



Fortifikasi Pakan Ikan dengan Tepung Cacing Sutra (*Tubifex* sp) pada Fase Pembesaran Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)



**Novita Hamron^{1,*}, Indra Warman¹, Hety Novita Sari¹, Oktamalia¹, Dia Novita Sari²,
Eny Rolenti Togatorop²**

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban

*Email: novitahamron79@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.8.3.534-541>

ABSTRACT

*[Fortification of Fish Feed with Silkworm Flour (*Tubifex* sp) in the Sangkuriang Catfish Growth Phase (*Clarias gariepinus*)] The development of feed technology with the fortification of silkworm flour (*Tubifex* sp) is one solution that can be attempted. The silkworm contains high protein. This study aimed to analyze the effect of fish feed fortification with silkworm flour on the growth phase of Sangkuriang catfish. This research method used a Completely Randomized Design on one factor with three replications. The factors used were four treatments including A (95% fish flour + 5% silkworm flour), B (90% fish flour + 10% silkworm flour), C (85% fish flour + 15% silkworm flour), and D (80% fish flour + 20% silkworm flour). The results showed that the rate of length increase and weight increase of Sangkuriang catfish significantly increased when the catfish were in the 20-day enlargement phase in the tarpaulin pond. Treatment C (85% fish meal + 15% silkworm meal) was the best feed formulation seen in the high absolute weight growth (23,67 g), daily growth rate (2,66%), and feed utilization efficiency (1,32%). The results of this study can be used as a reference in making artificial feed for the enlargement of Sangkuriang catfish.*

Keywords: Feed efficiency; food; growth; Nutrition; survival.

ABSTRAK

Pengembangan teknologi pakan dengan fortifikasi tepung cacing sutra (*Tubifex* sp) adalah salah satu solusi yang bisa diupayakan. Cacing sutra mengandung protein tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh fortifikasi pakan ikan dengan tepung cacing sutra terhadap fase pembesaran lele sangkuriang. Metode penelitian ini menggunakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan meliputi: A (95% tepung ikan + 5% tepung cacing sutra), B (90% tepung ikan + 10% tepung cacing sutra), C (85% tepung ikan + 15% tepung cacing sutra), dan D (80% tepung ikan + 20% tepung cacing sutra). Setiap satuan perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh total satuan percobaan sebanyak 12 unit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertambahan panjang dan laju pertambahan bobot lele sangkuriang signifikan meningkat terjadi saat lele berada pada fase 20 hari pembesaran di kolam terpal. Perlakuan C (85% tepung ikan + 15% tepung cacing sutra) adalah formulasi pakan terbaik terlihat pada tingginya pertumbuhan bobot mutlak (23,67 g), laju pertumbuhan harian (2,66%) dan efisiensi pemanfaatan pakan (1,32%). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan pakan buatan untuk pembesaran ikan lele sangkuriang.

Kata kunci: Nutrisi; pangan; pertumbuhan; kelangsungan hidup; efisiensi pakan.

PENDAHULUAN

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis

yang tinggi. Selain itu, sangat signifikan dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional. Konsumsi ikan lele banyak memberikan manfaat baik bagi tubuh manusia karena merupakan sumber protein, memiliki nilai gizi yang tinggi,

asam lemak esensial dan vitamin (Adebowale *et al.*, 2019; Chakma *et al.*, 2022). Kandungan nutrisi yang terkandung dalam ikan lele meliputi kandungan protein 17,7%, lemak 4,8% mineral 1,2% dan air 76% (Primawestri *et al.*, 2023). Ikan lele sangkuriang memiliki kemampuan untuk bertahan hidup pada kondisi suboptimal, fekunditas dan pertumbuhan yang lebih tinggi serta konversi pakan yang lebih rendah (Cahyadi *et al.*, 2019; Kari *et al.*, 2020; Elasho *et al.*, 2021; Mustafa *et al.*, 2021; Saba *et al.*, 2023).

