

Evaluasi Komparatif Penggunaan Tepung Cacing dan Tepung Ikan sebagai Sumber Bahan Baku Protein Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Lele

Comparative Evaluation of the Use of Worm Meal and Fish Meal as a Source of Raw Material for Protein Pwill on Catfish Growth Performance

Andi Masriah^{*}, Rizky Kusma Pratiwi, Vina Nur Nadiro, Muhamad Dwi Cahya, Nidya Afa Rosie Hariyono, Bela Safira, Easty Khairunnisa, Shierleen Zahra Badzlin

Submission: 24 Februari 2025, Review: 3 Maret 2025, Accepted: 29 April 2025

^{*}) Email korespondensi: andimasriah@ub.ac.id

PSDKU Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Jl. Pringgodani, Mrican, Kediri, 64111, Jawa Timur

ABSTRAK

Tepung ikan merupakan bahan baku utama dalam formulasi pakan ikan sebagai sumber bahan baku protein. Namun ketersediaannya yang terbatas dan harganya yang fluktuatif mendorong penggunaan alternatif sumber protein, salah satunya adalah tepung cacing. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan penggunaan tepung ikan dan tepung cacing dalam pakan ikan lele (*Clarias sp.*) terhadap indeks hepatosomatik (IHS), kadar glukosa darah, dan laju pengosongan lambung. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dengan dua perlakuan, yaitu pakan berbasis tepung ikan dan pakan berbasis tepung cacing. Data IHS yang diperoleh dianalisis menggunakan independent-sampels T-Test, sedangkan data kadar glukosa darah dan laju pengosongan lambung dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapatnya perbedaan signifikan ($p>0,05$) antara perlakuan terhadap indeks hepatosomatik. Fluktuasi kadar glukosa darah juga seiring dengan laju pengosongan lambung yang tidak terlalu berbeda antar perlakuan. Pada penelitian ini terlihat bahwa tepung cacing berpotensi digunakan sebagai alternatif pengganti tepung ikan dalam pakan ikan lele tanpa menyebabkan perubahan fisiologis.

Kata kunci: ikan lele; performa pertumbuhan; tepung cacing; tepung ikan.

ABSTRACT

*Fishmeal is the primary raw material in fish feed formulations as a source of protein raw materials. Its limited availability and fluctuating prices encourage using alternative protein sources, one of which is worm meal. This study compare the use of fish meal and worm meal in catfish (*Clarias sp.*) feed the hepatosomatic index (HSI), blood glucose levels, and gastric emptying rate. The research was conducted using an experimental method with two treatments: fishmeal-based and worm meal-based. HSI data obtained were analyzed by independent-sample T-test analysis, while data on blood glucose levels and gastric emptying rate were analyzed descriptively. The results showed no significant difference ($p>0.05$) between treatments on hepatosomatic index. Fluctuations in blood glucose levels are also in line with the rate of gastric emptying, which is not too different between treatments. This study showed that worm meal has the potential to be used as an alternative to fish meal in catfish feed without causing physiological changes.*

