

## PENGAYAAN PAKAN DENGAN KOMBINASI MINYAK LIMBAH IKAN PATIN DAN MINYAK CUMI-CUMI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELULUSHIDUPAN LARVA IKAN BAUNG (*Hemibagrus nemurus*)

Zulfahmy Ramadhan, Netti Aryani, dan Nuraini

Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau,  
Pekanbaru, Riau, Indonesia

(Naskah diterima: 16 Oktober 2025; Revisi final: 21 November 2025; Disetujui publikasi: 21 November 2025)

### ABSTRAK

Pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) pada stadia larva tidak menentu yang disebabkan oleh rendahnya kualitas pakan yang tersedia. Salah satu strategi untuk meningkatkan kualitas pakan larva adalah melalui pengayaan pakan fermentasi dengan minyak yang berasal dari ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi terbaik antara minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi dalam pakan fermentasi guna meningkatkan performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan baung. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan tiga ulangan, yaitu: P1 (*Tubifex* sp.), P2 (pakan fermentasi + 12% minyak limbah ikan patin), P3 (pakan fermentasi + 12% minyak cumi-cumi), P4 (Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin + minyak cumi-cumi 1:1 (10 g minyak limbah ikan patin + 10 g minyak cumi-cumi) dosis 12%), P5 (Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin + minyak cumi-cumi 1:2 (10 g minyak limbah ikan patin + 20 g minyak cumi-cumi) dosis 12%), dan P6 (Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin + minyak cumi-cumi 1:3 (10 g minyak limbah ikan patin + 30 g minyak cumi-cumi) dosis 12%). Larva dipelihara selama 40 hari dengan kepadatan 5 ekor L<sup>-1</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengayaan pakan berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik (LPS), dan tingkat kelangsungan hidup. Performa terbaik diperoleh pada kombinasi 1:3, yang menghasilkan bobot mutlak sebesar 0,80 g, panjang mutlak 3,45 cm, LPS sebesar 14,07%/hari, dan tingkat kelangsungan hidup sebesar 75,11%. Pengayaan pakan fermentasi dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi secara signifikan meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan baung. Rasio 1:3 merupakan formulasi paling efektif dan berpotensi diaplikasikan sebagai strategi pakan berkelanjutan untuk meningkatkan kinerja pembenihan serta pemanfaatan limbah perikanan secara efisien.

**KATA KUNCI:** larva ikan baung; minyak limbah ikan patin; pertumbuhan; kelulushidupan

**ABSTRACT:** *Feed Enrichment With A Combination of Pangasius Waste Oil and Squid Oil on The Growth and Survival of Asian Redtail Catfish Larvae (*Hemibagrus nemurus*)*

---

\*Korespondensi: Department of Aquaculture, Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Pattimura, Jl. Mr. Chr. Soplanit, Poka Teluk Ambon, Kota Ambon, Indonesia  
Email: zulfahmy.ramadhan2309@student.unri.ac.id

The growth and survival rate of the Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) during larval stage are inconsistent due to low quality of available diets. One of the options to improve the larval diets is through enriching fermented fish with fish-derived oils. This study aimed to determine the optimal combination of pangasius waste oil and squid oil in fermented feed to improve larval growth performance and survival. A Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and three replications was applied: P1 (*Tubifex* sp.), P2 (fermented feed + 12% pangasius waste oil), P3 (fermented feed + 12% squid oil), P4 (Fermented feed + pangasius waste oil + squid oil at a ratio of 1:1 [10 g pangasius waste oil + 10 g squid oil] with a dosage of 12%), P5 (Fermented feed + pangasius waste oil + squid oil at a ratio of 1:2 [10 g pangasius waste oil + 20 g squid oil] with a dosage of 12%), and P6 (Fermented feed + pangasius waste oil + squid oil at a ratio of 1:3 [10 g pangasius waste oil + 30 g squid oil] with a dosage of 12%). Larvae were reared for 40 days at a stocking density of 5 individuals L<sup>-1</sup>. Results demonstrated that feed enrichment significantly affected ( $p < 0.05$ ) absolute weight, absolute length, specific growth rate (SGR), and survival rate. The best performance was obtained with the 1:3 combination, yielding an absolute weight of 0.80 g, an absolute length of 3.45 cm, an SGR of 14.07%/day, and a survival rate of 75.11%. The enrichment of fermented feed with a combination of pangasius fish waste oil and squid oil significantly enhanced the growth and survival of Asian redbtail catfish larvae. The 1:3 ratio was the most effective formulation and shows strong potential for application as a sustainable feeding strategy to improve hatchery performance while promoting the efficient utilization of fisheries waste.

**KEYWORDS:** Asian redbtail catfish larvae; Pangasius waste oil; growth; survival rate

## PENDAHULUAN

Ikanbaung (*Hemibagrus nemurus*) merupakan salah satu ikan asli Indonesia yang habitatnya di air tawar dan banyak dipelihara di daerah Kalimantan, Jawa dan Sumatera khususnya di Riau, serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Dianiputri *et al.*, 2022). Masyarakat Indonesia sangat menyukai ikan baung karena memiliki daging yang tebal, cita rasa lezat, gurih dan sedikit duri, selain itu protein yang terdapat pada ikan baung tergolong cukup tinggi, yaitu 18,83% protein, 11,21% lemak, 1,32% abu dan 68,30% air (Iskandar *et al.*, 2017).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pembenihan ikan baung adalah ketersediaan pakan yang cukup baik secara kualitas maupun kuantitas. Pakan awal yang baik untuk larva ikan baung adalah cacing sutra, karena dapat memberikan kelulushidupan dan pertumbuhan yang sangat baik (Aryani, 2017). Permasalahan pada pemeliharaan larva ikan baung setelah

habis kuning telur, yaitu pada musim hujan ketersediaan cacing sutra sebagai pakan awal larva sangat terbatas dan masih bergantung pada hasil tangkapan alam (Heltonika *et al.*, 2022). Maka dari itu dibutuhkan pakan alternatif pengganti ketidakterediaan cacing sutra tersebut salah satunya adalah pakan fermentasi (pakan komersial yang difermentasi terlebih dahulu menggunakan probiotik EM4) yang diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pembenihan ikan baung adalah ketersediaan pakan yang cukup baik secara kualitas maupun kuantitas. Pakan awal yang baik untuk larva ikan baung adalah cacing sutra, karena dapat memberikan kelulushidupan dan pertumbuhan yang sangat baik (Aryani, 2017). Permasalahan pada pemeliharaan larva ikan baung setelah habis kuning telur, yaitu pada musim hujan ketersediaan cacing sutra sebagai pakan awal larva sangat terbatas dan masih bergantung

pada hasil tangkapan alam (Heltonika *et al.*, 2022). Maka dari itu dibutuhkan pakan alternatif pengganti ketidaktersediaan cacing sutra tersebut salah satunya adalah pakan fermentasi yang diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi.

Berdasarkan komposisi nutrisi pakan komersial yang digunakan dalam penelitian ini mengandung kadar protein 34,57%, lemak 3,15%, karbohidrat 0,87%, serat kasar 1,02%, abu 6,57% dan kadar air 53,80% (Lase, 2025). Pakan komersial dapat ditingkatkan kandungannya dengan cara difermentasi, pakan komersial yang difermentasi bertujuan untuk memecah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, seperti dapat meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar sehingga struktur pakan menjadi lunak agar mudah dicerna oleh ikan. Penambahan fermentor EM4 dalam pakan komersial dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan daya tarik atau nafsu makan ikan (Heltonika *et al.*, 2022). Menurut Heltonika *et al.* (2023) pakan pasta yang difermentasi baru bisa menggantikan pakan alami berupa cacing sutera sebesar 69% untuk pertumbuhan bobot dan 71% untuk pertumbuhan panjang. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan memanfaatkan pakan pada larva dengan baik, salah satunya melalui fermentasi serta pengayaan menggunakan minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi pada pakan. Penelitian tentang penambahan minyak limbah bagian mesentrik ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) pada pakan terfermentasi sudah dilakukan oleh (Manik *et al.*, 2024), di mana dosis 12% menghasilkan pertumbuhan dan kelulushidupan tertinggi dengan berat mutlak 1,63 g, panjang mutlak 5,33 cm, laju pertumbuhan spesifik 14,73% hari<sup>-1</sup>, kelulushidupan 84,44%, indeks kanibalisme tipe A 13,77% dan mortalitas normal 1,77%. Untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung dibutuhkan pakan yang bernilai gizi tinggi, diantaranya adalah pengayaan pakan dengan menggunakan minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi. Lemak menjadi salah satu nutrisi bagi ikan

karena berperan penting dalam pertumbuhan, perkembangan dan metabolismenya, selain itu juga untuk sumber energi (Wang *et al.*, 2021). Asam lemak omega-3 *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) dan *Docosahexaenoic Acid* (DHA) dapat meningkatkan pertumbuhan larva karena dapat memenuhi kebutuhan energi pada larva sehingga protein dapat dimaksimalkan untuk pertumbuhan (Salasah *et al.*, 2016).

