

**SUBSTITUSI TEPUNG KEDELAI DENGAN TEPUNG DAUN INDIGOFERA
ZOLLINGERIANA DALAM FORMULASI PAKAN BENIH
IKAN PATIN SIAM (*Pangasius hypophthalmus*)**

*The Substitution of Soybean Flour with Indigofera Leaf Flour in Fed Formulation of
Pangasius hypophthalmus Catfish Fry*

Imel Melinia Sari¹, Sofian^{1*}, Sumantriyadi², Indah Anggraini Yusanti¹

¹ Program Studi Ilmu Perikanan Universitas PGRI Palembang

² Program Studi Budidaya Ikan Universitas PGRI Palembang

*Corresponding author: sopiansoib@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat substitusi tepung kedelai terhadap tepung daun indigofera (*Zollingeriana*) dalam formulasi pakan buatan terhadap kinerja produksi ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*). Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu rasio perbandingan substitusi tepung kedelai dan tepung daun indigofera, P0= (40% : 0%), P1= (36% : 4%), P2= (32% : 8%), P3= (28% : 12%). Ikan yang digunakan adalah benih ikan patin siam berukuran berat $4,79 \pm 0,85$ gram. Pemeliharaan selama 40 hari dalam wadah berupa waring ukuran 1x1x0.5 meter. Pakan diberikan sebesar 5% dari bobot biomasa, dengan tiga kali pemberian yaitu pada pukul 07.30, 13.00 dan 15.30 WIB. Parameter penelitian terdiri dari data (PBM) Pertumbuhan Bobot Mutlak, (PPM) Pertumbuhan Panjang Mutlak, Rasio Konversi Pakan (FCR), (RP) Retensi Protein, (RL) Retensi Lemak dan (TKH) Tingkat Kelangsungan Hidup serta parameter kualitas air sebagai pendukung. Hasil penelitian didapatkan data bahwa substitusi tepung kedelai terhadap tepung daun indigofera dalam formulasi pakan benih ikan patin siam mampu meningkatkan kinerja produksi ikan. Substitusi pada dosis (P3) 28% tepung kedelai dan 12% tepung daun indigofera menghasilkan nilai tertinggi terhadap kinerja produksi dan kelangsungan hidup ikan patin. Nilai kualitas air masih berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan ikan.

Kata kunci: ikan patin siam, tepung kedelai, tepung daun indigofera, kinerja produksi

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate the level of substitution of soybean flour for indigofera leaf meal (Zollingeriana) in artificial feed formulations on the production performance of Pangasius hypophthalmus. This study was designed using a completely randomized design (CRD), with four treatments and three replications. The treatment used was the ratio of the substitution ratio of soybean flour and indigofera leaf flour, P0= (40% : 0%), P1= (36% : 4%), P2= (32% : 8%), P3= (28% : 12%). The fish used were Pangasius hypophthalmus fry measuring an average weight of 4.79 ± 0.85 grams. Fish were reared for 40 days in a waring with size 1x1x0.5 meters. Feed is given at 5% of the weight of biomass, with three times a day at 07.30, 13.00 and 15.30 WIB. Parameters observed are absolute weight and length Growth, Food Conversion Ratio (FCR), Fat and Protein Retention, and Survival Rate as well as water quality parameters as a support. The results showed that the substitution of soybean flour for indigofera leaf flour in the Pangasius hypophthalmus fry feed formulation was able to increase the performance of fish production.

Substitution at a dose (P3) of 28% soy flour and 12% indigofera leaf flour resulted in the highest value for production performance and survival of fish. Water quality values are still within the optimal range for fish growth.

Keywords: *Pangasius hypophthalmus*, soybean flour, indigofera leaf flour, growth performance

PENDAHULUAN

Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) merupakan jenis ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan cukup digemari terutama diluar pulau Jawa seperti Sumatera dan Kalimantan. Ikan patin memiliki rasa yang khas, rendah kalori serta tekstur daging kenyal dan empuk. Menurut Hernowo (2001), karena kandungan kalorinya yang rendah, Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) menempatkan ikan patin sebagai pilihan bagi masyarakat yang menginginkan hidup sehat.