Keywords: *catfish; growth performance; worm meal; fish meal.*

I. PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias sp.*) merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya yang sangat populer di Indonesia karena memiliki nilai ekonomis tinggi, daya tahan terhadap kondisi lingkungan yang beragam, serta permintaan pasar yang terus meningkat (Cahyani & Hafiludin, 2022; Rachmawati *et al.*, 2020; Suparman *et al.*, 2024). Salah satu faktor penting dalam keberhasilan budidaya ikan lele adalah ketersediaan pakan (Priyo Utomo *et al.*, 2013). Pakan, terutama bahan baku sumber protein, menjadi komponen utama yang mempengaruhi pertumbuhan, efisiensi pakan, dan biaya produksi budidaya ikan lele (Orire & Sadiku, 2014). Ketersediaan protein dalam pakan berkaitan erat dengan pertumbuhan ikan. Protein dalam pakan yang mengandung asam amino esensial yang lengkap, dapat memacu penimbunan protein dalam tubuh sehingga tubuh dapat lebih besar dibandingkan dengan pakan dengan asam amino yang kurang lengkap. Di sisi lain, protein juga merupakan komponen nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada proses formulasi pakan (Nugraha, 2020). Tepung ikan selama ini menjadi bahan baku utama dalam formulasi pakan ikan karena kandungan proteinnya yang tinggi, asam amino esensial yang lengkap, serta daya cerna yang baik (Lestari *et al.*, 2013; Putri & Yusra, 2024). Namun, ketergantungan terhadap tepung ikan tersebut selalu menjadi tantangan karena harga yang fluktuatif akibat persaingan global dan keterbatasan pasokan (Widyanti *et al.*, 2022). Oleh karena itu, diperlukan alternatif sumber protein yang dapat menggantikan peran tepung ikan baik menggantikan sebagian maupun secara keseluruhan tanpa mengurangi kualitas pakan dan performa pertumbuhan dari ikan itu sendiri.

Tepung cacing tanah (*Lumbricus sp.*) dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pengganti tepung ikan sebagai bahan baku protein hewani dalam pakan yang potensial karena memiliki kandungan protein yang tinggi, profil asam amino yang seimbang, serta kandungan nutrisi tambahan seperti enzim dan senyawa bioaktif yang berpotensi meningkatkan daya cerna dan kesehatan ikan (Damayanti *et al.*, 2008; Sanjaya *et al.*, 2016). Selain itu, cacing tanah dapat dibudidayakan secara lokal dengan biaya rendah, memanfaatkan limbah organik, sehingga lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Sanjaya *et al.*, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektifitas penggunaan tepung ikan dan tepung cacing sebagai sumber protein hewani dalam pakan terhadap performa pertumbuhan ikan lele. Penelitian ini memiliki signifikansi yang tinggi bagi pengembangan industri akuakultur, khususnya dalam pencarian sumber bahan baku pakan yang lebih berkelanjutan. Melalui evaluasi penggunaan tepung cacing sebagai alternatif sumber protein, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam mengidentifikasi formulasi pakan yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan mendukung inovasi dalam formulasi pakan akuakultur yang lebih berkelanjutan dan dapat diaplikasikan secara luas di sektor industri.

II. METODOLOGI PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada September-November 2024, pada unit Program Studi Di Luar Kampus Utama (PSDKU) Universitas Brawijaya, Kota Kediri.

2. Desain Penelitian

Penelitian disusun secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 6 satuan percobaan. Perlakuan yang diuji terdapat adalah **A**: pakan dengan sumber bahan baku protein hewani berupa tepung ikan dan **B**: pakan dengan sumber bahan baku protein hewani tepung cacing, dan tata letak wadah percobaan selama penelitian tersaji pada gambar 1.

B1	A3	A2
B2	A1	B3

Gambar 1. Tata letak wadah percobaan

3. Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan adalah ikan lele berukuran ± 22 gram yang diperoleh dari pendederan rakyat kota Kediri, selanjutnya ditebar dalam wadah pemeliharaan yang sebelumnya telah terisi air tawar dengan kepadatan hewan uji, 15 ekor persatuan percobaan.

4. Pakan Eksperimental

Pakan eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan buatan yang diformulasi sendiri dengan jenis dan persentase bahan baku pakanyang digunakan tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi pakan uji ikan lele menggunakan tepung ikan dan tepung cacing

Bahan Baku	Jumlah untuk pakan perlakuan (%)	
	A	B
Tepung ikan	45	-
Tepung cacing	-	45
Tepung bungkil kedelai	25	25
Tepung pollard	10	10
Dedak halus	10	10
Vitamin & mineral mix	5	5
Progol	5	5
Jumlah	100	100

5. Metode Pelaksanaan

Penelitian diawali dengan pembuatan pakan uji dengan komposisi bahan baku pakan uji sebagaimana tersaji pada Tabel 1. Setelah itu dilakukan pemeliharaan hewan uji selama 50 hari yang terdiri dari proses adaptasi hewan uji dan tahap uji coba pakan perlakuan terhadap hewan uji. Sampling hewan uji dilakukan setiap 7 hari sekali guna untuk mengetahui pertambahan bobot hewan uji dan penyesuaian jumlah pakan uji yang akan diberikan.