Berdasarkan Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan, produksi ikan lele secara nasional pada tahun 2018 adalah sebesar 1.027.032,54, tahun 2019 meningkat menjadi 1.088.799,95, pada tahun 2020 menurun menjadi 993.653,04 dan pada tahun 2021 kembali meningkat menjadi 1.041.422,43 (Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2024). Data tersebut menunjukkan bahwa produksi ikan lele secara nasional mengalami fluktuatif. Salah satu penyebab fenomena tersebut adalah tingginya harga pakan sehingga pembudidaya ikan lele kesulitan memenuhi kebutuhan nutrisi ikan. Pengembangan teknologi pakan secara mandiri merupakan solusi terbaik yang dapat dilakukan, selain untuk menekan biaya produksi juga dapat memenuhi nutrisi ikan.

Fortifikasi merupakan salah satu teknologi pengembangan pakan dengan menambahkan zat gizi seperti vitamin dan mineral ke dalam pakan yang bertujuan untuk meningkatkan mutu gizi pakan (Ezraneti *et al.*, 2018). Beberapa penelitian tentang fortifikasi telah dilakukan diantaranya fortifikasi probiotik dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami (Ezraneti *et al.*, 2018), fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut pada budidaya ikan nila (Endraswari *et al.*, 2021), pengayaan *Brachionus plicatilis* dengan fortifikasi probiotik sebagai pakan ikan air tawar tinggi nutrisi (Jyanthi & Arico, 2022), fortifikasi ekstrak limbah kulit buah melinjo pada pakan terhadap warna ikan mas koki (Bossaruddin *et al.*, 2022), pengaruh fortifikasi probiotik EM4 dan ST terhadap kandungan kolesterol dan karbohidrat daging ikan lele pada sistem bioflok (Lestari *et al.*, 2022), dan fortifikasi tepung daun pepaya pada pakan terhadap laju pengosongan lambung dan kadar glukosa darah ikan nila (Yunus *et al.*, 2023). Berdasarkan fakta beberapa penelitian

tersebut dapat disimpulkan bahwa fortifikasi pakan ikan dapat menggunakan bahan yang bersumber dari hewani ataupun tumbuhan, dengan catatan bahan fortifikasi harus mengandung nilai gizi seperti protein, lemak, vitamin dan sumber nutrisi lainnya.

Cacing sutra (*Tubifex* sp) merupakan salah satu pakan alami ikan yang memiliki kandungan protein tinggi (Hamron *et al.*, 2018; Manurung *et al.*, 2023; Simangunsong *et al.*, 2024). Cacing sutra mempunyai kandungan protein (57%), lemak (13,3%), karbohidrat (4,86%), serat kasar (2,4%), dan kadar abu (3,6%) dan air (87,7%) (Febrianti *et al.*, 2020; Arnando *et al.*, 2021; Arfan *et al.*, 2022). Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa pemanfaatan cacing ataupun tepung cacing sutra dapat mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup berbagai benih ikan. Penelitian (Khanom *et al.*, 2020; Mulyani *et al.*, 2024) menyatakan bahwa pemberian cacing sutra dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan lele. Hasil penelitian (Saputro *et al.*, 2022) melaporkan bahwa pemberian tepung cacing sutra pada benih ikan komet memberikan pengaruh yang signifikan pada perubahan warna, kelangsungan hidup, pertumbuhan bobot mutlak dan konversi pakan. Penelitian (Adur *et al.*, 2022) melaporkan bahwa penambahan tepung cacing sutra dapat meningkatkan pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan kelangsungan hidup benih ikan bandeng. Penelitian (Amrullah *et al.*, 2023) melaporkan bahwa cacing sutra adalah pakan terbaik untuk pemeliharaan Celebes rainbow.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian fortifikasi pakan ikan dengan tepung cacing sutra pada fase pembesaran lele sangkuriang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh fortifikasi pakan ikan dengan tepung cacing sutra terhadap fase pembesaran lele sangkuriang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Faktor perlakuan dalam penelitian meliputi: A (95% tepung ikan + 5% tepung cacing sutra), B (90% tepung ikan + 10% tepung cacing sutra), C (85% tepung ikan + 15% tepung cacing sutra), D (80% tepung ikan + 20% tepung

cacing sutra). Setiap satuan percobaan (perlakuan) diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh total satuan percobaan sebanyak 12 unit. Unit percobaan untuk pengujian pakan terhadap pembesaran ikan adalah kolam terpal ukuran 1m x 1m x 1m.