Pengembangan budidaya ikan patin dapat dilaksanakan dengan memperhatikan jenis bahan pakan yang diberikan sehingga diperoleh formulasi yang tepat bagi pertumbuhan. Menurut Giri *et al* (2007), harga pakan komersil dipengaruhi komposisi protein didalamnya, semakin kompleks kandungan protein pakan maka harganya semakin mahal. Tepung ikan dan kedelai merupakan sumber protein utama dalam formulasi pakan. Sedangkan pemenuhan kebutuhan sumber protein tersebut masih bergantung dari Negara lain yang menyebabkan biaya produksi masih tinggi. Diperlukan bahan alternatif pengganti penggunaan tepung ikan maupun tepung kedelai sebagai sumber protein dalam formulasi pakan ikan.

Indigofera *zollingeriana* dari kelompok leguminosa merupakan pakan ternak yang berpotensi sebagai sumber protein dalam formulasi pakan ikan pengganti tepung kedelai. Komposisi nutrisi terutama kandungan protein serta produktivitas yang tinggi menyebabkan tanaman ini dijadikan sebagai pakan utama ternak. Nilai nutrisi yang terdapat

dalam tepung daun indigofera terdiri dari protein kasar sebesar 28,98%, serat dan lemak kasar masing-masing sebesar 8,49% dan 3,30%, kalsium serta fosfor sebesar 0,52% dan 0,34% (Palupi, *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian Mawalgi *et al.*, (2017), penambahan tepung pucuk indigofera *zollingeriana* dalam formulasi pakan berpengaruh terhadap kinerja pertumbuhan ikan gurame. Respons pertumbuhan terbaik ditunjukkan pada perlakuan substitusi tepung pucuk indigofera pada dosis 50% dalam formulasi pakan sebagai sumber protein primer menggantikan tepung kedelai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi substitusi tepung kedelai dengan tepung daun indigofera terhadap kinerja pertumbuhan ikan patin.

METODELOGI

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan yaitu substitusi tepung kedelai dengan tepung daun indigofera dengan komposisi berbeda, P0= (40% : 0%), P1= (36% : 4%), P2= (32% : 8%), P3= (28% : 12%).

Persiapan Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pakan buatan yang diramu dengan menggunakan komposisi bahan yang terdiri dari tepung ikan, tepung kedelai, tepung daun indigofera, tepung jagung, tepung tapioka, minyak ikan dan vitamin mix. Hasil

analisa proksimat pakan uji selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa proksimat pakan uji

Bahan	Perlakuan (%)			
	(substitusi tepung kedelai : tepung daun indigofera)			
	40:0	36:4	32:8	28:12
Tepung ikan	40	40	40	40
Tepung kedelai	40	36	32	28
Tepung daun indigofera	0	4	8	12
Tepung jagung	10	10	10	10
Tepung tapioka	6	6	6	6
Minyak ikan	3	3	3	3
Vitamin mix	1	1	1	1
Jumlah	100	100	100	100
Protein	40,64	40,92	41,47	42,88
Lemak	8,50	8,67	8,72	9,20
Air	8,20	8,21	10,09	6,13
Abu	11,06	8,73	5,30	9,11
BETN ¹	32,50	33,42	34,42	32,68
Total Energi (kkal GE/g) ²	440,73	447,67	455,32	460,60
C/P (kkal DE/g)	10,84	10,94	10,98	10,74

Keterangan : 1= BETN = Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen; 2= GE (Gross Energy), dihitung berdasarkan NRC, 1997; Protein: 5,6 kkal/g; Lemak: 9,4 kkal/g; Karbohidrat: 4,1 kkal/g.