Frekuensi pemberian pakan dilakukan selama 2 kali sehari yakni pada pagi dan sore hari dengan bobot pakan 5% per bobot tubuh perhari.

6. Variabel yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah

a. Indeks hepatosomatic (IHS)

Indeks hepatosomatik ikan uji dianalisis pada akhir penelitian. Indeks hepatosomatik dianalisis menurut Persamaan I (Kingdom & Allison, 2011).

$$IHS = \frac{Bi}{Bt} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

IHS adalah Indeks hepatosomatik (%), Bt adalah bobot individu ikan contoh (g), dan Bi merupakan bobot hati individu ikan contoh (g).

b. Laju pengosongan lambung

Pengukuran pengosongan lambung ikan uji dilakukan mulai pada waktu pagi hari saat ikan uji belum diberi pakan dan setelah diberi pakan (setiap satu jam) dengan membedah ikan dan menimbang bobot isi lambungnya (Zidni *et al.*, 2018; Kusumawati & Ismi, 2014).

c. Glukosa darah

Pengukuran glukosa darah dilakukan secara bertahap setiap jam dimulai pada waktu pagi hari sebelum ikan uji diberi pakan dan setelah diberi pakan (setiap satu jam). Pengukuran glukosa darah ini diawali dengan pengambilan sampel darah ikan uji. Sampel darah ikan uji diambil pada area *caudal peduncle* yang telah dibersihkan dengan alkohol 70%, menggunakan spuit 1 cc (Nasichah *et al.*, 2016; Rinowati & Hidayaturrahmah, 2021). Jarum spuit dimasukkan ke dalam pembuluh darah ikan uji dengan kemiringan berada pada sudut $\pm 30 - 45^\circ$, lalu menarik plunger spuit secara perlahan hingga darah ke luar dari tubuh ikan. Sampel darah dimasukkan pada strip uji glukosa *blood glucose meter* dan ditunggu beberapa detik hingga hasilnya muncul pada layar *blood glucose meter* (Yunus & Yushra, 2023).

7. Analisis Data

Data indeks hepatosomatik ikan uji yang mendapatkan dua jenis perlakuan berbeda dianalisis dengan analisis independent-sampel T Test dengan menggunakan aplikasi SPSS 22. Sedangkan data glukosa darah dan laju pengosongan lambung ikan uji dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis perbandingan penggunaan tepung ikan dan tepung cacing tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap indeks hepatosomatik, glukosa darah dan laju pengosongan lambung pada ikan lele (*Clarias sp.*).

1. Indeks Hepatosomatik (IHS)

Rata-rata indeks hepatosomatik ikan lele (*Clarias sp.*) yang diberi dua jenis pakan dengan sumber protein hewani berbeda tersaji pada tabel 2 dan hasil analisis *independent sampel test* tersaji pada tabel 3.

Tabel 2. Rata-rata indeks hepatosomatik (IHS) ikan lele (*Clarias sp.*) yang diberi 2 jenis pakan dengan sumber protein hewani berbeda.

	Perlakuan	Rata-rata± std
IHS	Tepung Ikan	1,4133±0,49662 ^a
	Tepung Cacing	1,5800±0,55522 ^a

Keterangan: huruf supersrift pada kolom yang sama mengindikasikan tidak adanya perbedaan antar perlakuan (sig.>0,05) pada taraf kepercayaan 95%

Tabel 3. Hasil analisis independent sampel test indeks hepatosomatik ikan lele (*Clarias sp.*) yang diberi dua jenis pakan dengan sumber protein hewani berbeda.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
IHS	Equal variances assumed	1,168	0,329	-0,410	5	0,699 ^{ns}	-0,16667	0,40674	-1,21224	0,87890
	Equal variances not assumed			-0,418	4,734	0,694 ^{ns}	-0,16667	0,39910	-1,21017	0,87683

