigofera* sp. dapat mensubstitusi tepung kedelai sebesar 50% dalam pakan ikan tambakan. Yurtiana (2021) melaporkan bahwa penggunaan tepung daun *Indigofera* sp. dapat mensubstitusi tepung kedelai sebesar 25% dalam pakan ikan lele. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, tepung daun *I. zollingeriana* mampu mensubstitusi tepung bungkil kedelai, namun persentasenya berbeda untuk setiap jenis ikan. Hingga saat ini, belum ada informasi ilmiah tentang penggunaan tepung daun *I. zollingeriana* dalam formulasi pakan ikan betok. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase terbaik penggunaan tepung *I. zollingeriana* untuk

mensubstitusi tepung bungkil kedelai dalam formulasi pakan ikan betok.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, pada bulan Juni-Juli 2024.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu kombinasi tepung bungkil kedelai dan tepung daun *I. zollingeriana* dengan persentase berbeda dalam formulasi pakan ikan betok, yaitu:

P0 = 40% tepung bungkil kedelai : 0% tepung daun *I. zollingeriana*

P1 = 30% tepung bungkil kedelai : 10% tepung daun *I. zollingeriana*

P2 = 20% tepung bungkil kedelai : 20% tepung daun *I. zollingeriana*

P3 = 10% tepung bungkil kedelai : 30% tepung daun *I. zollingeriana*

Formulasi pakan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Pembuatan Tepung *I. zollingeriana*

Daun *I. zollingeriana* yang digunakan diperoleh dari Laboratorium Kandang Percobaan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Daun *I. zollingeriana* yang diambil adalah bagian muda (pucuk). Daun dibersihkan dengan air dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Setelah kering, daun dihaluskan menggunakan blender dan diayak untuk mendapatkan tepung.

Pembuatan Pakan

Bahan-bahan yang digunakan ditimbang sesuai dengan formulasi masing-masing perlakuan. Proses pembuatan pakan dimulai dengan mencampurkan bahan kering yang jumlahnya paling sedikit hingga yang paling banyak. Campuran bahan kering yang sudah merata ditambah bahan cair (minyak ikan) sambil diaduk hingga merata. Selanjutnya ditambah air hangat sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga adonan menjadi kalis. Adonan yang sudah kalis dicetak menggunakan pencetak pakan lalu dikeringkan di bawah sinar matahari. Pakan yang sudah kering dipotong-potong sesuai ukuran bukaan mulut ikan uji. Sampel pakan diambil untuk dianalisis proksimat.

Persiapan Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan ikan betok yang digunakan adalah akuarium berukuran 30cmx30cmx30cm sebanyak 12 unit. Akuarium dibersihkan dan didesinfeksi dengan kalium permanganat 2,5 mg L⁻¹ (Agustini *et al.*, 2020). Akuarium yang telah didesinfeksi dibilas dengan air bersih dan dikeringkan. Selanjutnya akuarium diisi air sebanyak 20 L (ketinggian air 22 cm) dan dipasang instalasi aerator.

Penebaran dan Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan betok sebelum diberi perlakuan, terlebih dahulu diadaptasikan dengan pakan yang mengandung *I. zollingeriana*. Ikan betok yang sudah beradaptasi dipilih yang berukuran panjang $4\pm0,5$ cm dan bobot $2,4\pm0,8$ g. Ikan betok ditebar sebanyak 1 ekor L^{-1} air (Karmani *et al.*, 2022) pada masing-masing akuarium. Ikan dipelihara selama 30 hari dan diberi pakan secara *at satiation*. Frekuensi pemberian pakan sebanyak tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB (Rafli *et al.*, 2020). Penyiponan dan pergantian air dilakukan setiap tiga hari sekali sebanyak 25% dari volume total air pemeliharaan. Penimbangan dan pengukuran panjang ikan dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Ikan yang mati dan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan ditimbang.

Table 1. Feed Formulations Used in the Research

Tabel 1. Formulasi Pakan yang digunakan pada Penelitian

Bahan	Perlakuan (%)			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Tepung bungkil kedelai	40	30	20	10
Tepung daun <i>I. zollingeriana</i>	0	10	20	30
Tepung ikan	30	30	30	30
Dedak	15	15	15	15
Tepung tapioka	10	10	10	10
Minyak ikan	3	3	3	3
Vitamin mix	2	2	2	2
Jumlah (%)	100	100	100	100
Kandungan nutrisi pakan				
Protein (%)*	34,59	34,59	33,08	32,96
Lemak (%)*	8,95	8,96	9,59	7,77
BETN (%)*	19,27	20,66	21,97	25,33
Serat kasar (%)*	16,98	15,98	15,96	16,30
Abu (%)*	9,43	9,56	10,28	10,39
Air (%)*	10,78	10,25	9,12	7,25
GE (Kkal 100 g ⁻¹)**	358,78	364,58	367,40	363,35
GE P ⁻¹ (Kkal g ⁻¹ protein)	10,37	10,54	11,11	11,02