Pemeliharaan Ikan Uji

Penelitian ini menggunakan benih ikan patin dengan berat rata-rata $4,79 \pm 0,85$ gram. Sebelum digunakan, ikan uji diaklimatisasi selama tujuh hari dalam wadah bak tandon (1.000 m³). Setelah proses aklimatisasi selesai, dilakukan pemuaan selama 24 jam untuk mendapatkan data bobot dan panjang awal. Kemudian dilakukan seleksi untuk mendapatkan ikan sehat dengan ukuran yang mendekati seragam. Pemeliharaan ikan uji menggunakan waring berukuran 1x1x0,5 meter, lama waktu pemeliharaan yaitu 40 hari. Pakan diberikan pada pukul 07.30, 13.00 dan 17.30 WIB sebanyak 5% dari bobot biomassa. Untuk menjaga kualitas air selama pemeliharaan, dilakukan penyifonan dan pergantian air setiap dua hari sebanyak 30% dari volume air awal.

Parameter Uji

Parameter yang diamati selama pemeliharaan yaitu Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM), Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM), Kelangsungan Hidup (KH) *Food Conversion Ratio* (FCR), Retensi Lemak (RL), Retensi Protein (RP) dan parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, oksigen terlarut dan ammonia.

Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)

Dilakukan penimbangan bobot awal dan akhir pemeliharaan ikan uji. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$PB \text{ (gram)} = Bt - Bo$$

Dimana: PB = Pertambahan bobot (g), Bt = Berat ikan pada akhir penelitian (g) Bo = bobot ikan pada awal penelitian

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Data pertumbuhan panjang mutlak diperoleh dengan cara menimbang total ikan pada awal dan akhir pemeliharaan. Pertumbuhan bobot mutlak dihitung dengan menggunakan rumus menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$PP \text{ (cm)} = Pt - Po$$

Dimana: PP = Pertambahan panjang (cm), Pt = Panjang ikan pada akhir penelitian (cm), Po = Panjang ikan pada awal penelitian (cm)

Kelangsungan Hidup (KH)

Nilai kelangsungan hidup ikan uji didapat dengan membandingkan jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung kelangsungan hidup menurut Effendie (1997), sebagai berikut:

$$KH \text{ (\%)} = \frac{Nt}{No} \times 100$$

Dimana: KH= kelangsungan hidup (%), Nt = jumlah ikan pada akhir perlakuan (ekor), No = jumlah ikan pada awal perlakuan (ekor)

Food Conversion Ratio (FCR)

Efisiensi pakan dihitung menurut rumus Watanabe (1988) sebagai berikut:

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Dimana : FCR= Food Conversion Ratio; W_t = Bobot total ikan di akhir pemeliharaan (gram); W_0 = Bobot total ikan di awal pemeliharaan (gram); D = Bobot total ikan yang mati selama

pemeliharaan (gram); F = Jumlah total pakan yang dikonsumsi (gram)

Retensi Protein (RP)

Data retensi protein diperoleh dengan cara menghitung pertambahan bobot protein tubuh dan bobot total protein pakan yang dikonsumsi. Rumus yang digunakan untuk menghitung retensi protein dalam tubuh ikan menurut Watanabe (1988):

$$RP = \frac{F - I}{P} \times 100\%$$

Dimana :RP= Retensi protein (%); F= Kandungan protein tubuh pada akhir percobaan (g); I= Kandungan protein tubuh pada awal percobaan (g); P= Jumlah protein yang dikonsumsi (g)

Retensi Lemak (RL)

Retensi lemak diketahui melalui analisis proksimat lemak tubuh ikan pada awal dan akhir penelitian dengan alat Soxhlet AOAC. Perhitungan retensi lemak berdasarkan Watanabe, 1988:

$$RL = \frac{F - I}{L} \times 100\%$$

Dimana : RL = Retensi lemak (%); F = Kandungan lemak tubuh pada akhir percobaan (g); I= Kandungan lemak tubuh pada awal percobaan (g); L= Jumlah lemak yang dikonsumsi (g)

Analisis Data

Analisis data menggunakan program SPSS 16.0 dengan tingkat kepercayaan 95 %. Dilakukan uji lanjut pada perlakuan yang berbeda nyata dengan uji Duncan untuk mengetahui perlakuan terbaik. Parameter pertumbuhan bobot mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), *food conversion ratio* (FCR), retensi protein (RL), retensi lemak (RL) dan kelangsunganhidup (KH) dianalisis