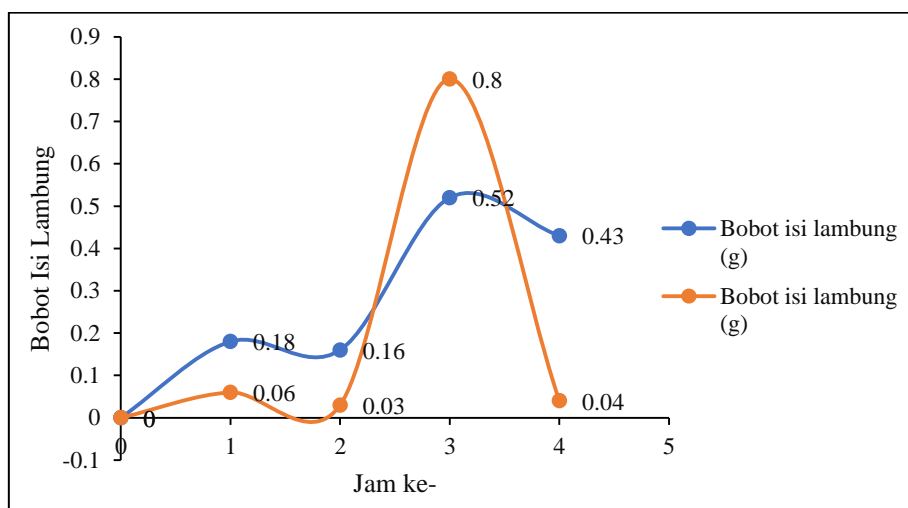
Keterangan: ns (nonsignificant).

Hasil penelitian pada tabel 2 dan tabel 3 menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan (sig.(2-tailed)>0,05) antara penggunaan tepung ikan dan tepung cacing sebagai sumber bahan baku protein hewani dalam pakan terhadap nilai indeks hepatosomatik ikan lele. Indeks hepatosomatik merupakan parameter fisiologis yang mencerminkan kondisi hati ikan dan sering digunakan sebagai indikator status metabolik serta efisiensi pemanfaatan pakan. Indeks hepatosomatik adalah nilai yang menunjukkan perbandingan berat tubuh dan berat hati dan dinyatakan dalam persen (Masriah, 2022). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa meskipun terdapat perbedaan sumber bahan baku protein hewani dalam pakan yakni tepung ikan dan tepung cacing, tetapi ternyata ikan lele mampu mengkompensasi perubahan sumber protein dalam pakan tanpa mengalami perubahan yang berarti pada proporsi bobot hati terhadap bobot tubuhnya. Hal ini dapat disebabkan oleh kemampuan ikan lele dalam menyesuaikan mekanisme metabolisme nutrisinya, terutama dalam mengolah protein dan lipid dari berbagai sumber pakan.

Dengan demikian, formulasi pakan yang menggantikan sebagian tepung ikan dengan tepung cacing dapat menjadi alternatif yang berkelanjutan tanpa mengganggu keseimbangan fisiologis ikan, khususnya terkait kesehatan hati pada ikan lele. Peningkatan penyerapan nutrisi pada ikan dapat terlihat melalui pengukuran indeks hepatosomatik, karena hati secara umum berfungsi sebagai metabolisme nutrisi dan zat lain yang masuk ke dalam tubuh serta tempat memproduksi cairan empedu (Aslamyiah *et al.*, 2022).

2. Laju Pengosongan Lambung

Laju pengosongan lambung ikan dengan pemberian pakan sumber protein alternatif ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Laju pengosongan lambung ikan lele (*Chlaris sp.*) sebelum dan setelah diberi pakan dengan sumber bahan baku protein hewani berbeda.