Minyak ikan patin yang diperoleh dari proses pengolahan limbah ikan patin yang merupakan sumber kandungan asam lemak tak jenuh dan asam lemak omega-3. Bagian lemak abdomen yang tersimpan di bagian isi perut ikan patin ini memiliki kadar lemak yang cukup tinggi. Minyak ikan patin memiliki kandungan asam lemak terdiri dari *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) 10,50%, asam palmitat 0,15%, *Eicosapentaenoic Acid* (EPA) 0,12%, *Docosahexaenoic Acid* (DHA) 0,13%, asam linolenat 0,84%, dan asam linoleat 0,08% (Aryani *et al.*, 2023). Hasil penelitian tentang respons larva ikan baung (*H. nemurus*) terhadap pakan komersial yang diperkaya dengan minyak ikan yang berasal dari limbah ikan patin menghasilkan dosis terbaik yaitu 10% dapat memberikan respons dan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan larva ikan baung (Aryani, 2024).

Minyak cumi-cumi dapat digunakan sebagai penambah nafsu makan dan menarik perhatian ikan karena mempunyai aroma yang khas dan kuat. Minyak cumi-cumi memiliki kandungan asam lemak terdiri dari asam arakhidonat 1,62%, asam linolenat 2,48%, asam linoleat 0,43%, DHA 26,84% dan EPA 6,93% (Apituley *et al.*, 2020). Penelitian tentang penggunaan berbagai jenis minyak ikan seperti minyak ikan hiu, minyak ikan patin, minyak cumi-cumi dan minyak hati ikan cod dengan dosis 8% telah dilakukan oleh (Parma, 2024), mendapatkan hasil terbaik yaitu minyak cumi-cumi dengan menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak sebesar 0,7120 g, pertumbuhan panjang mutlak sebesar 3,06 cm, laju pertumbuhan spesifik sebesar 14,0395 % hari<sup>-1</sup>, dan kelulushidupan 68,00%.

Asam lemak berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan larva

ikan, asam lemak menyediakan energi yang diperlukan, serta membantu dalam penyerapan vitamin A, D, E dan K. Penambahan minyak limbah ikan patin pada pakan komersial juga memiliki tingkat palatabilitas yang tinggi, sehingga ikan cepat merespons pakan yang merangsang indra penciumannya karena adanya mekanisme kemoreseptor, ini menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Rionaldo *et al.* (2021) bahwa dengan adanya aroma pada pakan yang diberikan, rangsangan larva terhadap pakan akan lebih tinggi untuk mengonsumsinya. Bila dilihat dari komposisi asam lemak esensial pada minyak limbah ikan patin seperti asam linolenat, linoleat, EPA dan DHA masih tergolong rendah, oleh karena itu dilakukan kombinasi dengan minyak cumi-cumi untuk meningkatkan kandungan asam lemak esensial yang terdapat pada minyak limbah ikan patin. Limbah lemak ikan patin mudah diolah dan diperoleh sebagai bahan alternatif pembuatan minyak ikan patin, selain itu pemanfaatan limbah lemak ikan patin berdampak baik untuk pelestarian lingkungan.

Penelitian mengenai pengayaan pakan dengan kombinasi minyak yang berasal dari limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan terkhusus larva ikan baung belum dilakukan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian tentang pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan terkhusus ikan baung (*H. nemurus*) perlu dilakukan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari pada bulan Maret – April 2025 bertempat di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan

rancangan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), satu faktor dan enam perlakuan dengan tiga kali ulangan, sehingga membutuhkan 18 unit akuarium. Perlakuan yang dilakukan adalah pakan terfermentasi yang diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi. Perlakuan pada penelitian ini mengacu pada penelitian Paul *et al.* (2021), di mana menggunakan perbandingan kombinasi minyak hati ikan cod dan minyak bunga matahari (1:1). Dosis yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian (Manik *et al.*, 2024), di mana dosis yang didapatkan dari hasil penelitian terbaik adalah 12%. Berikut beberapa perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini:

P1: Pakan alami *Tubifex* sp.

P2: Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin 12%

P3: Pakan fermentasi + minyak cumi-cumi 12%

P4: Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin + minyak cumi-cumi 1:1 (10 g minyak limbah ikan patin + 10 g minyak cumi-cumi) konsentrasi 12%

P5: Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin + minyak cumi-cumi 1:2 (10 g minyak limbah ikan patin + 20 g minyak cumi-cumi) konsentrasi 12%

P6: Pakan fermentasi + minyak limbah ikan patin + minyak cumi-cumi 1:3 (10 g minyak limbah ikan patin + 30 g minyak cumi-cumi) konsentrasi 12%

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini larva ikan baung berumur 5 hari, hormon sGnRH dan antidopamine (*ovaspec*), NaCl fisiologis, Pakan komersial, Probiotik EM4, kental manis dan juga air mineral. Peralatan yang digunakan meliputi aquarium, aerasi, bulu ayam, spuit, baskom, handuk kecil, piring, tangguk kecil, kertas grafik, selang sipon, timbangan analitik, oven, thermometer, DO meter, pH meter, kamera, alat tulis, cawan petri, stoples, lakban hitam, plastik hitam, gelas ukur 1L, botol kaca hitam, tapisan santan.

### Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium yang berukuran 30 x 30 x 30 cm



dengan jumlah 18 unit. Akuarium dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan larutan Kalium Permanganat (PK) dengan dosis 1 ppm yang berfungsi untuk membunuh atau mencegah pertumbuhan bakteri yang terdapat pada wadah dan perendaman larutan tersebut didiamkan setelah 24 jam (Kurnia, 2022). Setelah wadah didiamkan selama 24 jam, akuarium dibersihkan dengan membilas menggunakan air bersih dan dikeringkan selama dua hari dengan tujuan untuk menjamin akuarium benar-benar steril dan aman sebelum digunakan.

Akuarium yang telah dikeringkan kemudian disusun di atas rak dan diberi penomoran sesuai pengacakan yang sudah dilakukan. Pengacakan dilakukan dengan dua tahap, yaitu pengacakan nomor wadah dan pengacakan perlakuan. Tahap pertama yaitu pengacakan nomor wadah yang dilakukan dengan cara menuliskan nomor satu sampai 18 pada kertas kecil, kemudian diacak dan diundi untuk menentukan penomoran dan pengacakan selama penelitian. Tahap kedua yaitu pengacakan perlakuan yang dilakukan dengan cara menuliskan nomor perlakuan dari satu sampai 18 pada kertas tersebut dan diundi sebanyak 18 kali, kemudian kertas undian tersebut ditempelkan sesuai penomoran akuarium.

### Persiapan Air Pemeliharaan

Air yang digunakan untuk penelitian adalah air yang berasal dari sumur bor yang berada di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Air diendapkan terlebih dahulu di tandon selama tiga hari agar partikel kotoran dan logam yang ada dapat mengendap. Akuarium diisi air sebanyak 15 L dengan kepadatan pemeliharaan larva 5 ekor  $L^{-1}$  dan dilakukan pemberian aerasi untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

### Ekstraksi Minyak

Minyak ikan patin diperoleh dengan cara mengumpulkan limbah lemak ikan patin dari

pasar tradisional. Limbah lemak ikan patin yang sudah terkumpulkan kemudian dibersihkan menggunakan tisu untuk menghilangkan darah dan kotoran yang masih menempel, lalu lemak di cincang hingga halus menggunakan pisau. Selanjutnya lemak yang sudah dicincang ditimbang sebanyak 100 g lalu di oven pada suhu 60°C selama 60 menit hingga mengeluarkan minyak. Kemudian minyak yang telah dihasilkan disaring ampasnya. Minyak ikan patin disimpan di dalam botol kaca yang ditutup dengan rapat dan diletakkan di lemari pendingin (Aryani, 2023).

### Fermentasi Pakan Menggunakan EM4

Pakan komersial yang difermentasi bertujuan untuk menguraikan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana, seperti dapat meningkatkan kadar protein dan menurunkan serat kasar sehingga struktur pakan menjadi lunak agar mudah dicerna oleh ikan. Penambahan fermentor EM4 dalam pakan komersial dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan daya tarik atau nafsu makan ikan (Heltonika *et al.*, 2022).