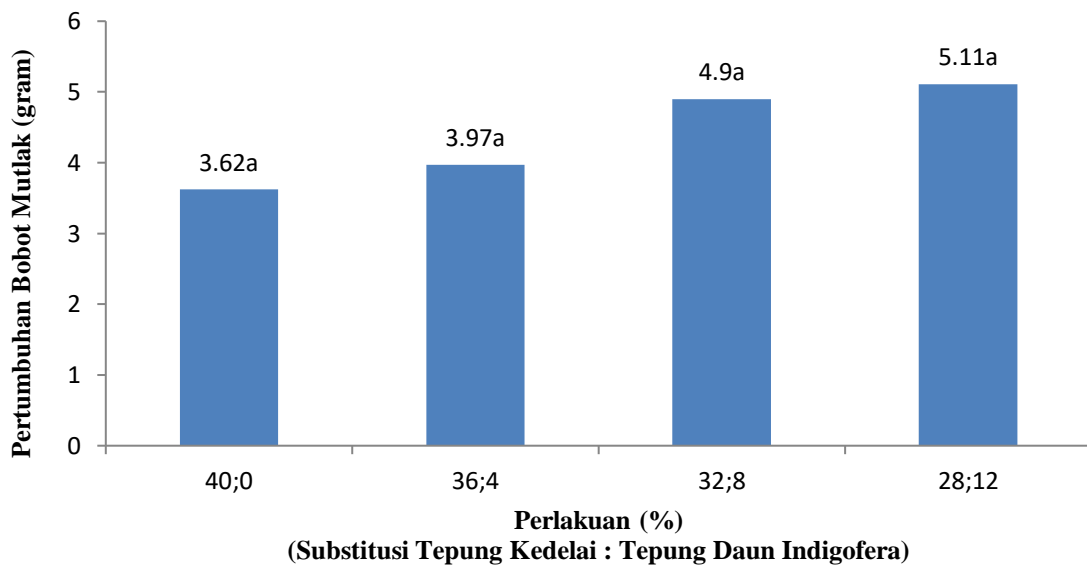
dengan bantuan statistik, sedangkan parameter kualitas air disajikan dalam bentuk tabel serta dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bobot dan Panjang Mutlak

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa substitusi tepung kedelai sebesar 28% dan 12% tepung indigofera (P3) menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi yaitu sebesar 5,11 gram, akan tetapi secara statistik menunjukkan tidak berbeda nyata (Gambar 1). Menurut

Wardhani *et al.*, (2011), untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal, benih patin membutuhkan komponen protein sebesar 30-36%, lemak 12-18% dan karbohidrat 30-35%. Komposisi nutrisi pakan yang lengkap sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Tepung indigofera (*Zollingeriana*) memiliki kandungan protein sebesar 26-27% dengan komposisi asam amino yang lengkap (Palupi, 2015). Substitusi tepung kedelai dengan tepung daun indigofera mampu menghasilkan pertumbuhan ikan tetap baik.



Gambar 1. Data pertumbuhan bobot mutlak ikan patin selama pemeliharaan [*Superskripsi yang berbeda menunjukkan berbedanyata ($P < 0,05$)]