Gambar 2 menunjukkan perubahan bobot isi lambung pada ikan yang diberi pakan berbasis tepung ikan dan tepung cacing selama periode waktu tertentu. Sumbu X merepresentasikan waktu pengamatan dalam jam, sedangkan sumbu Y menunjukkan bobot isi lambung dalam gram. Garis biru menggambarkan bobot isi lambung ikan uji dengan pakan berbahan baku protein hewani berupa tepung ikan, sementara garis oranye menunjukkan bobot isi lambung ikan uji dengan pakan berbahan baku tepung cacing.

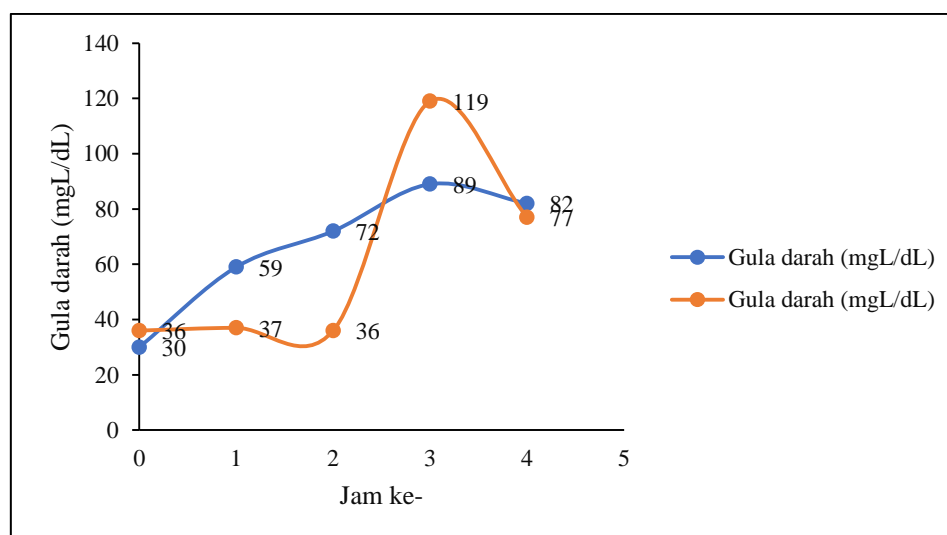
Bobot isi lambung pada ikan yang diberi tepung ikan meningkat secara bertahap hingga mencapai puncak pada jam ke-3 dengan nilai 0,52 g, kemudian mengalami penurunan hingga 0,43 g pada jam ke-4. Sebaliknya, ikan yang diberi pakan tepung cacing mengalami kenaikan bobot isi lambung yang lebih cepat, mencapai puncak pada jam ke-3 dengan nilai 0,8 g, tetapi kemudian turun drastis menjadi 0,04 g pada jam ke-4. Pola ini menunjukkan bahwa pakan berbasis tepung cacing mengalami laju pencernaan yang lebih cepat dibandingkan tepung ikan, yang ditunjukkan oleh penurunan bobot isi lambung yang lebih drastis setelah mencapai puncaknya. Sementara itu, pakan berbasis tepung ikan memiliki retensi yang lebih lama dalam lambung, sebagaimana ditunjukkan oleh laju penurunan yang lebih bertahap. Dijelaskan oleh Aslamyah & Fujaya (2013), komposisi pakan yang dikonsumsi ikan turut mempengaruhi kecepatan proses pengosongan lambung. Hal ini disebabkan oleh keberadaan berbagai mineral dalam pakan yang akan diserap oleh usus selama proses pencernaan berlangsung. Variasi dalam jenis dan kandungan nutrisi pakan juga dapat mempengaruhi laju digesti, yang pada akhirnya menentukan cepat atau lambatnya waktu pengosongan lambung pada ikan.