Prosedur pembuatan pakan komersial yang difermentasi dengan EM4 berdasarkan Heltonika *et al.* (2022), pada tahap awal disiapkan bahan yang terdiri atas EM4 6 mL (sumber fermentor), susu kental manis 6 mL (sebagai triger pembangunan mikroorganisme EM4 yang dalam keadaan dorman), dan air mineral sebanyak 60 mL (media). Semua bahan dimasukkan ke dalam baskom secara bergantian dimulai dari EM4, air mineral, kemudian susu kental manis diaduk hingga tercampur secara merata, dibiarkan selama 1 hari hingga EM4 aktif ditandai dengan keluarnya aroma asam seperti aroma tapai. Kemudian disiapkan pakan lalu ditimbang larutan fermentor secara merata dengan konsentrasi 10 mL  $kg^{-1}$  pakan adonan ditambah air hingga adonan menjadi kalis, ditandai dengan apabila digenggam tidak merekah. Selanjutnya dimasukkan pakan kedalam stoples, kemudian ditutup dan disimpan selama 2-3 hari untuk proses fermentasinya, setelah proses fermentasi

berhasil dilakukan pakan disimpan dalam lemari es agar kualitas pakan tetap terjaga.

### **Pembuatan Pakan Larva**

Pakan komersil yang digunakan diperoleh dari Toko Pakan Ternak di Kota Pekanbaru yang telah difermentasi. Selanjutnya, proses pencampuran minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi dengan perbandingan 1:1 di mana 10 g minyak limbah ikan patin dan 10 g minyak cumi-cumi, 1:2 di mana 10 g minyak limbah ikan patin dan 20 g minyak cumi-cumi dan 1:3 di mana 10 g minyak limbah ikan patin dan 30 g minyak cumi-cumi. Pengayaan pakan dengan konsentrasi 12% dilakukan dengan cara mencampurkan minyak sebanyak 12 g ke dalam 100 g pakan dan diaduk secara merata, kemudian pakan dimasukkan ke dalam plastik kemasan dan disimpan di dalam lemari pendingin agar tidak oksidasi yang menyebabkan bau tengik. Pakan yang diberikan dikeluarkan dari lemari pendingin kemudian dibiarkan di suhu ruang lalu diberikan kepada larva.

### **Persiapan Induk Ikan Baung**

Induk ikan baung (*H. nemurus*) yang akan digunakan berasal dari usaha budidaya di Teropong, Kec. Siak Hulu, Kab. Kampar dengan kondisi induk yang sehat, tidak cacat, dan matang gonad. Menurut Cahyaruni *et al.*, (2023), induk ikan baung betina yang dipilih mempunyai tubuh gemuk dan melebar, warna kulit terlihat kusam, alat kelaminnya berwarna kemerahan, perut yang membesar, tubuh agak kusam, gerakan lamban dan genital berwarna kemerahan. Permukaan kulit perut terasa lembut bila diraba. Selain itu, lubang genitalnya membesar dan berwarna merah. Sedangkan, ciri induk jantan ikan baung (*H. nemurus*), yaitu papilanya berwarna merah yang dimulai dari ujung papila menyebar ke arah pangkal.

### **Pemijahan Induk Ikan Baung**

Larva ikan baung diperoleh dari hasil

pemijahan buatan induk ikan baung yang dilakukan di Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan (PPI) Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru. Induk ikan disuntik dengan hormon sGnRH menggunakan merek dagang *ovaspec*. Dalam menentukan dosis *ovaspec* yang akan digunakan, terlebih dahulu melakukan penimbangan bobot tubuh induk ikan.

Penyuntikan dilakukan dua kali dengan selang waktu 6 jam antara penyuntikan pertama dan penyuntikan kedua dengan  $\frac{1}{2}$  dosis yang sudah ditetapkan. Penyuntikan dilakukan secara intramuskular pada otot punggung diatas gurat sisi dan di bawah sirip punggung bagian depan. Induk ikan yang telah matang gonad, disuntik dengan menggunakan *ovaspec* dengan dosis  $0,5 \text{ mL kg}^{-1}$  untuk induk betina dan  $0,3 \text{ mL kg}^{-1}$  untuk induk jantan. Penyuntikan pertama untuk induk betina menggunakan dosis  $0,25 \text{ mL kg}^{-1}$  bobot tubuh, kemudian 6 jam setelah penyuntikan pertama dilakukan penyuntikan kedua dengan dosis  $0,25 \text{ mL kg}^{-1}$  bobot tubuh. Sedangkan, untuk induk jantan disuntik saat penyuntikan kedua induk betina dengan dosis  $0,3 \text{ mL kg}^{-1}$  bobot tubuh. Selanjutnya, 6 jam setelah penyuntikan kedua dilakukan pengurutan terhadap induk ikan betina untuk mendapatkan telur dan induk ikan jantan untuk mendapatkan semen. Semen yang didapatkan, terlebih dahulu diencerkan dengan larutan fisiologis NaCl 0,9 % dengan perbandingan 1:100. Selanjutnya, campurkan semen dengan telur yang diperoleh dari hasil striping ke dalam piring dengan menambahkan larutan pembuahan (NaCl 4 mL, urea 3 mL atau 1 L aquades), kemudian diaduk secara merata menggunakan bulu ayam, setelah itu ditebarkan di atas tapis santan dan diinkubasi selama 24-36 jam dalam bak penetasan hingga menetas menjadi larva ikan baung.

### **Pemeliharaan Larva**

Penelitian ini akan dilakukan selama 40 hari dengan pemeliharaan dimulai pada larva berumur 5 hari berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Parma, 2024). Padat tebar

5 ekor  $L^{-1}$ , sehingga diperlukan 75 ekor larva ikan dalam 15 L air per akuarium. Sebelum dilakukan penelitian, larva ikan baung terlebih dahulu larva yang berumur 3 hari di aklimatisasi selama 5-10 menit lalu diadaptasikan terhadap wadah dan pakan selama dua hari setelah habis kuning telur. Larva diberi pakan sesuai dengan perlakuan kegiatan penelitian, yaitu pakan pasta terfermentasi, pakan pasta terfermentasi yang diperkaya dengan minyak ikan. Pemberian pakan dilakukan secara *ad satiation* (pemberian pakan sampai kenyang). Adapun indikator kenyang pada larva ikan, yaitu larva ikan tidak merespons lagi pakan yang diberikan (Rachimi *et al.*, 2016). Frekuensi pemberian pakan sebanyak empat kali sehari, 07.00 WIB, 13.00 WIB, 19.00 WIB dan 01.00 WIB. Menurut Cahyanurani *et al.* (2023), selama masa pemeliharaan penyifonan dilakukan setiap pagi hari dengan cara membuang 2/3 air pada wadah pemeliharaan sebelum pemberian pakan yang bertujuan untuk membuang sisa – sisa pakan yang berada di dasar akuarium dan penggantian air sesuai dengan volume awal pada wadah penelitian.

### Pengukuran Panjang dan Bobot Larva

Pengukuran pertumbuhan larva ikan uji meliputi pengukuran bobot larva, pengukuran panjang larva, dan menghitung kelulushidupan larva. Pengukuran panjang dan bobot larva pada penelitian ini dilakukan sebanyak lima kali, yaitu pada awal pemeliharaan dan setiap 10 hari sekali selama pemeliharaan larva. Pengukuran panjang dan bobot larva dilakukan dengan menyampling 50 % dari total larva per akuarium. Pengukuran panjang larva menggunakan kertas milimeter dan pengukuran bobot larva menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g. Pengukuran panjang larva dilakukan dengan cara meletakkan larva di atas cawan petri dengan posisi kepala menghadap ke kiri, kemudian cawan petri yang berisi larva diletakkan di atas kertas milimeter dan diamati panjangnya.

Pengukuran bobot larva dilakukan dengan cara meletakkan cawan petri yang berisi air di atas timbangan analitik kemudian menekan tombol tare hingga timbangan berada di angka nol, lalu larva yang akan ditimbang dimasukkan ke dalam cawan petri tersebut, bobot larva uji yang ditimbang diamati dan dicatat. Mortalitas larva dihitung setiap hari jika ada ditemukan larva yang mati. Pengamatan mortalitas ini bertujuan untuk memperoleh data kelulushidupan larva pada akhir pemeliharaan.

### Parameter yang Diukur Selama Penelitian

Parameter yang diukur selama penelitian ini yaitu respons larva terhadap pakan serta parameter pertumbuhan yang terdiri dari pertumbuhan bobot mutlak (g), pertumbuhan panjang mutlak (cm), laju pertumbuhan spesifik (%  $hari^{-1}$ ), kelulushidupan larva (%), indeks kanibalisme, tingkah laku larva dan pengukuran kualitas air.

### Respons Larva Terhadap Pakan

Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui respons larva ikan baung terhadap pakan dilakukan selama 40 hari selama waktu penelitian. Metode yang digunakan adalah pengamatan terhadap respons larva ikan baung terhadap pakan yang diberikan. Respons larva terhadap pakan yang diberikan dilihat dari seberapa agresif larva mengambil pakan, dan seberapa cepat larva berenang ke permukaan untuk mengambil pakan, serta seberapa banyak pakan yang diberikan bersisa. Respons larva terhadap pakan yang diberikan dapat dilihat dengan nilai yang disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, pengamatan dilakukan dengan beberapa tahapan. Pertama, dilakukan observasi terhadap cara larva mengambil pakan, yang diamati selama 10 sampai 15 menit setelah pakan diberikan kepada larva. Pengamatan ini bertujuan untuk memahami perilaku larva dalam mengosumsi pakan. Selanjutnya, diperhatikan daya tarik pakan

terhadap larva. Hal ini dilakukan dengan mengamati respons larva setelah pemberian pakan, seperti kecepatan larva mendekati pakan. Kemudian, dilakukan pengamatan terhadap sisa pakan yang diberikan setiap harinya. Pengambilan data sisa pakan dilakukan setelah pemberian pakan terakhir disetiap hari. Sisa pakan dari masing-masing wadah diambil, kemudian ditimbang untuk mengetahui jumlah pakan yang tersisa. Data ini digunakan untuk mengevaluasi daya tarik dan kualitas pakan yang diberikan.

#### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Perhitungan pertumbuhan bobot mutlak dilakukan dengan mengambil sampel larva ikan sebanyak 50% dari jumlah larva ikan pada setiap wadah (Azhari *et al.*, 2017). Menurut

Effendie, (2011), adapun pertumbuhan bobot mutlak adalah selisih berat pada awal penelitian dengan akhir penelitian, maka untuk menghitungnya digunakan rumus (1) yaitu:

$$W_m = W_t - W_o \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

$W_m$  = Pertumbuhan bobot mutlak (g)

$W_t$  = Bobot rata-rata akhir larva ikan (g)

$W_o$  = Bobot rata-rata awal pemeliharaan larva ikan (g)

#### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Menurut Effendie (2011), pertumbuhan panjang mutlak adalah selisih panjang tubuh pada awal penelitian dengan akhir penelitian. Rumus (2) yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan panjang mutlak yaitu:

$$L = L_t - L_o \dots\dots\dots (2)$$

Tabel 1. Etogram pengamatan perilaku ikan saat makan

Table 1. Ethogram of observation of fish behavior on feed

Pengamatan Observation	Nilai Value		
	5	3	1
Cara larva mengambil pakan <i>How larvae take food</i>	Larva sangat agresif dalam mengambil pakan <i>Larvae are very aggressive in taking food</i>	Larva agresif dalam mengambil pakan <i>Larvae are aggressive in taking food</i>	Larva tidak agresif dalam mengambil pakan <i>Larvae are not aggressive in taking food</i>
Daya tarik larva terhadap pakan <i>Attraction of larvae to food</i>	Larva sangat cepat berenang ke permukaan untuk mengambil pakan <i>The larvae swim very quickly to the surface to get food</i>	Larva cepat berenang ke permukaan untuk mengambil pakan <i>The larvae swim quickly to the surface to get food</i>	Larva lambat berenang ke permukaan untuk mengambil pakan <i>Larvae slowly come to the surface to feed</i>
Sisa pakan <i>Remaining feed</i>	Pakan habis tidak bersisa <i>The feed is all consumed with no remain</i>	Pakan bersisa sedikit didasar perairan <i>Little food left at the bottom of the water</i>	Pakan banyak bersisa didasar perairan <i>Lots of food left at the bottom of the water</i>

Sumber: Heltonika *et al.*, 2022

Source: Heltonika *et al.*, 2022



Keterangan:

L = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang tubuh pada akhir penelitian (cm)

Lo = Panjang tubuh pada awal penelitian (cm)

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Menurut Effendie (2011), laju pertumbuhan berat spesifik ikan dalam kurun waktu tertentu dapat diketahui dengan rumus (3):

$$LPS = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

LPS = Laju Pertumbuhan Spesifik (%/hari)

Wt = Bobot larva pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot larva pada awal penelitian (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

### Kelulushidupan

Menurut Effendie (2011), rumus (4) yang digunakan untuk menghitung kelulushidupan larva yaitu:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

SR = *Survival Rate* atau kelulushidupan(%)

Nt = Jumlah ikanyang mati selama pemeliharaan (ekor)

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

### Indeks Kanibalisme

Heltonika *et al.* (2021) menyatakan bahwa indeks kanibalisme dapat ditentukan berdasarkan jenis kanibalisme, di mana terdapat dua jenis kanibalisme yaitu jenis yang pertama merupakan indeks kematian kanibalistik dengan ciri-ciri hilangnya anggota tubuh karena predasi dan jenis kanibalisme yang kedua yaitu insiden kematian kanibalistik tanpa meninggalkan bangkai atau sisa anggota tubuh sampai akhir penelitian. Selain kanibalisme terdapat mati normal (rumus 6) pada saat penelitian yaitu kematian dengan

ciri-ciri meninggalkan bangkai tanpa hilangnya anggota tubuh karena predasi. Pengamatan dilakukan sebanyak empat kali sebelum pakan diberikan. Untuk menentukan indeks kanibalisme dapat menggunakan rumus (5) sebagai berikut:

$$\text{Indeks Kanibalisme} = \frac{\text{Jumlah Ikan Kanibal}}{\text{Jumlah Ikan Awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

$$\text{Mati Normal} = \frac{\text{Jumlah Ikan Mati}}{\text{Jumlah Ikan Awal}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

### Pengukuran Kualitas Air

Pengontrolan kualitas air dilakukan setiap hari dengan menyifon kotoran didasar wadah pemeliharaan dan pergantian air dilakukan setiap hari pada pagi hari. Selama penelitian kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan amonia (Scabra & Setyowati, 2019). Pengukuran suhu, pH dan DO dilakukan sebanyak 3 kali pada masa pemeliharaan, yaitu pada awal, tengah dan akhir (Manik *et al.*, 2024). Kualitas air diukur dengan menggunakan termometer digital Omron model MC-343F sebagai alat ukur suhu, pH paper sebagai alat ukur pH, dan DO meter elektrokimia Lutron model DO-5510 (Taiwan) untuk mengetahui kadar oksigen terlarut di dalam air.

### Analisis Data

Data pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik dan kelulushidupan larva yang dihitung selama penelitian disajikan kedalam bentuk tabel, grafik dan data hasil dianalisis secara statistik dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung dilakukan uji analisis variansi (ANOVA). Bila hasil uji menunjukkan adanya

pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diukur, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan uji rentang *Student Newman-Keuls* (Sudjana, 1991). Untuk data parameter kualitas air ditabulasikan kedalam tabel dan dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN BAHASAN

### Respons Larva Terhadap Pakan

Hasil pengamatan respons larva ikan baung terhadap pengayaan pakan dengan minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi selama 40 hari pemeliharaan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2. perlakuan P1 respons larva ikan baung terhadap pakan sangat agresif dan sangat cepat berenang dalam mengambil pakan serta pakan yang diberikan selalu tidak bersisa, hal ini dikarenakan cacing sutra memiliki aroma yang khas, warna yang lebih cerah dan juga bergerak, sehingga larva ikan baung lebih tertarik terhadap cacing sutra

dibandingkan dengan pakan fermentasi yang diperkaya minyak ikan patin dan minyak cumi-cumi, hal ini sesuai dengan pernyataan Yulianti (2025) umumnya pakan cacing sutra disukai oleh larva ikan dikarenakan pergerakannya dalam air yang memicu nafsu makan dan kandungan nutrisinya yang tinggi yang mampu mendukung pertumbuhan larva. Hal ini dibuktikan dengan tingginya nilai pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung yang dipelihara di dalam wadah akuarium pada masa penelitian.

Selanjutnya pada perlakuan P3 respons larva ikan baung terhadap pakan sangat agresif dan berenang sangat cepat untuk mengambil pakan serta pakan bersisa di wadah pemeliharaan. Secara statistik memiliki nilai respons larva terhadap pakan yang sama dengan perlakuan P6, hal ini diduga karena pakan fermentasi yang diperkaya minyak cumi-cumi dapat membuat larva tertarik oleh aroma amis yang dihasilkan. Sesuai dengan pernyataan Ronaldo *et al.* (2021), bau yang berasal dari pakan dapat menjadi pemicu daya tarik larva untuk

Tabel 2. Respons larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) terhadap pakan yang diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi

Table 2. Larvae response of Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) to feed enriched with a combination of *Pangasius* waste oil and squid oil

Perlakuan <i>Treatment</i>	Cara larva mengambil pakan <i>Larval feeding behavior</i>	Daya tarik larva terhadap pakan <i>Larval attraction to feed</i>	Sisa pakan <i>Feed residue</i>	Total
P1	5	5	5	15
P2	3	3	3	9
P3	5	5	3	13
P4	3	3	3	9
P5	3	3	3	9
P6	5	5	3	13

Keterangan: nilai 5= cara larva mengambil pakan, daya tarik terhadap pakan sangat agresif dan pakan yang diberikan tidak bersisa; nilai 3= cara larva mengambil pakan, daya tarik terhadap pakan agresif dan pakan yang diberikan bersisa sedikit; nilai 1= cara larva mengambil pakan, daya tarik terhadap pakan tidak agresif dan pakan yang diberikan selalu bersisa.