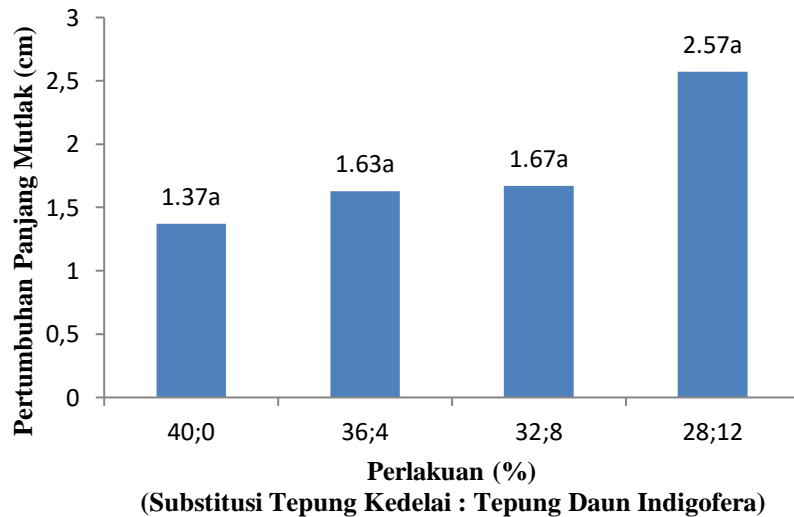
Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan patin selama pemeliharaan menunjukkan bahwa perlakuan P3 (28% tepung kedelai dan 12% tepung indigofera) menghasilkan nilai tertinggi yaitu sebesar 2,57 cm (Gambar 2). Menurut Dani (2004) bahwa kemampuan ikan menyerap nutrisi terutama protein mempengaruhi tingkat pertumbuhan ikan, semakin baik penyerapannya maka semakin optimal pertumbuhan ikan. Selanjutnya, Sugianto (2007) menjelaskan beberapa faktor yang

mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu jenis dan ukuran ikan serta kemampuan dalam memanfaatkan nutrisi pakan serta kualitas air selama pemeliharaan. Mulyani & Haris (2021) menuturkan apabila ketidakseimbangan nutrisi dan kurangnya nutrisi yang diberikan seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan ikan patin

Kemampuan ikan patin dalam memanfaatkan nutrisi pakan dalam penelitian ini cukup baik, hal tersebut

dapat dilihat dari nilai pertumbuhan bobot dan panjang mutlak. Tidak ada perbedaan nilai yang signifikan dengan komposisi pakan yang berbeda menunjukkan bahwa tepung daun indigofera dapat digunakan dalam formulasi pakan ikan patin menggantikan/ substitusi tepung kedelai atau sebagai pelengkap komposisi nutrisi makro dan mikro nutrisi pakan. Selain komposisi sinutrisi yang lengkap, kondisi

kesehatan juga sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Ketika kondisi kesehatan baik, maka dapat meningkatkan efisiensi penyerapan komponen nutrisi makanan sehingga penggunaan energi untuk kebutuhan harian (aktivitas metabolisme dan kinerja produksi) lebih optimal, ditandai dengan tingginya nilai bobot dan panjang ikan selama pemeliharaan (Koesdarto, 2001).

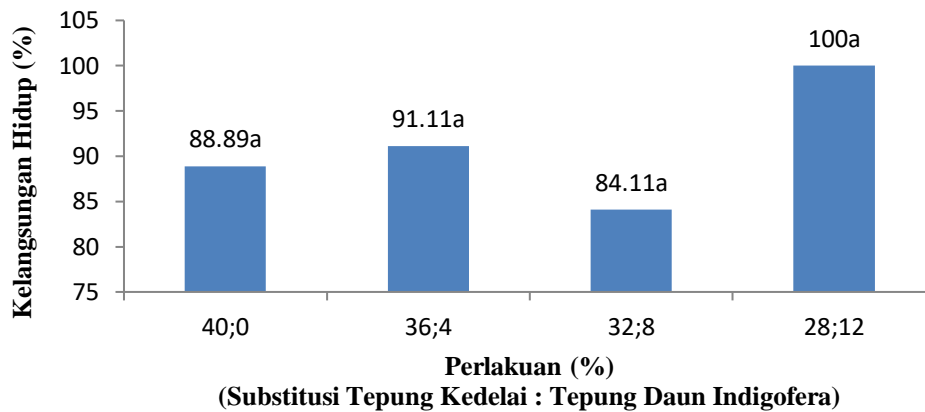


Gambar 2. Data pertumbuhan panjang mutlak ikan patin selama pemeliharaan
[*Superskripsi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)]

Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup merupakan jumlah individu yang hidup pada akhir pemeliharaan yang dibandingkan dengan jumlah individu pada awal pemeliharaan (Efianda *et al.*, 2021) Hasil pengamatan terhadap nilai tingkat kelangsungan hidup ikan patin selama pemeliharaan diketahui bahwa substitusi tepung kedelai dengan tepung indigofera tidak mempengaruhi nilai tingkat kelangsungan hidup ikan uji. Substitusi tepung kedelai dengan tepung indigofera sebesar 28% : 12% menghasilkan nilai kelangsungan hidup tertinggi bila dibandingkan perlakuan