Keterangan: *Hasil analisis proksimat di Laboratorium Nutrisi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

**GE: *Gross Energy* dihitung berdasarkan protein 5,64 kkal g⁻¹, lemak 9,44 kkal g⁻¹, karbohidrat 4,11 kkal g⁻¹ (NRC, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Mutlak, Rasio Efisiensi Protein, dan Efisiensi Pakan

Rerata pertumbuhan mutlak, rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan ikan betok yang dipelihara selama 30 hari tercantum pada Tabel 2. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi tepung bungkil kedelai dan tepung daun *I. zollingeriana* dengan persentase yang berbeda dalam formulasi pakan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan ikan betok, namun berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak. Meskipun demikian, pertumbuhan panjang mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan 20% tepung bungkil kedelai dan 20% tepung daun *I. zollingeriana* (P2). Hasil uji BNT_{α 0,05} menunjukkan kombinasi 20% tepung bungkil kedelai dan 20% tepung daun *I. zollingeriana* (P2) dalam formulasi pakan ikan betok menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak, rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan berbeda nyata lebih tinggi

Parameter Penelitian

Parameter pada penelitian meliputi pertumbuhan bobot dan panjang mutlak (Effendie, 2002), rasio efisiensi protein (Hardy and Barrows, 2002), efisiensi pakan (National Research Council, 1997), kelangsungan hidup (Effendie, 2002), dan kualitas air (suhu, pH, oksigen terlarut, dan amonia) pemeliharaan ikan betok.

Analisis Data

Pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, rasio efisiensi protein, efisiensi pakan dan kelangsungan hidup ikan betok dianalisis ragam pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila hasilnya berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil. Data kualitas air dianalisis deskriptif.

dibandingkan perlakuan lainnya. Pertumbuhan bobot mutlak, rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan ikan betok pada perlakuan 40% tepung bungkil kedelai dan 0% tepung daun *I. zollingeriana* (P0), perlakuan 30% tepung bungkil kedelai dan 10% tepung daun *I. zollingeriana* (P1), dan perlakuan 10% tepung bungkil kedelai dan 30% tepung daun *I. zollingeriana* (P3) berbeda tidak nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi 20% tepung bungkil kedelai dan 20% tepung daun *I. zollingeriana* dalam formulasi pakan (P2) menghasilkan pertumbuhan mutlak, rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan ikan betok tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung daun *I. zollingeriana* sebesar 50% merupakan perlakuan terbaik. Meskipun demikian, tepung daun *I. zollingeriana* masih mampu mensubstitusi tepung bungkil kedelai hingga 75% atau kombinasi 10% tepung bungkil kedelai dan 30% tepung daun *I. zollingeriana* (P3) yang hasilnya berbeda tidak nyata dengan perlakuan kombinasi 40% tepung bungkil kedelai dan 0% tepung daun *I. zollingeriana* (P0).

Daun *I. zollingeriana* mengandung beberapa senyawa yang berperan dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan, diantaranya adalah vitamin E dan β -karoten. Hasil penelitian Palupi *et al.* (2014), tepung daun *Indigofera* sp. mengandung vitamin E sebesar 148,74 mg kg⁻¹ dan β -karoten sebesar 507,6 mg kg⁻¹. Tepung bungkil kedelai mengandung vitamin E sebesar 3,3 mg kg⁻¹ (National Research Council/NRC, 1993) dan β -karoten sebesar 0,2 mg kg⁻¹ (NRC, 1998). Vitamin E berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan

dan kesehatan ikan (Pamungkas, 2013). β -karoten merupakan jenis karotenoid (Syukri, 2021), berperan dalam respirasi intrasel, pertumbuhan, dan untuk meningkatkan daya tahan terhadap stres dan penyakit (Apriliani *et al.*, 2021). Vitamin E dan β -karoten memiliki fungsi sebagai antioksidan yang bersama-sama memiliki mekanisme pertahanan jaringan yang penting terhadap kerusakan akibat radikal bebas sehingga dapat mencegah oksidasi lipid di dalam membran sel (McDowell, 2000).