Note: Score 5= Larvae show very aggressive feeding behavior, exhibit strong attraction to the feed, and no feed remains after feeding; Score 3= Larvae show moderately aggressive feeding behavior, exhibit good attraction to the feed, and a small amount of feed remains; Score 1= Larvae show non-aggressive feeding behavior, exhibit low attraction to the feed, and feed always remains after feeding.

mengonsumsi makanan yang diberikan. Selain itu pakan yang diberi probiotik lebih beraroma yang dapat merangsang larva ikan mendekati dan mengonsumsi pakan yang diberikan, hal ini sesuai dengan pernyataan Sharma *et al.* (2020) bahwa, fermentasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan aroma pada pakan. Sementara itu, pada perlakuan P6, diduga karena lebih banyaknya campuran minyak cumi-cumi daripada minyak ikan patin ke dalam pakan sehingga aroma amis yang ditimbulkan oleh pakan hampir sama dengan perlakuan P3, selain itu, minyak ikan patin juga memiliki aroma spesifik yang disebabkan karena kombinasi dari minyak ikan patin dan minyak cumi-cumi sehingga menimbulkan aroma yang amis spesifik, hal ini membuat larva cepat merespons pakan seperti perlakuan P3, ini menjadi salah satu faktor larva ikan baung untuk mendekati dan mengonsumsi pakan. Sesuai dengan pernyataan (Aryani *et al.*, 2024) bahwa, penambahan minyak limbah ikan patin pada pakan dapat meningkatkan palatabilitas ikan terhadap pakan sehingga mempengaruhi respons ikan terhadap pakan yang diberikan.

Pada perlakuan P4 dan P5 respons larva ikan baung terhadap pakan agresif dalam mengambil pakan dan cepat berenang mengambil pakan serta pakan bersisa di wadah pemeliharaan. Respons larva ikan baung terhadap pakan tersebut menunjukkan nilai paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini diduga karena bentuk fisik dari pakan tersebut cenderung bewarna pucat dan tidak mencolok yang disebabkan oleh rendahnya kandungan minyak cumi-cumi yang terdapat dalam pakan yang dapat membuat larva ikan baung cenderung kurang tertarik untuk mendekati atau mengonsumsi pakan. Sedangkan pada perlakuan P2 menunjukkan nilai yang sama dengan perlakuan P4 dan P5, hal ini diduga karena aroma yang tidak terlalu amis dibandingkan dengan pakan yang ditambahkan minyak cumi-cumi, Sesuai dengan pernyataan Zhang *et al.* (2020) pada tahap awal kehidupannya, larva ikan sangat mengandalkan indera penciuman, penglihatan dan gerakan di sekitarnya untuk mengenali pakan.

### Aspek Pertumbuhan Larva Ikan Baung

Dari hasil penelitian diperoleh pertumbuhan bobot mutlak (g), pertumbuhan panjang mutlak (cm) dan laju pertumbuhan spesifik (%) larva ikan baung yang dipelihara selama 40 hari dicantumkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, pertumbuhan bobot mutlak larva ikan baung berkisar antara  $0,70 \pm 0,00$  g hingga  $0,99 \pm 0,00$  g, pertumbuhan panjang mutlak berkisar antara  $3,00 \pm 0,02$  cm hingga  $4,14 \pm 0,02$  cm dan laju pertumbuhan spesifik berkisar antara  $13,76 \pm 0,01$  % hari<sup>-1</sup> hingga  $14,44 \pm 0,01$  % hari<sup>-1</sup> dan berbeda nyata antar perlakuan ( $p < 0,05$ ). Grafik pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan larva ikan baung pada awal pemeliharaan hingga hari ke-10 menunjukkan pertumbuhan yang tidak berbeda secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh pakan yang diperoleh terfokus untuk proses perkembangan morfologi larva dan masih berada dalam fase adaptasi di mana larva dalam tahap penyesuaian dengan pakan yang berasal dari luar tubuh.

Pada pemeliharaan hari ke-10 sampai hari ke-20 terlihat adanya peningkatan pertumbuhan larva ikan baung pada perlakuan P1 lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan P3 pertumbuhan larva ikan baung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pakan yang difermentasi lainnya. Hal ini diduga bahwa pakan yang diberikan sudah mampu dalam memenuhi kebutuhan nutrisi awal larva dalam meningkatkan pertumbuhan larva ikan baung.

Pada pemeliharaan hari ke-20 hingga hari ke-40 terlihat adanya perbedaan nyata pertumbuhan larva ikan baung pada perlakuan P1 paling tinggi, hal ini disebabkan karena tingginya respons larva terhadap pakan (Tabel 2) pada perlakuan P1 dengan total 15 poin. Cacing sutera memiliki aroma yang khas, warna yang lebih cerah dan juga bergerak, sehingga larva ikan baung lebih tertarik terhadap cacing sutra. Selain itu cacing sutera juga memiliki nutrisi yang tinggi sehingga dapat menunjang

pertumbuhan larva ikan baung. Kaseger *et al.* (2019) menyatakan bahwa, pakan alami (cacing sutera) memiliki kandungan nutrisi yang tinggi sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan larva, diperkuat oleh pernyataan Yulianti (2025) umumnya pakan cacing sutera disukai oleh larva ikan dikarenakan pergerakannya dalam air yang memicu nafsu makan dan kandungan nutrisinya yang tinggi yang mampu mendukung pertumbuhan larva. Sesuai dengan

pendapat Febrianti *et al.* (2020) menyatakan bahwa cacing sutera memiliki kandungan nutrisi yang tinggi terdiri dari protein mencapai 57%, lemak 13,3%, serat kasar 2,04%, kadar abu 3,6%, kadar air 87,7% dan BETN 24,06%. Selanjutnya diikuti oleh perlakuan P3 dan P6 yang menunjukkan pertumbuhan larva ikan baung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pakan terfermentasi yang diperkaya dengan minyak lainnya. Hal ini diduga bahwa

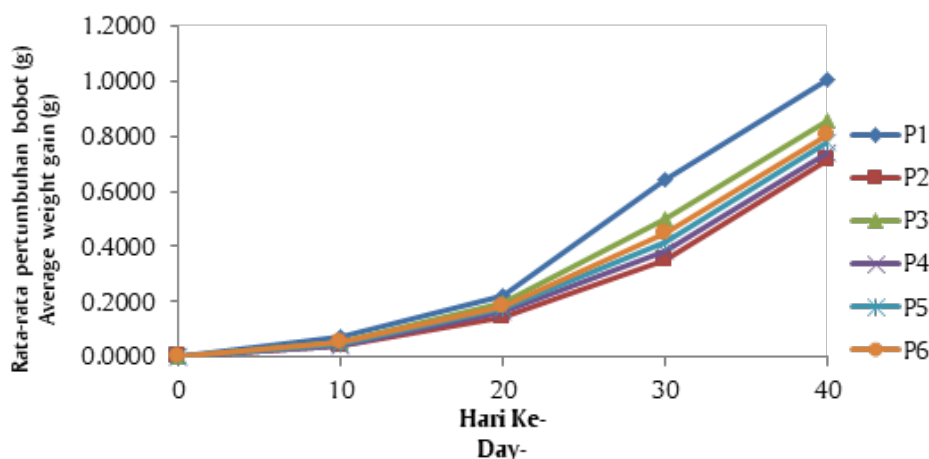
Tabel 3. Pertumbuhan bobot mutlak (g), pertumbuhan panjang mutlak (cm) dan laju pertumbuhan spesifik (%) larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi

Table 3. Absolute weight gain (g), absolute length gain (cm), and specific growth rate (%) of Asian redtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae fed with feed enriched with a combination of *Pangasius* waste oil and squid oil

Perlakuan <i>Treatment</i>	Bobot awal (g) <i>Initial Weight (g)</i>	Bobot akhir (g) <i>Final Weight (g)</i>	Bobot Mutlak (g) <i>Absolute Weight (g)</i>	Panjang Mutlak (cm) <i>Absolute Length (cm)</i>	LPS (% hari <sup>-1</sup> ) <i>SGR (% day<sup>-1</sup>)</i>
P1	0,0031	1,0025	0,99±0,00 <sup>f</sup>	4,14±0,02 <sup>f</sup>	14,44±0,01 <sup>f</sup>
P2	0,0029	0,7124	0,70±0,00 <sup>a</sup>	3,00±0,02 <sup>a</sup>	13,76±0,01 <sup>a</sup>
P3	0,0029	0,8591	0,85±0,00 <sup>e</sup>	3,57±0,04 <sup>e</sup>	14,23±0,01 <sup>e</sup>
P4	0,0029	0,7418	0,73±0,00 <sup>b</sup>	3,20±0,03 <sup>b</sup>	13,86±0,01 <sup>b</sup>
P5	0,0029	0,7778	0,77±0,00 <sup>c</sup>	3,33±0,03 <sup>c</sup>	13,98±0,01 <sup>c</sup>
P6	0,0029	0,8069	0,80±0,00 <sup>d</sup>	3,45±0,01 <sup>d</sup>	14,07±0,01 <sup>d</sup>