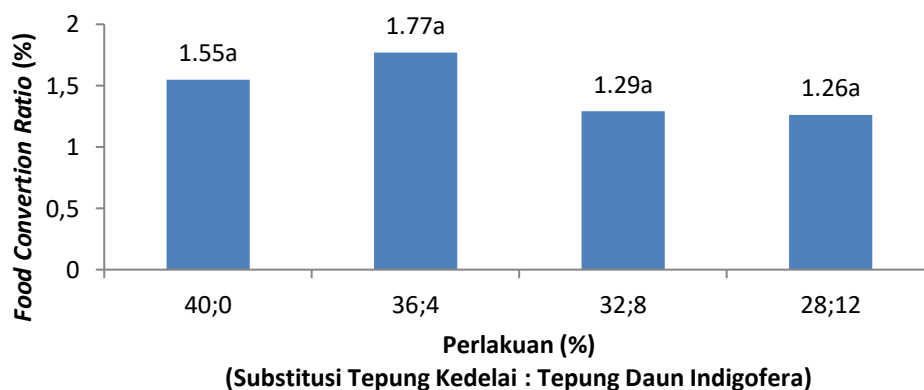
lainnya (selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3). Hal ini diduga bahwa perlakuan tersebut memiliki kandungan nutrisi yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi ikan patin. Berdasarkan hasil penelitian Pratiwi (2022), penggunaan tepung daun indigofera sebagai sumber protein pakan tidak memberikan pengaruh negatif terhadap tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila. Tepung daun indigofera dapat digunakan sebagai sumber protein dalam formulasi pakan dan dapat mengurangi penggunaan tepung kedelai.



Gambar 3. Data tingkat kelangsungan hidup ikan patin selama pemeliharaan [*Superskripsi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)]

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot ikan selama pemeliharaan. Evaluasi kualitas pakan dapat dilihat melalui nilai FCR pakan. Semakin kecil nilai FCR maka semakin baik kualitas pakan yang diberikan. Kemampuan ikan dalam memanfaatkan nutrisi pakan sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan pakan. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa tepung daun indigofera dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan

sehingga dapat digunakan sebagai substitusi atau pengganti penggunaan tepung kedelai dalam formulasi pakan. Tepung daun indigofera mampu mensubstitusi penggunaan tepung kedelai hingga 30% dalam formulasi pakan. Secara statistik substitusi tepung kedelai dengan tepung daun indigofera tidak berbeda nyata, akan tetapi pada perlakuan (P3, 28:12) menghasilkan nilai FCR terendah bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 3).



Gambar 4. Rerata nilai FCR ikan patin selama pemeliharaan [*Superskripsi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$)]

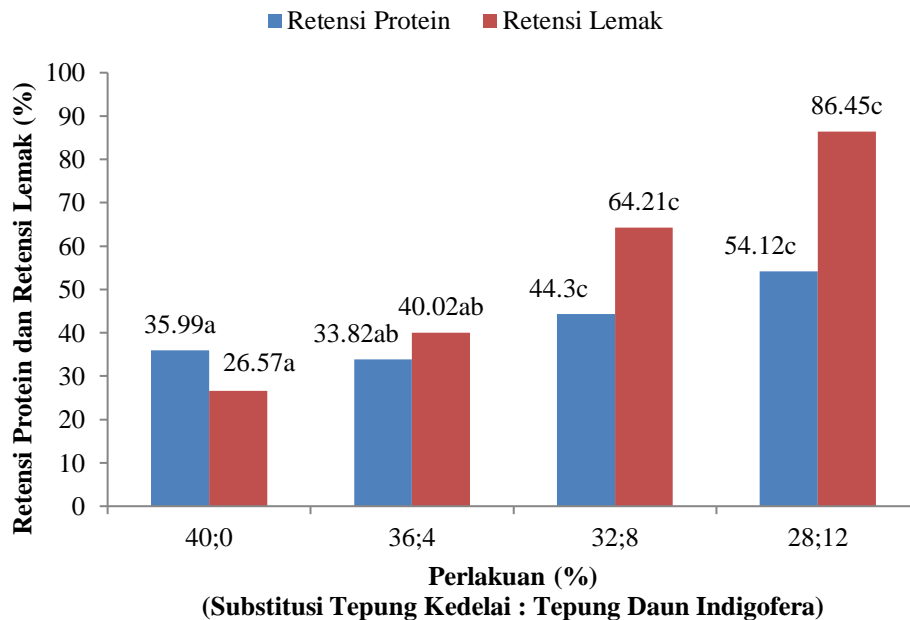
Berdasarkan perhitungan nilai retensi protein dan lemak, nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (28% tepung kedelai