Table 2. *Absolute Growth, Protein Efficiency Ratio (PER), and Feed Efficiency (FE)*
Table 2. Pertumbuhan Mutlak, Rasio Efisiensi Protein (REP), dan Efisiensi Pakan (EP)

Perlakuan	Pertumbuhan Mutlak		REP	EP (%)
	Bobot (g) BNT _{α 0,05} = 0,12	Panjang (cm)	BNT _{α 0,05} = 0,12	BNT _{α 0,05} = 4,08
P0	1,60 ± 0,05 ^a	0,94 ± 0,09	1,32 ± 0,07 ^a	45,64 ± 2,29 ^a
P1	1,64 ± 0,03 ^a	0,96 ± 0,02	1,37 ± 0,07 ^a	47,32 ± 2,37 ^a
P2	1,77 ± 0,08 ^b	1,01 ± 0,08	1,57 ± 0,08 ^b	51,76 ± 2,59 ^b
P3	1,62 ± 0,08 ^a	1,00 ± 0,04	1,43 ± 0,03 ^a	47,14 ± 1,08 ^a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti huruf *superscript* yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada uji BNT _{α 0,05}.

Perlakuan dengan persentase tepung bungkil kedelai yang lebih rendah dari 20% dan persentase tepung daun *I. zollingeriana* lebih tinggi dari 20% menyebabkan pertumbuhan bobot mutlak, rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan ikan betok semakin rendah. Hal ini diduga karena daun *I. zollingeriana* mengandung beberapa senyawa antinutrisi. Menurut Palupi *et al.* (2014), senyawa antinutrisi pada tepung daun *I. zollingeriana* yaitu tanin sebesar 0,29% dan saponin sebesar 0,036 mg L⁻¹. Tanin dapat mengurangi daya cerna protein dengan cara berikatan dengan protein membentuk senyawa kompleks (Chung *et al.*, 1998). Saponin dapat menghambat pertumbuhan ikan dengan cara menghambat aktivitas sejumlah enzim pada saluran pencernaan (tripsin dan kimotripsin) dan enzim pada tingkat sel (Sudrajat & Riyanti, 2019). Menurut Jayanegara *et al.* (2019), tanin dan saponin juga dapat menurunkan nafsu makan ikan karena rasanya yang *astringent* (sepat).

Nilai efisiensi pakan lebih besar dari 50% tergolong efisiensi pakan yang baik (Craig and Helfrich, 2009). Nilai efisiensi pakan yang tertinggi (51,76%) diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Dewi (2023), penggunaan tepung maggot 9,5% dalam pakan ikan betok yang dipelihara selama 45 hari menghasilkan nilai efisiensi pakan 46,87%. Penelitian (Mardhiyyah, 2023), penambahan tepung daun kayu manis 0,50% dalam pakan ikan betok yang dipelihara selama 45 hari menghasilkan nilai efisiensi pakan 41,91%. Penelitian Putri (2023), penambahan fitase 0,04% pada bahan nabati pakan ikan betok yang dipelihara selama 45 hari menghasilkan nilai efisiensi pakan 19,70%.

Kelangsungan Hidup dan Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Betok

Rerata kelangsungan hidup ikan betok yang dipelihara selama 30 hari tercantum pada Tabel 3. Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa kombinasi tepung bungkil kedelai dan tepung daun *I. zollingeriana* dengan persentase berbeda dalam formulasi pakan berpengaruh tidak nyata terhadap

kelangsungan hidup ikan betok. Nilai kelangsungan hidup ikan betok selama pemeliharaan masih tergolong tinggi. Tingkat kelangsungan hidup yang tinggi mengindikasikan kondisi perairan (kualitas air) dan pakan yang diberikan sesuai kebutuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidup ikan betok yang dipelihara. Data kualitas air pemeliharaan ikan betok selama penelitian tercantum pada Tabel 4.

Table 3. *Average Survival Rate of Climbing Perch*
Table 3. Rerata Kelangsungan Hidup Ikan Betok

Perlakuan	Rerata (%)
P0	93,33±2,89
P1	95,00±8,66
P2	96,67±2,89
P3	93,33±11,55

Table 4. *Water Quality of Climbing Perch Rearing*
Table 4. Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Betok

Perlakuan	Suhu (°C)	pH	Oksigen terlarut (mg L ⁻¹)	Amonia (mg L ⁻¹)
P0	26,5-29,8	6,6-7,6	4,2-5,7	0,04-0,10
P1	26,6-29,8	6,6-7,5	4,5-4,9	0,04-0,11
P2	26,6-29,8	6,6-7,6	4,4-5,8	0,04-0,10
P3	26,6-29,8	6,5-7,6	4,5-5,5	0,04-0,11

Kualitas air pemeliharaan selama penelitian masih tergolong layak untuk pemeliharaan ikan betok. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2014), suhu yang layak untuk pemeliharaan ikan betok berkisar 26-31°C, pH 5-7, oksigen terlarut > 2 mg L⁻¹, dan amonia < 0,1 mg L⁻¹.