Pengosongan lambung dipermudah oleh gelombang peristaltik yang terjadi di antrum lambung, tetapi proses ini terhambat oleh resistensi pilorus terhadap pergerakan makanan. Gelombang peristaltik di antrum umumnya terjadi dengan frekuensi sekitar tiga kali per menit ketika aktif, dengan intensitas yang semakin meningkat di dekat insisura angularis. Gelombang ini bergerak dari antrum menuju pilorus dan akhirnya ke duodenum. Saat gelombang bergerak maju, sfingter pilorus serta bagian proksimal duodenum mengalami hambatan dalam bentuk relaksasi reseptif. Setiap gelombang peristaltik mendorong sejumlah kecil kimus ke dalam duodenum (Kusumawati & Ismi, 2014). Aktivitas pompa pilorus

dikendalikan oleh sinyal dari lambung dan duodenum. Sinyal dari lambung meliputi tingkat peregangan dinding lambung akibat makanan serta pelepasan hormon gastrin dari antrum sebagai respons terhadap regangan tersebut. Kedua faktor ini meningkatkan kerja pompa pilorus sehingga mempercepat pengosongan lambung. Sebaliknya, sinyal dari duodenum menghambat aktivitas pompa pilorus, terutama ketika volume kimus yang masuk ke duodenum terlalu besar atau mengandung komponen tertentu dalam jumlah berlebihan. Sinyal umpan balik negatif yang bersifat saraf maupun hormonal dikirim ke lambung untuk memperlambat aktivitas pompa pilorus. Dengan mekanisme ini, kimus hanya akan berpindah ke duodenum sesuai dengan kapasitas usus halus dalam mencernanya (Kusumawati & Ismi, 2014).

3. Glukosa Darah

Kadar glukosa darah ikan lele dengan pemberian pakan alternatif disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Fluktuasi perbandingan perubahan gulah darah ikan lele (*Chlaris* sp.) sebelum dan setelah diberi pakan dengan sumber bahan baku protein hewani berbeda.

Gambar 3 menunjukkan adanya perubahan kadar gula darah (mg/dL) dalam rentang waktu empat jam setelah ikan uji mengonsumsi dua jenis pakan yang berbeda, yaitu tepung ikan dan tepung cacing. Kadar glukosa darah pada tubuh ikan merupakan sumber kekuatan utama dan sumber cadangan bahan bakar dan substrat esensial untuk proses metabolisme sel terutama pada sel otak (Sukmawati *et al.*, 2023). Pada awal pengukuran (jam ke-0), kadar gula darah awal relatif serupa, dengan tepung ikan sekitar 40 mg/dL dan tepung cacing sekitar 30 mg/dL. Seiring berjalannya waktu, kadar gula darah pada ikan uji yang diberi pakan tepung ikan meningkat secara bertahap, mencapai 72 mg/dL pada jam ke-2 dan puncaknya sebesar 89 mg/dL pada jam ke-3, sebelum mengalami penurunan menjadi 82 mg/dL pada jam ke-4.

Sementara itu, kadar gula darah pada kelompok yang diberi tepung cacing menunjukkan tren yang berbeda. Terjadi sedikit penurunan pada jam ke-2, tetapi kemudian meningkat secara drastis hingga mencapai puncaknya sebesar 119 mg/dL pada jam ke-3. Setelah itu, kadar gula darah kembali turun tajam menjadi 77 mg/dL pada jam ke-4. Kadar

glukosa darah terus meningkat disebabkan oleh berkurangnya kinerja insulin dalam darah yang dipengaruhi oleh adanya peningkatan kadar kortisol (Haq *et al.*, 2022). Grafik fluktuasi perubahan gula darah ikan uji pada penelitian ini sejalan dengan fluktuasi bobot isi lambung ikan uji. Sebagaimana penelitian Rinowati & Hidayaturrahmah (2021) yang menunjukkan bahwa keberadaan glukosa darah pada ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ialah pakan, kondisi keseimbangan glikogen hati, stadium perkembangan metabolisme dalam tubuh, serta kondisi kualitas air seperti suhu dan kandungan oksigen terlarut (DO). Ikan uji pada penelitian ini yang diberi pakan berbahan baku protein tepung ikan cenderung menghasilkan peningkatan kadar gula darah yang lebih stabil dan bertahap. Sebaliknya, konsumsi tepung cacing menyebabkan lonjakan kadar gula darah yang lebih cepat, tetapi diikuti dengan penurunan yang signifikan, yang mengindikasikan fluktuasi metabolik yang lebih besar. Perbedaan pola ini dapat menjadi dasar pemilihan sumber protein dalam formulasi pakan, terutama dalam mempertimbangkan dampaknya terhadap metabolisme dan ketersediaan energi bagi organisme yang mengonsumsinya. Pertimbangan lain adalah adanya hasil penelitian Aslamyiah & Karim (2013) yang melaporkan bahwa tepung cacing tanah dapat menggantikan peranan tepung ikan hingga 100% dalam formulasi pakan untuk budi daya ikan bandeng.