Penelitian terbagi atas dua tahapan. Tahap pertama adalah melakukan pembuatan pakan secara mandiri dengan fortifikasi tepung cacing sutra dan tahap kedua adalah mengevaluasi pemberian pakan pada fase pembesaran lele sangkuriang. Penelitian tahap pertama adalah membuat pakan yang diawali dengan pembuatan tepung ikan. Proses pembuatan tepung ikan dimulai membersihkan ikan dengan tujuan mensterilkan ikan dari kotoran yang melekat seperti logam, mendidihkan air dan memasukkan ikan hingga masak (perebusan bertujuan untuk meningkatkan kadar protein, kadar serat, daya cerna dan meminimalisir kandungan amoniak dan abu). Mengeringkan dengan oven atau pemanas atau dijemur matahari langsung dan melakukan tes kadar air maksimal 10% (kategori level mutu 1) (Badan Standarisasi Nasional, 1996). Kadar air 10% bertujuan agar tepung tidak busuk dan berjamur (Litaay *et al.*, 2023). Langkah selanjutnya adalah memasukkan ke dalam mesin penggiling sehingga diperoleh tepung ikan. Proses pembuatan tepung cacing sutra berdasarkan metode (Sugiantoro & Hidajati, 2013.) diawali dengan mencuci cacing dengan air dan kemudian meniriskan. Selanjutnya mengukus cacing sutra diatas air yang sudah mendidih selama 30 menit, selanjutnya mengeringkan menggunakan oven (suhu 58⁰C) selama 72 jam kemudian digiling. Hasil gilingan diayak dengan ukuran 100 mesh. Pembuatan formulasi pakan berdasarkan metode (Endraswari *et al.*, 2021) dilakukan dengan mencampurkan dan mengaduk semua bahan (dalam bentuk tepung) sesuai takaran. Pengadukan dimulai dari sumber bahan dalam jumlah sedikit hingga jumlah besar. Kemudian bahan yang sudah tercampur rata diberi air panas sambil diaduk. Bahan yang sudah tercampur rata dikukus selama 20 menit. Pakan yang telah dididihkan dicetak menggunakan alat penggiling pakan hingga berbentuk pellet, selanjutnya pakan dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

Penelitian tahap kedua adalah evaluasi pemberian pakan pada fase pembesaran lele

sangkuriang. Tahap ini dimulai dari memilih lahan yang datar dan luas serta membersihkan lahan dari gulma. Pembuatan kolam terpal dilakukan dengan ukuran 1m x 1m x 1m (panjang x lebar x tinggi).

Persiapan ikan uji dengan mengambil ikan lele sangkuriang yang berukuran 10 – 12 cm dengan bobot ($22 \pm 0,8$ g) sebanyak 500 ekor (125 ekor untuk stok) dan diaklimatisasi selama 5 hari untuk mengadaptasikan pada kondisi lingkungan baru dan pakan perlakuan. Melakukan pemeliharaan dengan kepadatan 25 ekor setiap kolam selama 60 hari. Melakukan pemberian pakan dengan *feeding rate* (FR) 3% dari bobot tubuh dan pakan diberikan sebanyak tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Melakukan *sampling* bobot ikan 10 hari sekali dengan jumlah sampel sebanyak 25% dari total ikan setiap kolam yang bertujuan untuk mendapatkan data pertumbuhan. Penyesuaian pemberian pakan dilakukan setelah melakukan *sampling*. Variabel yang diamati meliputi:

1) Pertumbuhan panjang mutlak

Perhitungan pertumbuhan panjang mutlak menggunakan rumus (Endraswari *et al.*, 2021) sebagai berikut:

$$L = Lt - Lo$$

Keterangan:

L : pertumbuhan mutlak (cm)

Lt : panjang rata-rata ikan diakhir pemeliharaan (cm)