KESIMPULAN

Substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung daun *I. zollingeriana* sebesar 50% (P2) menghasilkan pertumbuhan,

rasio efisiensi protein dan efisiensi pakan ikan betok tertinggi, namun tepung daun *I. zollingeriana* masih mampu mensubstitusi tepung bungkil kedelai hingga sebesar 75% dalam formulasi pakan ikan betok (P3).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sriwijaya atas pendanaan yang diberikan dari Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2024 Nomor SP DIPA-023.17.2.677515/2024, tanggal 24 November 2023 sesuai dengan SK Rektor Nomor 0012/UN9/LP2M.PT/2024 tanggal 20 Mei 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, S.I., 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), pp. 551–559. Available at: <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31987>.
- Aprillia, R., Thaib, A. and Nurhayati, N. (2022). Analisis Proksimat Tepung Daun *Indigofera zollingeriana* Sebagai Suplemen Pakan Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal TILAPIA*, 3(1), pp. 47–53. Available at: <https://doi.org/10.30601/tilapia.v3i1.2591>.
- 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).
- Chung, K.T., Wei, C.I. and Johnson, M.G. (1998). Are Tannins a Double-Edged Sword In Biology And Health?, *Trends in Food Science and Technology*, 9(4), pp. 168–175. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00028-4](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00028-4).
- Craig, S. and Helfrich, L.A. (2009). Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding. Publication 420-256 2002', *Virginia Cooperative Extension* [Preprint].
- Dewi, M.R., (2023). Penggunaan Tepung Maggot dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Betok (*Anabas testudineus*). Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Effendie, M.I. (2002). *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- 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 & Technologies*, 11(6), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.14456/ITJEMAST.2020.118>.
- Fransiska, V. (2022). Formulasi Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*). Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Hardy, R.W. and Barrows, F.T. (2002). Chapter 9. Diet Formulation and Manufacture. *Fish Nutrition*, pp. 505–600. 3rd Ed. United State of America: Academic Press. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-012319652-1/50010-0>.
- Jayanegara, A., Ridla, M., Laconi, E.B. dan Nahrowi. (2019). *Komponen Antinutrisi pada Pakan*. Bogor: IPB Press.
- 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).
- Karmani, H. Herliwati dan Hanafie, A. (2022). Correlation Of Daily Fluctuation Of Acidity (pH) On Growth And Sustainability Seed Of Papuyu Fish (*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 Pulokertu Kecamatan Gandus Kota Palembang. *Jurnal Fisheries*, 1(1), pp. 25–29.
- Mardhiyyah, A. (2023). Kinerja Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Yang Diberi Pakan Dengan Penambahan Tepung Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, 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). *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan*, 85 -94.
- McDowell, L.R. (2000). *Vitamin in Animal and Human Nutrition*. 2nd Ed. Iowa State University: Academic Press. DOI:10.1002/9780470376911.
- Muzzainah. (2016). Etnobotani Indigofera di Indonesia. *Jurnal Bioedukasi*, 9(2), 7-13. DOI: <https://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i2.4000>.
- National Research Council. (1993). *Nutrient Requirements of Fish*. Washington: National Academy Press.
- National Research Council. (1997). *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.
- 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. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/ma.8.2.2013.145-150>.
- Putri, P.F. (2023). Penambahan Fitase dengan Persentase Berbeda Pada Bahan Nabati Pakan untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*). Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- 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. DOI: 10.47384/kauderni.v2i2.47.

- Sudrajat dan Riyanti, L. (2019). *Nutrisi dan Pakan Ternak*. Jakarta Selatan: Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM pertanian.
- Tangendjaja, B. (2021). Harga Kedelai dan Implikasinya Terhadap Pakan. *Trobos Livestock, Media Agribisnis Peternakan* [Online]. 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).
- Syukri, D. (2021). *Pengetahuan Dasar tentang Senyawa Karotenoid sebagai Bahan Baku Produksi Produk Olahan Hasil Pertanian*. Padang: Andalas University Press
- Yurtiana, L. (2021). *Penggunaan Tepung Indigofera (Indigofera sp.) dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele (Clarius sp.)*. Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.