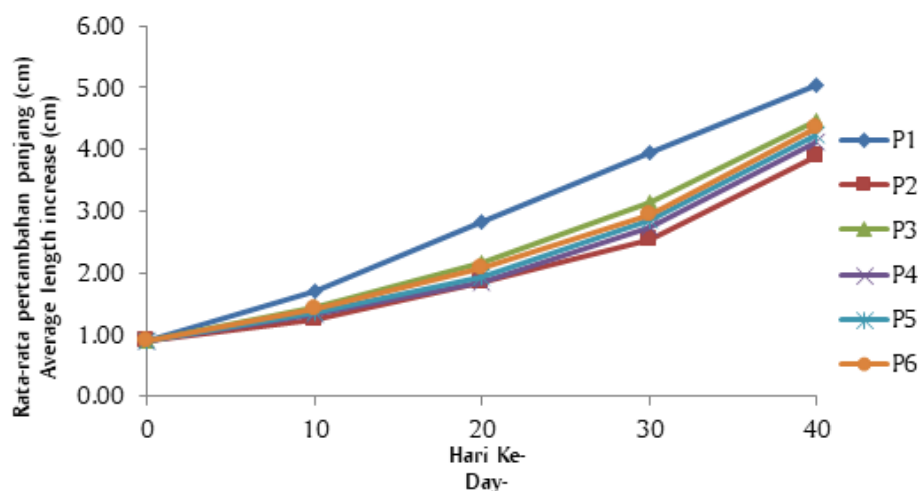
Keterangan : Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).

Note: Mean values in the same column followed by different letters indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ).



Gambar 1. Pertumbuhan bobot rata-rata larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi

Figure 1. Average weight growth of Asian redtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae fed with feed enriched with a combination of *Pangasius* waste oil and squid oil



Gambar 2. Pertumbuhan panjang rata-rata larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi

Figure 2. Average length growth of Asian redtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae fed with feed enriched with a combination of *Pangasius* waste oil and squid oil

pakan yang diperkaya dengan minyak ikan dapat meningkatkan pertumbuhan larva ikan baung. Meningkatnya kandungan lemak di dalam pakan menyebabkan semakin besar sumber energi yang dihasilkan sehingga dapat digunakan oleh larva untuk beraktivitas, sedangkan sumber energi yang berasal dari protein dimanfaatkan untuk mengoptimalkan pertumbuhan (Purnama *et al.*, 2021).

Pertumbuhan larva ikan baung yang diberi pakan fermentasi diperkaya dengan minyak cumi-cumi pada perlakuan P3 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pakan fermentasi yang diperkaya minyak lainnya, hal ini diduga karena kadar asam lemak esensial pada minyak cumi-cumi lebih besar dibandingkan dengan minyak ikan patin. Minyak cumi-cumi memiliki kadar asam lemak EPA (*Eicosapentaenoic acid*) sebesar 6,93% lebih tinggi dibandingkan dengan minyak ikan patin sebesar 0,12%. Kandungan asam lemak EPA memiliki peran penting dalam pemeliharaan fluiditas membran sel (Mejri *et al.*, 2021). Selanjutnya, apabila dilihat kadar DHA (*docosahexaenoic*) pada minyak cumi-cumi sebesar 26,84% lebih besar dari kadar DHA minyak ikan patin 0,13%, sehingga diduga kadar DHA yang tinggi pada minyak cumi-cumi ini dapat digunakan untuk meningkatkan

pertumbuhan larva ikan baung. Asam lemak DHA merupakan komponen penting untuk pertumbuhan larva berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim dan fluiditas membran seluler serta memfasilitasi aktivitas metabolisme (Widiastuti *et al.*, 2021). Kadar asam linolenat pada minyak cumi-cumi sebesar 2,48% lebih tinggi dibandingkan dengan minyak ikan patin sebesar 0,84%. Asam lemak linolenat bermanfaat bagi larva dalam transpor dan metabolisme lemak, mempertahankan fungsi dan integritas membran sel (Aldian *et al.*, 2023). Tingginya kadar asam linolenat pada minyak cumi-cumi dapat membantu dalam proses metabolisme lemak yang menghasilkan energi untuk digunakan oleh larva dalam aktivitas tubuh. Selain itu, kandungan asam lemak linoleat pada minyak cumi-cumi sebesar 0,43% lebih tinggi bila dibandingkan dengan minyak ikan patin sebesar 0,08 %. Asam lemak linoleat berperan dalam proses pembentukan membran sel, perkembangan sistem saraf dan pertumbuhan larva ikan (Crisnawati *et al.*, 2023). Asam lemak linoleat juga berperan dalam proses pembentukan asam arakidonat yang sangat penting dalam peningkatan sistem kekebalan tubuh dan perkembangan awal stadia larva ikan (Rahmadani *et al.*, 2019). Selain itu, juga diduga karena respons larva



terhadap pakan (Tabel 2) pada perlakuan P3 dengan total 13 poin sehingga larva ikan baung banyak mengonsumsi pakan.

Pertumbuhan larva ikan baung yang diberi pakan fermentasi diperkaya dengan kombinasi minyak ikan patin dan minyak cumi-cumi pada perlakuan P6 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P5 dan P4, hal ini diduga karena respons larva terhadap pakan (Tabel 2) pada perlakuan P6 dengan total 13 poin yang di mana lebih besar perbandingan minyak cumi-cumi dibandingkan minyak ikan patin yang dicampur ke dalam pakan sehingga pakan menjadi lebih beraroma yang dapat merangsang larva untuk mendekati dan mengonsumsi pakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ronaldo *et al.* (2021) bahwa dengan adanya aroma pada pakan yang diberikan, rangsangan larva terhadap pakan akan lebih tinggi untuk mengonsumsinya.

Pertumbuhan terendah diperoleh pada ikan baung perlakuan P2, hal ini diduga karena lebih rendahnya kadar asam lemak esensial yang terkandung pada minyak ikan patin dibandingkan minyak cumi-cumi yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan larva ikan baung. Selain itu juga respons larva terhadap pakan (Tabel 3) pada perlakuan P2 dengan total 9 poin disebabkan karena ketidakcocokan warna pakan yang cenderung pucat dan aroma yang tidak terlalu amis dibandingkan minyak cumi-cumi sehingga membuat larva kurang tertarik terhadap pakan. Menurut Paul *et al.* (2021), penambahan lemak dalam pakan dapat dilakukan sebagai strategi untuk meningkatkan pemanfaatan protein pada pertumbuhan ikan dan lemak sebagai sumber energi non-protein umumnya lebih efektif untuk meningkatkan tingkat energi karena lemak adalah nutrisi yang mudah dikatabolisme oleh ikan. Zhang *et al.* (2020) menyatakan bahwa pada tahap awal kehidupannya, larva ikan sangat mengandalkan indera penciuman, penglihatan dan gerakan di sekitarnya untuk mengenali pakan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian cacing sutera tetap memberikan pertumbuhan terbaik pada fase larva, namun pakan fermentasi yang

diperkaya dengan minyak cumi-cumi pada perlakuan P3 menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pakan fermentasi yang diperkaya minyak lainnya. Sedangkan pakan fermentasi yang diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P6 dengan perbandingan 1:3 untuk pertumbuhan larva ikan baung.

### Kelulushidupan Larva

Tingkat kelulushidupan larva ikan baung berkaitan erat dengan tingkat kanibalisme yang terjadi selama masa pemeliharaan. Semakin tinggi perilaku kanibalisme, maka semakin rendah tingkat kelulushidupan larva. Salah satu faktor yang memengaruhi perilaku kanibalisme adalah jenis dan kualitas pakan yang diberikan. Dalam penelitian ini, pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terbukti memberikan pengaruh berbeda terhadap indeks kanibalisme larva. Data mengenai pengaruh pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terhadap indeks kanibalisme larva ikan baung disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4. pengaruh pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi terhadap kelulushidupan dan indeks kanibalisme larva ikan baung. Kelulushidupan tertinggi didapat pada perlakuan P1 yaitu sebesar  $95,11 \pm 2,03$  % dan terendah pada perlakuan P2 yaitu sebesar  $69,77 \pm 2,03$  %. Indeks kanibalisme Tipe A terendah didapat pada perlakuan P1 yaitu sebesar  $4,00 \pm 1,33$  dan tertinggi pada perlakuan P2 yaitu sebesar  $22,67 \pm 1,33$ . Sedangkan mati normal terendah didapat pada perlakuan P1 yaitu sebesar  $0,89 \pm 0,77$  dan tertinggi pada perlakuan P2 yaitu sebesar  $7,56 \pm 0,76$ .