dan 12% tepung indigofera) yaitu sebesar 54,12% dan 86,45% (Gambar 4). Retensi protein merupakan gambaran

proporsi/jumlah protein pakan yang mampu tersimpan sebagai protein dalam jaringan untuk memperbaiki jaringan yang rusak atau untuk membentuk jaringan baru (Giri, *et al.*, 2007). Nilai retensi protein dapat menggambarkan kualitas pakan, semakin tinggi nilai retensi maka kualitas pakan semakin baik.

Nilai retensi lemak didefinisikan sebagai gambaran jumlah/nilai lemak yang tersimpan dalam tubuh. Menurut Palinggi *et al.*, (2002), lemak adalah sumber energi potensial dan mudah untuk dicerna, berfungsi sebagai pelarut serta

pembawa vitamin. Selain itu, lemak merupakan komponen penyusun membran sel dan mampu meningkatkan penyerapan nutrisi. Lemak menghasilkan nilai energi lebih besar bila dibandingkan dengan protein ataupun karbohidrat. Menurut Nurcahyanti & Timotius (2007), kalori yang dihasilkan dari setiap gram lipid yaitu sebesar 9-9,3 kalori, kelebihan energi yang dihasilkan akan disimpan sebagai jaringan potensial didalam jaringan adiposa.



Gambar 5. Rerata nilai retensi protein dan lemak ikan patin selama pemeliharaan

Kualitas Air

Kisaran nilai kualitas air selama pemeliharaan cukup terjaga serta masih

berada dalam nilai optimal bagi pertumbuhan ikan patin (Tabel 1).

Tabel 1. Kualitas air selama pemeliharaan ikan patin

No	Parameter	Satuan	Nilai	Kisaran Optimal
1	Suhu	⁰ C	27.4 – 29.0	26.5 – 31.5*
2	pH	-	6.50 - 7.80	4 – 9*
3	Oksigen Terlarut	mg/L	2.90 - 3.50	-
4	Ammonia	mg/L	0.05 - 0.20	-

Keterangan : *= Syafe'i, *et al.*, 1995

Nilai suhu air selama pemeliharaan dapat mempengaruhi nafsu makan ikan. Semakin tinggi nilai suhu

hingga batas optimal, maka aktivitas metabolisme semakin meningkat. Kandungan oksigen terlarut yang terlalu

rendah menyebabkan penurunan nafsu makan ikan yang mempengaruhi nilai pertumbuhan, sebaiknya nilai oksigen terlarut tetap dijaga pada nilai 4 ppm. Menurut Hafifudin (2004), kisaran nilai amoniak bagi ikan dan organisme akuatik yaitu antara 1 - 1,5 ppm. Nilai pH dan oksigen terlarut yang rendah menyebabkan daya racun ammonia meningkat sehingga menyebabkan kematian pada ikan budidaya.