Lo : panjang rata-rata ikan diawal pemeliharaan (cm)

t : waktu pemeliharaan

2) Pertumbuhan bobot mutlak

Perhitungan pertumbuhan berat mutlak menggunakan rumus (Endraswari *et al.*, 2021) sebagai berikut:

$$Wm = Wt - Wo$$

Keterangan:

Wm : pertumbuhan mutlak (g)

Wt : biomassa akhir (g)

Wo : biomassa awal (g)

3) Laju pertumbuhan spesifik atau harian (LPH)

Perhitungan laju pertumbuhan spesifik menggunakan rumus (Cahyadi *et al.*, 2019) sebagai berikut:

$$G = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan:

G : laju pertumbuhan harian (%)

Wt : bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

Wo: bobot biomassa pada awal penelitian (g)

t : waktu pemeliharaan (hari)

4) Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP)

Perhitungan pemanfaatan pakan menggunakan rumus (Cahyadi *et al.*, 2019) sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100\%$$

keterangan:

EPP: efisiensi pemanfaatan pakan (%)

Wt : bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

Wo : bobot biomassa pada awal penelitian (g)

F : jumlah total pakan yang dikonsumsi (g)

5) Kualitas air

Pengukuran kualitas air dilakukan setiap sepuluh hari sekali. Kualitas air yang diukur adalah pH, suhu dan oksigen terlarut.

Data yang terkumpul dianalisis secara statistik dengan uji-F pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata dari perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan karbohidrat, lemak dan protein formulasi pakan buatan tersaji pada Tabel 1.

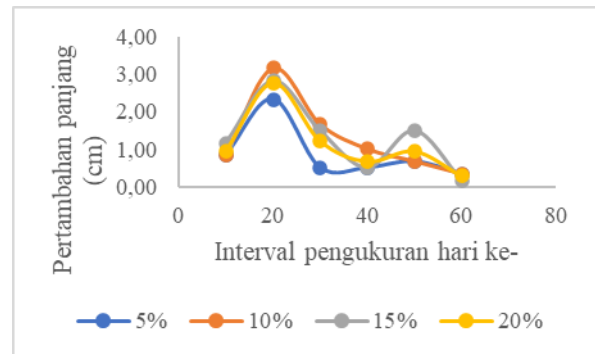
Tabel 1. Kandungan karbohidrat, lemak dan protein dari formulasi pakan buatan

| Perlakuan (%) | Variabel analisa | | |
|---------------|------------------|-----------|-------------|
| | Karbohidrat (%) | Lemak (%) | Protein (%) |
| A(95:5) | 27,85 | 6,06 | 42,17 |
| B(90:10) | 28,44 | 6,08 | 29,01 |
| C(85:15) | 28,01 | 7,31 | 23,86 |
| D(80:20) | 27,65 | 4,97 | 27,35 |

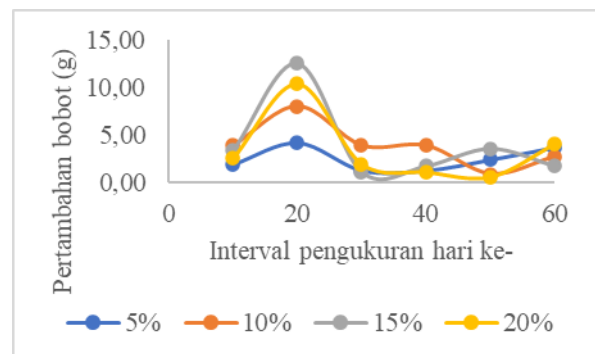
Sumber: Hasil pengujian proksimat Lab Kimia FMIPA Universitas Bengkulu

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kandungan karbohidrat cenderung tinggi dihasilkan oleh perlakuan B yaitu sebesar

28,44%. Kandungan lemak cenderung tinggi diperoleh perlakuan C yaitu sebesar 7,31% dan kandungan protein cenderung tinggi dicapai oleh perlakuan A yaitu sebesar 42,17%. Kandungan proksimat tersebut telah memenuhi standar pembutan pakan lele yang mengacu pada SNI 01-4087-2006 (Badan Standarisasi Nasional, 2015).