Perlakuan P1 menghasilkan kelulushidupan tertinggi, kanibalisme terendah dan mati normal terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan cacing

sutera tidak memperburuk kualitas air dan tingginya respons larva terhadap pakan (Tabel 2) yang didapat dengan total 15 poin. Selain itu cacing sutra hidup dan bergerak sehingga larva ikan baung tertarik untuk memakannya, hal ini dapat terlihat pada saat penelitian perbedaan air diwadiah yang diberi perlakuan pakan cacing sutra lebih jernih, dibandingkan wadah yang diberi perlakuan pakan fermentasi yang diperkaya minyak ikan patin dan minyak cumi-cumi.

Angka kelulushidupan larva ikan baung yang diberi pakan fermentasi diperkaya dengan minyak cumi-cumi pada perlakuan P3 menunjukkan nilai tertinggi, sedangkan kanibalisme terendah dan mati normal terendah dibandingkan perlakuan pakan fermentasi yang diperkaya minyak lainnya. Hal ini diduga karena respons larva terhadap pakan (Tabel 2) pada perlakuan P3 dengan total 13 poin sehingga larva ikan baung lebih banyak mengonsumsi pakan. Kandungan nutrisi terutama asam lemak pada minyak cumi-cumi yang dapat memenuhi kebutuhan larva sebagai sumber energi untuk mempertahankan kelulushidupannya. Meningkatnya kelulushidupan larva juga

dipengaruhi oleh kandungan asam lemak terutama EPA dan DHA yang juga berperan penting dalam mendukung kelulushidupan larva ikan baung. Hal ini didukung oleh Katisya *et al.* (2017), bahwa asam lemak esensial berupa EPA diperlukan untuk kelulushidupan dan DHA diperlukan untuk pertumbuhan.

Angka kelulushidupan larva ikan baung yang diberi pakan fermentasi diperkaya dengan kombinasi minyak ikan patin dan minyak cumi-cumi pada perlakuan P6 lebih tinggi, sedangkan kanibalisme lebih rendah dan mati normal lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P5 dan P4, hal ini diduga karena respons larva terhadap pakan (Tabel 2) pada perlakuan P6 dengan total 13 poin yang di mana lebih besar perbandingan minyak cumi-cumi dibandingkan dengan minyak ikan patin yang dicampurkan ke dalam pakan sehingga aroma amis yang ditimbulkan oleh pakan merangsang larva ikan baung untuk mengonsumsi pakan. Selain itu, minyak ikan patin juga memiliki tingkat palatabilitas yang tinggi, sehingga ikan cepat merespons pakan yang merangsang indra penciumannya karena adanya mekanisme kemoreseptor, ini

Tabel 4. Kelulushidupan dan indeks kanibalisme larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi

Table 4. Survival rate and cannibalism index of Asian redtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae fed with feed enriched with a combination of *Pangasius* waste oil and squid oil

Perlakuan <i>Treatment</i>	Kelulushidupan (%) <i>Survival Rate (%)</i>	I.K Tipe A <i>C.I Type A</i>	I.K. Tipe B <i>C.I Type B</i>	MN NM
P1	95,11±2,03 <sup>d</sup>	4,00±1,33 <sup>a</sup>	0±0,00	0,89±0,77 <sup>a</sup>
P2	69,77±2,03 <sup>a</sup>	22,67±1,33 <sup>c</sup>	0±0,00	7,56±0,76 <sup>a</sup>
P3	77,77±2,03 <sup>c</sup>	17,34±1,33 <sup>b</sup>	0±0,00	4,89±1,54 <sup>a</sup>
P4	71,11±2,77 <sup>ab</sup>	21,78±2,03 <sup>bc</sup>	0±0,00	7,11±3,35 <sup>a</sup>
P5	73,33±2,66 <sup>ab</sup>	20,89±2,03 <sup>bc</sup>	0±0,00	5,78±4,28 <sup>a</sup>
P6	75,11±2,03 <sup>bc</sup>	19,56±2,77 <sup>bc</sup>	0±0,00	5,34±2,66 <sup>a</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ), sementara kolom yang sama diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). I.K: Indeks Kanibalisme, MN: Mati Normal.

Note: Mean values in the same column followed by the same letters indicate no significant difference ( $p > 0.05$ ), while those followed by different letters indicate a significant difference ( $p < 0.05$ ). C.I: Canibalisme Indeks, NM: Normal Mortality.

menjadi salah satu faktor larva ikan baung untuk mendekati dan mengonsumsi pakan. Sesuai dengan pernyataan (Aryani *et al.*, 2024) bahwa penambahan minyak limbah ikan patin pada pakan dapat meningkatkan palatabilitas ikan terhadap pakan sehingga mempengaruhi respons ikan terhadap pakan yang diberikan.

Perlakuan P2 menghasilkan kelulushidupan terendah, kanibalisme tertinggi dan mati normal tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, hal ini dikarenakan respons larva terhadap pakan (Tabel 2) pada perlakuan P2 dengan total 9 poin disebabkan karena bentuk fisik dari pakan tersebut cenderung bewarna pucat dan tidak mencolok yang disebabkan oleh rendahnya kandungan minyak cumi-cumi yang terdapat dalam pakan yang dapat membuat larva ikan baung cenderung kurang tertarik untuk mendekati atau mengonsumsi pakan. Sesuai dengan pernyataan Zhang *et al.* (2020) pada tahap awal kehidupannya, larva ikan sangat mengandalkan indera penciuman, penglihatan dan gerakan di sekitarnya untuk mengenali pakan. Selain itu, asam lemak yang terdapat pada minyak ikan patin masih terbilang rendah dibandingkan dengan minyak cumi-cumi. Adanya penambahan asam lemak dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan

larva berperan penting dalam merangsang daya tahan tubuh larva sehingga mengaktifkan fungsi kekebalan tubuh yang berpengaruh terhadap mudahnya beradaptasi dengan lingkungannya dan tahan terhadap serangan penyakit (Prastyanti *et al.*, 2017).

Kualitas Air

Pengukuran parameter tersebut dilakukan 3 kali selama penelitian yaitu pada awal, pertengahan dan akhir penelitian serta waktu pengukuran dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Kisaran nilai kualitas air pada wadah adaptasi, penetasan dan pemeliharaan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui parameter kualitas air penelitian masih berada dalam kisaran batas yang optimum dan mampu menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung dengan suhu berkisar 25–28 , pH berkisar 6,6-7,2, DO berkisar 5,6–6,6 mg L<sup>-1</sup> dan amonia berkisar 0,0543–0,1051 mg L<sup>-1</sup>.

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan budidaya adalah kualitas air, terutama suhu. Suhu dapat mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam perairan sehingga akan mempengaruhi

Tabel 5. Parameter kualitas air pada wadah pemeliharaan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi

Table 5. Water quality parameters in the rearing containers of Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae fed diets enriched with a combination of *Pangasius* waste oil and squid oil

Parameter Parameters	Kualitas Air Water Quality		
	Awal Initial	Tengah Middle	Akhir Final
Suhu (°C) Temperature (°C)	25-28	27-28	27-28
pH	6,6-7,2	6,6-7,2	6,7-7,2
DO (ppm)	5,6-6,6	5,6-6,6	5,7-6,6
Amonia (mg L <sup>-1</sup> ) Ammonia (mg L <sup>-1</sup> )	0,0633-0,1342	0,0621-0,1161	0,0543-0,1051

pernapasan ikan. Hasil pengukuran suhu selama penelitian berkisar antara 25 °C – 28 °C nilai suhu tersebut relatif stabil dan masih dalam kisaran suhu yang optimal bagi pertumbuhan larva ikan baung sehingga dapat tumbuh dengan baik, hal ini sesuai dengan penelitian Cahyanurani *et al.* (2023) suhu selama pemeliharaan larva berkisar 25-28°C dan ini sudah mendukung baik pada penelitiannya.

Derajat keasaman (pH) selama penelitian berkisar 6,6-7,2, di mana nilai ini termasuk dalam kisaran yang baik untuk pertumbuhan larva ikan baung hal ini sesuai dengan pernyataan Sukendar *et al.* (2021) menyatakan bahwa pH yang baik untuk pertumbuhan larva ikan baung adalah berkisar 6–7.

Oksigen terlarut (DO) selama penelitian berkisar 5,6–6,6 mg L<sup>-1</sup>. Nilai ini terbilang ideal disebabkan karena adanya pemberian aerasi pada setiap akuarium pemeliharaan. Pemberian aerasi berfungsi sebagai pensuplai oksigen dan nilai oksigen terlarut ini ideal untuk pertumbuhan ikan baung. Hal ini sesuai dengan pernyataan menurut Harahap *et al.* (2015) menambahkan bahwa ikan baung mampu mentoleransi kandungan oksigen dalam media pemeliharaan berkisar antara 3 - 4,5 mg L<sup>-1</sup>.