KESIMPULAN

Substitusi tepung kedelai dengan tepung daun indigofera dalam formulasi pakan berpengaruh terhadap kinerja produksi ikan patin. Substitusi pada dosis 28% tepung kedelai dan 12% tepung daun indigofera menghasilkan pertumbuhan bobot dan pertumbuhan panjang mutlak, kelangsungan hidup, retensi protein dan lemak tertinggi, dan konversi pakan terendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dani, P.N. 2004. Komposisi pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan protein ikan tawes (*Puntius javanicus*). Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Efianda, T. R., Sabirin, S., Islama, D., & Mulyani, R. (2021). Pengaruh Pemberian Tepung Kulit Udang Pada Pakan Komersil Terhadap Tingkat Kecerahan Warna Ikan Komet (*Carrasius auratus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 15(2), 133–143.
<https://doi.org/10.31851/jipbp.v15i2.5195>
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Giri, N. A., K. Suwirya, A.I. Pithasari, dan M. Marzuqi. 2007. Pengaruh kandungan protein pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*). *J. Perikanan*, 9(1):55-62.
- Hafifudin. 2004. Potensi antibakteri daun kirinyuh (*Choromolaena odorata*) untuk pengobatan penyakit cacar pada ikan gurami (*Osphrnemos gourmy*) yang disebabkan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 53 hal (tidak dipublikasikan).
- Hernowo. 2001. Pembenuhan ikan patin (skala kecil dan besar, solusi permasalahan). Penebar Swadaya, Jakarta.
- Insana, N. & Wahyu, F. 2015. Substitusi tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* sp) pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan dan sintasan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*. 4(2): 381-391.
- Koesdarto, S. 2001. Model pengendalian siklus infeksi Toxocariasis dengan fraksinasi minyak atsiri rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Robx) di Pulau Madura. *J. Penelitian Media Eksakta*. 2(1) : 17-21.
- Ling, OB., Widjaja, Y., Puspa, S. 1985. Beberapa aspek isolasi, identifikasi, dan penggunaan komponen *Curcuma xanthorrhiza* Robx dan *Curcuma domestika* Val. Di dalam:

- Symposium Nasional Temulawak. Bandung: Lembaga Penelitian Universitas Padjajaran.
- Mawalgi, A., I. G. Yudha., L. Abdullah dan D. Mulya. 2017. Kajian penggunaan tepung pucuk *indigofera zollingeriana* sebagai substitusi tepung kedelai untuk pakan ikan gurami (*Osphronemus gouramy*) (Lacepede, 1801).
- Mulyani, R., & Haris, R. B. K. (2021). Penambahan Tepung Maggot Pada Pelet Tepung Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin *Pangasius hypophthalmus*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 16(2), 72–81. <https://doi.org/10.31851/jipbp.v16i2.6990>
- Nurchayanti A.D.R., Timotius K.H. 2007. Fucoxanthin sebagai antiobesitas. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. XVII (2): 134-141.
- [NRC] National Research Council. 1983. Nutrient Requirements of Domestic Animal: Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes. Washington: National Academy Press.
- Palinggi, N., Rachmansyah dan Usman. 2002. Pengaruh pemberian sumber lemak berbeda dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan kuwe, *Caranx sexfasciatus*. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 8:25-29.
- Palupi, R., L. Abdullah and D.A. Astuti. 2015. High antioxidant egg production through substitution of soybean meal by *Indigofera* sp. top leaf meal in laying hen diets. *Int. J. Poult.Sci.* 13(4):198-203.
- Pratiwi D.Y. 2022. Review: Pengaruh penggunaan tepung daun *Indigofera zollingeriana* sebagai bahan pakan ikan. *Jurnal Akuatek*: 3 (1): 27-32.
- Sugianto, D. 2007. Pengaruh tingkat pemberian maggot terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemberian pakan benih ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. 62 hal.
- Syafei, D.S., B.B.A. Malik, H. Suherman dan Asnawati. 1995. Pengenalan Jenis-Jenis Ikan Perairan Umum. Dinas Perikanan Propinsi Jambi. Hal 36-38.
- Wardhani, K.L., Safrizal, M., dan Chairi, A. 2011. Optimasi Komposisi Bahan Pakan Ikan Air Tawar Menggunakan Metode Multi-Objective Genetic Algorithm. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*, 112-117.
- Watanabe T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Tokyo, Japan: JICA Textbook the General Aquaculture Course.