Gambar 1. Hubungan pertambahan panjang lele sangkuriang terhadap pemberian pakan buatan dengan interval pengukuran setiap 10 hari



Gambar 2. Hubungan pertambahan bobot lele sangkuriang terhadap pemberian pakan buatan dengan interval pengukuran setiap 10 hari

Gambar 1 memperlihatkan bahwa laju pertambahan panjang ikan lele sangkuriang mengikuti tren eksponensial. Pada interval 10 hari pertama laju pertambahan panjang ikan tergolong lambat sehingga penambahan panjang ikan relatif kecil. Akan tetapi pada interval 10 hari kedua laju pertambahan panjang ikan meningkat secara signifikan sehingga penambahan panjang ikan tergolong besar. Pada interval 10 hari ketiga laju pertambahan panjang mengalami penurunan secara signifikan sehingga penambahan panjang ikan tergolong kecil. Pada

interval 10 hari keempat, kelima hingga keenam laju pertumbuhan panjang ikan cenderung stabil.

Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan bobot ikan lele sangkuriang mengikuti tren eksponensial. Terlihat pada 10 hari pertama laju pertumbuhan bobot lele tergolong kecil. Berbeda pada 10 hari kedua laju pertumbuhan bobot lele meningkat secara signifikan sehingga penambahan bobot besar. Pada 10 hari ketiga laju pertumbuhan bobot lele mengalami penurunan sehingga pertumbuhan bobot kecil. Pada interval 10 hari keempat, kelima hingga keenam laju pertumbuhan bobot lele cenderung stabil.

Laju pertumbuhan panjang dan bobot lele sangkuriang terhadap pemberian pakan buatan memberikan laju yang serupa (Gambar 1 dan Gambar 2). Laju pertumbuhan panjang dan bobot paling signifikan meningkat terjadi saat lele berada pada fase 20 hari pembesaran di kolam terpal.

Rataan pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian dan efisiensi pemanfaatan pakan disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa perbedaan formulasi pakan memberikan pertumbuhan panjang mutlak yang sama antar perlakuan. Akan tetapi, perlakuan B (90% tepung ikan + 10% tepung cacing sutra), C (85% tepung ikan + 15% tepung cacing sutra) dan D (80% tepung ikan + 20% tepung cacing sutra) memberikan pertumbuhan panjang mutlak yang cenderung lebih tinggi dibanding perlakuan A (95% tepung ikan + 5% tepung cacing sutra).

Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan formulasi pakan yang diberikan pada ikan lele memberikan pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian dan efisiensi pemanfaatan pakan yang berbeda antar perlakuan. Secara statistik perlakuan B, C dan D memberikan hasil yang sama dan berbeda dengan perlakuan A. Perlakuan A dengan formulasi 95% tepung ikan + 5% tepung cacing sutra merupakan formulasi yang memberikan pertumbuhan ikan lele paling kecil.

Rataan pertumbuhan panjang mutlak, pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian dan efisiensi pemanfaatan pakan terbaik diperoleh perlakuan C (85% tepung ikan + 15%

tepung cacing sutra), perlakuan B (90% tepung ikan + 10% tepung cacing sutra), dan perlakuan D (80% tepung ikan + 20% tepung cacing sutra) Hal ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan hasil pertumbuhan ikan lele yang baik harus menambahkan tepung cacing sutra berkisar antara 10-20% ke dalam formulasi pakan. Tentu hal ini berbeda dengan hasil penelitian Mullah *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa formulasi pakan terbaik untuk pertumbuhan larva lele sangkuriang adalah formulasi pelet 25% + cacing sutra 75%). Saputro *et al.*, (2022) juga melaporkan bahwa untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi ikan komet disarankan menggunakan tepung cacing sutra sebesar 25% di dalam formulasi pakan.