Hasil pengukuran amonia selama penelitian berkisar 0,0543–0,1051 mg L<sup>-1</sup>. Nilai tersebut termasuk dalam kisaran yang baik untuk kelangsungan hidup larva ikan baung. Menurut Boyd (1979) bahwa kadar amoniak yang aman bagi ikan dan organisme perairan adalah kurang dari 1 mg L<sup>-1</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa pengayaan pakan dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung (*H.nemurus*). Pakan fermentasi yang diperkaya dengan kombinasi minyak limbah ikan patin dan minyak cumi-cumi perlakuan terbaik untuk pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung diperoleh pada perlakuan P6 dengan perbandingan 1:3.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan fasilitas selama pelaksanaan penelitian ini, khususnya kepada kepala Laboratorium Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Bapak Sukendi, yang telah memberikan izin peminjaman alat dan juga bahan yang dibutuhkan pada saat penelitian.

## KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis berkontribusi secara substansial dalam penelitian ini. [ZR] bertanggung jawab atas pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, analisis hasil, dan penulisan naskah. [NA] dan [N] berperan sebagai dosen pembimbing yang memberikan arahan, masukan ilmiah, serta bimbingan dalam interpretasi data dan penyempurnaan naskah. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi akhir manuskrip ini sebelum diserahkan untuk publikasi.

## PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN DAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik keuangan maupun pribadi, yang dapat memengaruhi hasil penelitian atau isi naskah ini.

Alat kecerdasan buatan generatif (seperti Chat GPT, perplexity) digunakan untuk membantu dalam penyusunan struktur kalimat, tata bahasa, dan peningkatan kejelasan penulisan naskah ini. Seluruh konten yang dihasilkan oleh AI telah diperiksa, disunting, dan disetujui oleh penulis untuk memastikan keakuratan serta integritas ilmiah.

## DAFTAR ACUAN

Aldian & Bija, S. (2023). Karakteristik dan profil asam lemak minyak ikan dari jeroan ikan bulan-bulan (*Megalops sp.*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 13(1): 8-16.



- Apituley, D .A. N., Loppies, C. R. M., & Tentua, E. (2020). Fatty acid profiles of paper squid (*Loligo edulis*, Hoyle). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. ISMF 2020, 564:012044.
- Aryani, N. (2017). *Teknologi tepat guna budidaya ikan baung*. Bung Hatta University Press.
- Aryani, N., Suharman, I., Heltonika, B., Edison., & Diharmi, A. (2023). Changes in the fatty acid profile of fish oil derived from pangasius catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) processing waste due to variations in fish size and heating temperatures. *F1000Research*, 12: 1255.
- Aryani, N., Suharman, I., Heltonika, B., Edison., Yulindra, A., & Stefani, N. (2024). Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) larvae response to commercial feed enriched with fish oil derived from Pangasius waste. *BIO Web of Conferences*. ISFM XIII 2024, 136: 01006
- Boyd. (1979). *Basic medical microbiology*. (5<sup>th</sup> ed.). Little, Brown and Company (Inc), Bosto.
- Cahyaruni, A.B., Ramdhani, I., Supriyadi, Widodo, A., & Arifin, M.Z. (2023). Kajian pembenihan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang dipijahkan secara semi alami. *Journal Perikanan*, 13(1): 51-61.
- Crisnawati., Putra, A. N., & Mustahal. (2023). Pertumbuhan dan sintasan ikan tiger catfish (*Pseudoplatysoma punctifer*) dengan pengkayaan minyak jagung pada *Artemia* sp. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 11(1), 1-14.
- Dianiputri, U., Aji, K.W., & Arisuryanti, T. (2022). Polimorfisme gen mitokondria 16S ikan baung (*Hemibagrus nemurus* Valenciennes, 1840) dari Sungai Progo, Magelang, Jawa Tengah. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1): 40-47.
- 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
- Harahap, T. S., Mulyadi., & Rusliadi. (2015). Pemeliharaan benih ikan baung (*Mystus nemurus* C.V) dengan sistem bioflok pada sistem resirkulasi akuaponik. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautanan*, 2(1): 1-7.
- Heltonika, B., Afriani, S., Lesmana, I., & Kasih, O.R. (2022). Potential of fermented commercial feed to replace silk worms post larva of asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1118 (1): 012002.
- Heltonika, B., Aryani, N., Safitri, A. R., Mukti, P. I. T., Nuraini, & Lesmana, I. (2023). *Potensi pakan pasta dari pakan komersial yang difermentasi pada ikan*. Taman Karya.
- Iskandar, D., Hasan, B., & Sumarto, S. (2017). Characteristic comparison of catfish (*Hemibagrus nemurus*) from wild, pond culture, and cage. [Doctoral dissertation]. Riau University.
- Kaseger, M.J., Pangkey, H., Kusen, D.J., Monoppo, H., Mingkid, W.M., & Bataragoa, N.E. (2019). Pemanfaatan pakan alami *Alona* sp., rebusan kuning telur dan pakan komersial terhadap peningkatan kelangsungan hidup larva ikan cupang. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7:2.
- Katisya, P. A., Yustiati, A., Sunarto., & Andriani, Y. (2017). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva rajungan (*Portonus pelagicus*) melalui pemberian nauplius artemia yang diperkaya dengan minyak ikan dan minyak jagung. *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 7(3): 51-55.
- Kurnia, H.F., Sukendi, & Nuraini. (2022). Pengaruh photoperiode berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 3(1): 26-33.
- Lase, F. (2025). Pengaruh dosis probiotik EM4 berbeda pada fermentasi pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). [Skripsi]. Universitas Riau.



- Manik, Y, S, B., Aryani, N., & Heltonika, B. (2024). Pengayaan pakan pasta terfermentasi dengan minyak ikan dari limbah ikan patin terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 7(3): 432-441.
- Mejri, S. C., Tremblay, R., Audet, C., Kehendak, P. S., & Riche, M. (2021). Essential fatty acid requirements in tropical and cold water marine fish larva and juvenils. *Frontiers in Marine Science*, 8: 1-15.
- Parma, J. N. (2024). Pengayaan pakan dengan sumber minyak berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Skripsi*. Universitas Riau.
- Paul, B. N., Chowdhury, D., Das, A., Mandal, R. N., Singh, P., Adhikari, S., Chakrabarti, P.P., Giri, S.S., & Ghosh, K. (2021). Effect of dietary lipid levels on growth, body composition, and enzyme activities of larvae of butter catfish, *Ompok bimaculatus* (Actinopterygii: Siluriformes: Siluridae). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 51(3): 289-298.
- Prastyanti, K. A., Yustiati, A., Sunarto., & Andriani, Y. (2017). Kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva rajungan (*Portunus pelagicus*) melalui pemberian nauplius *Artemia* sp. yang diperkaya dengan minyak ikan dan minyak jagung. *Indonesian Journal of Applied Sciences*, 7(3): 51-55.
- Purnama, A.F., Nursyahrn., & Heriansah. (2021). Pemanfaatan minyak ikan gabus terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Agrokompleks*. 21(1): 18-25.
- Rachimi, Eka, I.R., & Alem. (2016). Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva biawan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Ruaya*, 4(2): 47-54.
- Rahmadani., Setiawati, M., & Soelistyowati, D. T. (2019). Suplementasi asam lemak omega-6 minyak jagung dalam pakan terhadap kinerja reproduksi ikan pelangi *Iriatherina wernerii* Meinken, 1974. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*, 19(2), 217-229.
- Rionaldo, R., Yulianto, T., & Irawan, H. (2021). Pengaruh pemberian minyak cumi pada pakan terhadap respons makan ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*). *Jurnal Intek Akuakultur*, 5(1): 20-26.
- Sharma, R., Garg, P., Kumar, P., Bhatia, S.K., & Kulshrestha, S. (2020). Microbial fermentation and its role in quality improvement of fermented foods. *Fermentation*, 6(4): 106.
- Sudjana. (1991). *Desain dan analisi eksperimen*. Bandung: Tarsito. 141 hlm.
- Sukendar, W., Pratama, W. W., dan Anggraini, S. I. (2021). Kinerja pertumbuhan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan dengan penambahan kunyit (*Curcuma longa* Linn). *AquaMarine (Jurnal FPIK Unidayan)*, 8(1): 8-13.
- Widiastuti, Z., Fahrudin., & Permana, I. G. N. (2021). Pengaruh pengayaan *Artemia* sp. dengan sumber DHA yang berbeda terhadap sintasan larva lobster pasir (*Panulirus homarus*). *Media Akuakultur*, 16(1), 21-31.
- Yulianti, Y. T., Neksidin, N., & Murtini, S. (2025). Pengaruh pemberian pakan alami cacing sutra (*Tubifex* sp) dan pakan komersil terhadap pertumbuhan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *ESCAF*, 895-989.
- Zhang, L., Zhang, P., Xia, C., Cheng, Y., Guo, X., & Li, Y. (2020). Effect of malic acid and citric acid on growth performance, antioxidant capacity, haematologi and immune response of *Carassius auratus gibelio*. *Aquaculture Research*, 51(7): 2766-2776.