IV. KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian pakan dengan sumber bahan baku protein berbeda pada indeks hepatosomatik, laju pengosongan lambung, dan kadar glukosa darah, sehingga tepung cacing berpotensi digunakan dalam pakan ikan sebagai alternatif pengganti tepung ikan untuk sumber bahan baku protein hewani dalam memformulasi pakan tanpa menyebabkan perubahan fisiologis pada ikan lele.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Aslamyiah, S., & Fujaya, Y. (2013). Laju Pengosongan Lambung, Komposisi Kimia Tubuh, Glikogen Hati dan Otot, Molting, dan Pertumbuhan Kepiting bakau pada Berbagai Persentase Pemberian Pakan dalam Budidaya Kepiting Cangkang Lunak. *Ilmiah Nasional. Jakarta*, 11–12. <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/7369>
- Aslamyiah, S., & Karim, M. Y. (2013). Potensi Tepung Cacing Tanah *Lumbricus sp.* sebagai Pengganti Tepung Ikan dalam Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan, Komposisi Tubuh, Kadar Glikogen Hati dan Otot Ikan Bandeng *Chanos chanos* Forsskal. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 13(1), 67–76. <https://www.jurnal-iktiologi.org/index.php/jii/article/view/112>
- Aslamyiah, S., Zainuddin, Z., & Badraeni, B. (2022). Pagaruh Kombinasi Mikrorganisme sebagai Probiotik dalam Pakan terhadap Kinerja Pertumbuhan, Laju Pengosongan Lambung, dan Kadar Glukosa Darah Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal, 1775). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 22(1), 77–91. <https://doi.org/10.32491/jii.v22i1.583>
- Cahyani, L. R., & Hafiludin, H. (2022). Manajemen Pemberian Pakan pada Pembesaran Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) di Karamba Tancap Balai Benih Ikan Pamekasan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 3(2), 19–26. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v3i2.15915>