Tabel 2. Rataan komponen pertumbuhan ikan lele sangkuriang terhadap fortifikasi pakan ikan dengan tepung cacing sutra

| Perlakuan (%) | Variabel pengamatan | | | |
|---------------|---------------------|---------|--------|---------|
| | L (cm) | Wm (g) | G (%) | EPP (%) |
| A(95:5) | 5,17 | 14,33 b | 2,02 b | 0,79 b |
| B(90:10) | 7,17 | 23,00 a | 2,62 a | 1,28 a |
| C(85:15) | 7,67 | 23,67 a | 2,66 a | 1,32 a |
| D(80:20) | 6,00 | 20,17 a | 2,44 a | 1,12 a |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT taraf 5%. L= pertumbuhan panjang mutlak, Wm= pertumbuhan bobot mutlak, G= laju pertumbuhan harian, dan EPP= efisiensi pemanfaatan pakan.

Efisiensi pemanfaatan pakan paling tinggi dicapai oleh perlakuan C (85% tepung ikan + 15% tepung cacing sutra) yaitu sebesar 1,32%. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan mengindikasikan bahwa kualitas pakan semakin baik dan sebaliknya semakin rendah nilai efisiensi pakan mengindikasikan bahwa semakin buruk kualitas pakan (Cahyadi *et al.*, 2019). Rendahnya efisiensi pakan terdapat pada perlakuan A (95% tepung ikan + 5% tepung cacing sutra) yaitu 0,79% dan terbukti pada pertumbuhan ikan lele paling kecil.

Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran suhu, pH dan oksigen terlarut pada

semua unit percobaan. Rataan suhu, pH dan DO semua perlakuan tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata suhu, pH dan oksigen terlarut (DO) pada semua perlakuan selama penelitian

| Perlakuan (%) | Variabel pengamatan | | |
|---------------|---------------------|----|-----|
| | Suhu | pH | DO |
| A(95:5) | 29 | 6 | 8,6 |
| B(90:10) | 29 | 6 | 8,6 |
| C(85:15) | 29 | 6 | 8,6 |
| D(80:20) | 29 | 6 | 8,6 |

Sumber : Data hasil pengukuran selama penelitian berlangsung

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh rata-rata suhu pada semua perlakuan sebesar 29^oC. Rata-rata suhu yang diperoleh selama penelitian tersebut berada dalam kisaran normal bagi kehidupan benih ikan lele. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa suhu rata-rata untuk mendukung kelangsungan hidup ikan lele berkisar antara 25-30^oC (Anis & Hariani, 2018). Untuk rata-rata pH pada setiap perlakuan diperoleh sebesar 6. Nilai derajat keasaman yang diperoleh termasuk dalam kategori baik bagi pertumbuhan ikan lele. Nilai pH optimal bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele berada pada kisaran 6,5-8 (Buwono *et al.*, 2023). Selain suhu dan derajat keasaman, oksigen terlarut (DO) merupakan variabel kualitas air yang tidak kalah penting dalam mendukung pertumbuhan ikan. Oksigen terlarut diperlukan untuk respirasi dan metabolisme serta kelangsungan suatu organisme. Rata-rata nilai oksigen terlarut pada semua perlakuan adalah 8,6 mg.L⁻¹. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa kualitas air yang digunakan pada saat penelitian layak untuk budidaya ikan lele karena berada pada kisaran yang dianjurkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu DO > 2 mg.L⁻¹.

KESIMPULAN

Laju pertambahan panjang dan laju pertambahan bobot lele sangkuriang signifikan meningkat terjadi saat lele berada pada fase 20 hari pembesaran di kolam terpal. Perlakuan C (85% tepung ikan +15% tepung cacing sutra) adalah formulasi pakan terbaik terlihat pada

tingginya pertumbuhan bobot mutlak (23,67 g), laju pertumbuhan harian (2,66%) dan efisiensi pemanfaatan pakan (1,32%). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan pakan buatan untuk pembesaran ikan lele sangkuriang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian melalui skema pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) dengan nomor kontrak 104/E5/PG.02.00PL/2024 Tanggal 11 Juni 2024, 1125/LL2/KP/PL/2024 Tanggal 14 Juni, 200/LPPM/H-PDP-R/VI/2024 Tanggal 16 Juni 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, B., Adegola., Oyewumi, T.O. (2019). Comparative study of the nutritional benefits and potential health risk assessment of selected heavy metals in catfish cultured in earthen and plastic. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 10(9), 103-114.
- Adur, V., Tobuku, R., Santoso, P. (2022). Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi pakan tambahan kombinasi tepung cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) dan tepung cacing sutra (*Tubifex* sp). *Jurnal Aquatik*, 5(2), 30-37.
- Amrullah., Wahidah., Khatimah, K., Ardiansyah., Rosyida, E., Taufik, I. (2023). Evaluation of feed types based on growth performance, survival, hematology, and resistance in celesbes rainbow (*Marosatherina ladigesii*). *Fish Aquat Sci*, 26(10), 583-592.
- Anis, M.Y., Hariani, D. (2018). Commercial feeding with the addition of EM4 (Effective Microorganism 4) to increase the growth rate of catfish (*Clarias* sp.). *Journal of Research in Biology and Its Applications*, 1(1), 1-8.
- Arfan, Y., Tobuku, R., Santoso, P. (2022). Pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diberi pakan campuran

- tepung cacing sutra (*Tubifex* sp) dan pelet komersil. *JVIP*, 3(1), 25-32.
- Arnando, E., Ellya, E., Ariani, I., Soleh, M., Susanto, T. (2021). Alternatif protein pakan ikan lele (*Clarias* sp) dengan penambahan tepung cacing sutera (*Tubifex* sp). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 9, 816-825.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). Standar Nasional Indonesia Pakan Buatan untuk Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI 01-2715-1996: persyaratan mutu tepung ikan. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bosaruddin, A., Prasetyono, E., Kurniawan, A. (2022). Fortifikasi ekstrak limbah kulit buah melinjo (*Gnetom gnemon*) pada pakan terhadap warna ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan Pantura*, 5(1), 148-155.
- Buwono, I.D., Asep, A.H.S., Iskandar., Azahra, I. (2023). Growth performances in Sangkuriang catfish (*Clarias gariepinus* Var. *Sangkuriang*) and transgenic Mutiara catfish (*Clarias gariepinus*) using low protein feed. *Asian Journal of Biotchnology and Bioresource Technology*, 9(3), 10-19.
- Cahyadi, G.G., Rosita, R., Lili, W., Andriani, Y. (2019). Kombinasi sumber protein dan karbohidrat sebagai pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) fase pembesaran. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 65-72.
- Chakma, S., Rahman, Md.A., Siddik, M.A.B., Hoque, Md.S., Islam, SM.M., Vatsos, I.N. (2022). Nutritional profiling of wild (*Pangasius pangasius*) and farmed (*Pangasius hypophthalmus*) pangasius catfish with implications to human health. *Fishes*, 7(309), 1-15.
- Elasho, F.E., Krockel, S., Sutter, D.AH., Nuraini, R., Chen, IJ., Verreth, J.A.J., Schrama, J.W. (2021). Effect of feeding level on the digestibility of alternative protein-rich ingredients for African catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*, 544 (737108), 1-12.
- Endraswari, L.P.M.D., Cokrowati, N., Lumbessy, S.M. (2021). Fortifikasi pakan ikan dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Kelautan*, 14(1), 70-81.
- Ezraneti, R., Erlangga., Marzuki, E. (2018). Fortifikasi probiotik dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan gurami (*Osphronemus goramy*). *Acta Aquatica*, 5(2), 64-68.
- Febrianti, S., Shafruddin, D., Supriyono, E. (2020). Budidaya cacing sutra (*Tubifex* sp.) dan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok di Kecamatan Simpenan, Sukabumi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(3), 429-434.
- Hamron, N., Johan, Y., Brata, B. (2018). Analisis pertumbuhan populasi cacing sutra (*Tubifex* sp) sebagai sumber pakan alami ikan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(2), 79-89.
- Jayanthi, S., Arico, Z. (2022). Pengayaan *Branchionus plicatilis* dengan fortifikasi probiotik sebagai pakan ikan air tawar tinggi nutrisi. *Jurnal Pendidikan Sains & Biologi*, 9(2), 795-804.
- Kari, Z.A., Kabir, M.A., Razab, M.K.A.A., Munir, M.B., Lim, P.T., Wei, L.S. (2020). A replacement of plant protein sources as an alternative of fish meal ingredient for African catfish, *Clarias gariepinus*: a review. *J. Trop. Resour. Sustain. Sci*, 8, 47-59.
- Khanom, M., Rahman, S.M., Ali, M.Y., Parvez MD.S., Antu, A.H., Ahsan, MD.N. (2022). Effect of formulated feed as a substitute for live feed on growth performances, biochemical composition and digestive enzyme activities of asian stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch, 1794) larvae. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 10(6), 1264-1271.
- Lestari, D.S., Dewi, E.R.S., Sumarno. (2022). Pengaruh fortifikasi probiotik EM4 dan ST terhadap kandungan kolesterol dan karbohidrat daging ikan lele (*Clarias* sp) pada sistem bioflok. *SNSE*, 1(1), 140-151.
- Litaay, C., Indriati, A., Andriansyah, R.C.E., Novianti, F., Purwandoko, P.B., Rahman, N., Nuraini, L., Rahman, N., Hidayat, T. (2023). Karakteristik kimia dan keamanan mikroba tepung ikan teri hitam