- Damayanti, E., Julendra, H., Sofyan, A., Maryana, R., & Febrisiantosa, A. (2008). Komposisi Asam Amino dan Daya Hambat Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap *Salmonella pullorum*. *Seminar Nasional: Sistem Informasi Sebagai Penggerak Pembangunan Di Daerah, February 2021*, 113–118.
- Haq, I. A., Nirmala, K., Hastuti, Y. P., & Supriyono, E. (2022). Kualitas Warna, Respons Tingkah aku, dan Kadar Glukosa Darah Ikan Guppy (*Poecilia reticulata* (Peters, 1859) dengan Penambahan Daun Ketapang (*Terminalia catappa*) pada Media Pemeliharaan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 22(1), 49–64. <https://doi.org/10.32491/jii.v22i1.581>
- Kingdom, T., & Allison, M. E. (2011). The Fecundity, Gonadosomatic and Hepatosomatic Indices of *Pellonula Leonensis* in the Lower Nun River, Niger Delta, Nigeria. *Current Research Journal of Biological Sciences*, 3(2), 175–179.
- Kusumawati, D., & Ismi, S. (2014). Laju Pengosongan Isi Perut pada Ikan Kerapu Cansir (*Epinephelus fuscoguttatus x Epinephelus corallicola*) sebagai Informasi Awal dalam Penentuan Manajemen Pemberian Pakan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(3), 399. <https://doi.org/10.15578/jra.9.3.2014.399-406>
- Lestari, S. F., Yuniarti, S., & Abidin, Z. (2013). Pengaruh Formulasi Pakan Berbahan Baku Tepung Ikan, Tepung Jagung, Dedak Halus dan Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Kelautan*, 6(1), 36–46.
- Masriah, A. (2022). The Growth Response and Hepatosomatic index of Milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) Fed with Diet Various Levels Carbohydrates in Fermented of Cow Rumen Liquid. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 6(2), 95–99. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.6.2.95-99>
- Nasichah, Z., Widjanarko, P., Kurniawan, A., & Arfiati, D. (2016). Analisis Kadar Glukosa Darah Ikan Tawes (*Barbonymus gonionotos*) dari Bendung Rolak Songo Hilir Sungai Brantas. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan 2006*, 328–333.
- Nugraha, E. H. (2020). Pengaruh Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih *Clarias gariepinus* di Kelompok Budidaya Ikan Manunggal Jaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 3(2), 59–67. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v3i2.81>
- Orire, A. M., & Sadiku, S. O. E. (2014). Effects of carbohydrate sources on the growth and body compositions of African catfish (*Clarias gariepinus*). *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 6(5), 55–61. <https://doi.org/10.5897/ijfa13.0378>
- Priyo Utomo, N. B., Susan, & Setiawati, M. (2013). Peran Tepung Ikan dari Berbagai Bahan Baku terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12(2), 158–168.
- Putri, R. E., & Yusra. (2024). Komparasi Hasil Analisis Proksimat Pakan Ikan Buatan Produksi Pembudidaya Ikan Di Kota Padang pada program Pakan Mandiri dengan Standar Kadar Nutrisi Pakan Buatan untuk ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) SNI 01-4087-2006. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 8(1), 65–73.
- Rachmawati, D., Hutabarat, J., Susilowati, T., Samidjan, I., & Pranggono, H. (2020). Penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada Pakan Buatan Komersial Benih Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Var. *Sangkuriang*) terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, dan Kelulushidupan. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 19(2), 28–38. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v19i2.1177>
- Rinowati, D., & Hidayaturrehman, H. (2021). Analisis Glukosa Ikan Gelodok (*Periophthalmodon schlosseri*) di Perairan Desa Tanipah dan Desa Kuala Lupak, Barito

- Kuala Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, 8 (1), 83.
<https://doi.org/10.20527/jps.v8i1.8468>
- Sanjaya, I. G. M., Samik, S., & Koestiari, T. K. (2016). Pelatihan Pembuatan Tepung Cacing Tanah Sebagai Bahan Tambahan Berprotein Tinggi Dalam Upaya Memperkuat Ekonomi Masyarakat. *Jurnal ABDI*, 1(2), 150. <https://doi.org/10.26740/ja.v1n2.p150-155>
- Sukmawati, Sumantriyadi, Mulyani, R., & Humarani. (2023). Kadar Glukosa Darah dan Laju Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang yang Diberi Tambahan Ragi Roti pada Pakan Komersial. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Peraran*, 18 (2), 119–12.
- Suparman, Masriah, A., & Achmad, N. (2024). The Effect of Rabal Probiotic Giving Through Feed on The Growth and Survival of Dumbo Catfish Fry (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan*, 14(4), 2191–2200.
<https://doi.org/hhttp://doi.org./10.29303/jp.v14i4.1293>
- Widyanti, K. Ri. D., Yudasmar, G. A., & Martini, N. N. D. (2022). Analisa Performa dan Efisiensi Pakan pada Ikan lele Sangkuriang Melalui Penambahan Probiotik. *Jurnal Perikanan*, 12(2), 205–213.
- Yunus, Y. E., & Yushra. (2023). Respon Pertumbuhan dan Glukosa Darah Ikan Nila yang Diberi Pakan dengan Penambahan Tepung Daun Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal TECHNO-FISH*, VII(2), 142–155.
- Zidni, I., Afrianto, E., Mahdiana, I., Herawati, H., & Bangkit, I. (2018). Laju Pengosongan Lambung Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 9(2), 147–151.