- (*Stolephorus commersonii*). JPHPI, 26(3), 497-509.
- Manurung, M.Q.A., Hasan, U., Manullang, H.M. (2023). Potensi tepung *Lumbricus* sp dan tepung *Tubifex* sp terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 2(2), 99-108.
- Mullah, A., Diniarti, N., Astriana, B. H. (2019). Pengaruh penambahan cacing sutra (*Tubifex*) sebagai kombinasi pakan buatan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan larva ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan*, 9(2): 160-171.
- Mulyani, S., Budi, S., Cahyono, I., Khaer, M.F. (2024). Natural feeding to increase the growth of sangkuriang catfish fry (*Clarias* sp). *global International Journal of Innovative Research*, 2(2), 567-576.
- Mustafa, M.A. (2021). Effects of replacement of fishmeal with other alternative protein sources in the feed on hydrochemical and technological parameters in African catfish (*Clarias gariepinus*). *AAAL Bioflux*, 14(3), 1542-1533.
- Primawestri, M., Sumardianto., Kurniasih, R.A. (2023). Karakteristik stik ikan lele (*Clarias gariepinus*) dengan perbedaan rasio daging dan tulang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 5(1), 44-51.
- Saba, A.O., Fakoya, K.A., Elegbede, I.O., Amoo, Z.O., Moruf, R.O., Ibrahim, M.A., Akere, T.H., Dadile, A.M., Adewolu, M.A., Ojewole, A.E., Amal, M.N.A. (2023). Replacement of fishmeal in the diet of African catfish (*Clarias gariepinus*): A systematic review and meta-analysis. *Pertinika J. Trop. Agric. Sci*, 46(1), 153-176.
- Saputro, W., Syahrizal., Ghofur, M. (2022). Efektivitas pemberian tepung cacing sutra (*Tubifex* sp) dalam pakan terhadap performa dan kelangsungan hidup benih ikan komet (*Carassius auratus*). *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, 7(2), 94-99.
- Simangunsong, T., Anjaini, J., Situmorang, N., Liu, C.H. (2023). The latest application of *Tubifex* as live feed in aquaculture. *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Tevhnology*, 10(2), 112-121.
- Statistik Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2024). Produksi Ikan Lele Nasional pada Tahun 2018, 2019, 2020, dan 2021. https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov
- Standar Nasional Indonesia (SNI). (2014). Lele Dumbo (*Clarias* sp). Badan Standar Nasional. Jakarta. SNI. 6484:3.
- Sugiantoro., Hidajati, N. (2013). Karakterisasi protein kasar dan lemak kasar untuk menentukan kualitas tepung cacing sutra (*Tubifex* sp) dibandingkan tepung ikan berdasarkan lama penyimpanan. *Journal of Chemistry*, 2(3), 195-199.
- Yunus, Y.E., Kaltsum, U.SC., Nur, F. (2023). Fortifikasi tepung daun pepaya (*Carica papaya* L.) pada pakan terhadap laju pengosongan lambung dan kadar glukosa darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Prosiding Seminar Poltani Pangkep*, 4, 175-182.