

## **Ikan Green Severum *Heros appendiculatus*: Teknik Pembenihan Untuk Meningkatkan Produksi Benih Ikan Hias Air Tawar**

**\*<sup>1</sup>Andri Iskandar, <sup>1</sup>Andri Hendriana, <sup>2</sup>Nabilla Putri Endrassanto, <sup>3</sup>Muyke Febriana, <sup>3</sup>Kemas Denmar, <sup>1</sup>Imam Tri Wahyudi, <sup>1</sup>Mohamad Iqbal Kurniawinata, dan <sup>4</sup>Muhammad Ahyah Rafiuddin**

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan, Sekolah Vokasi, IPB University, Jl. Kumbang No.14, Kota Bogor, Jawa Barat, 16680, Indonesia

<sup>2</sup>Lembaga Kepemimpinan dan Pendidikan Eksekutif, IPB University,

Gedung CRC Lt.4, Komplek STP IPB, Jalan Taman Kencana No.3, Babakan, Kota Bogor, Jawa Barat, 16167, Indonesia

<sup>3</sup>Ilmi Fish Farm Bogor, Jalan Wangun Tengah, Sindangsari, Bogor Timur, Kota Bogor, Jawa Barat, 16146, Indonesia

<sup>4</sup>Center for Bioscience Research and Education, Utsunomiya University

\*email : andriiskandar@apps.ipb.ac.id

**Abstract.** *The Green Severum Heros appendiculatus is a species of freshwater ornamental fish originating from the northern United States. Currently, its aquaculture industry is expanding due to its high economic value, which is expected to contribute to community welfare by creating job opportunities and increasing export value. This study aims to disseminate technical information on Green Severum breeding, as limited data is available on its cultivation management. Technically, this fish can be used as broodstock at 10–14 months of age, with a sex ratio of 1 male to 1 female. During the breeding period, broodstock is fed natural feed, including Tubifex sp. (silk worms) and Lumbricus sp. (earthworms). The spawning process occurs naturally using PVC pipes as spawning substrates. The study results indicate that the average fertilization rate (FR) is 90%, the hatching rate (HR) is 95%, and the survival rate (SR) is 93%.*

**Keywords :** Culture, Economical, Green severum, *Heros appendiculatus*, Ornamental fish

**Abstrak.** Ikan Green Severum *Heros appendiculatus* merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang berasal dari Sungai Amazon, Amerika Selatan. Saat ini usaha budidayanya sudah semakin berkembang karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi, sehingga diharapkan dapat mendongkrak peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui penyerapan tenaga kerja dan peningkatan nilai ekspor keluar negeri. Penelitian ini bertujuan untuk mendiseminasikan teknis budidaya ikan Green Severum karena belum banyak informasi terkait dengan pengelolaan budidayanya. Secara teknis, ikan ini dapat dijadikan induk pada umur 10-14 bulan dengan dengan seks rasio 1 jantan : 1 betina. Selama pemeliharaan, induk diberikan pakan alami berupa cacing sutera *Tubifex* sp. dan cacing tanah *Lumbricus* sp. Pemijahan ikan Green Severum dilakukan secara alami dengan media pemijahan menggunakan substrat berupa pipa PVC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata data derajat pembuahan telur (FR) sebesar 90%, derajat penetasan telur (HR) sebesar 95%, dan tingkat kelangsungan hidup (SR) sebesar 93%.

**Kata kunci :** Budidaya, Ekonomis, Green Severum, *Heros appendiculatus*, Ikan hias

### **PENDAHULUAN**

Budidaya ikan hias merupakan sektor usaha yang memiliki potensi besar di Indonesia, baik untuk mengisi kebutuhan pasar domestik maupun ekspor. Sebagai negara tropis dengan wilayah perairan yang luas, Indonesia memiliki keanekaragaman ikan hias yang tinggi di berbagai daerah. Perkembangan industri ikan hias di Indonesia terus mengalami peningkatan dimana selama periode 2010–2016, ekspor ikan hias tumbuh rata-rata sebesar 13,82% per tahun, dengan nilai ekspor mencapai USD 24,642 juta pada tahun 2016 (KKP, 2016). Untuk mencapai target produksi nasional, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) berencana meningkatkan produksi di sentra-sentra budidaya ikan hias serta mengembangkan kawasan potensial lainnya.

Negara tujuan utama ekspor ikan hias Indonesia meliputi China, Jepang, Singapura, Thailand, Taiwan, Jerman, dan Korea, serta beberapa negara lainnya (Radityo, 2015; Apriani *et al.*, 2023). Disamping ikan hias endemik yang dimiliki Indonesia, beberapa jenis ikan hias introduksi juga memiliki prospek tinggi untuk dikembangkan sebagai komoditas ekspor, selain untuk pasar domestik, diantaranya adalah ikan Green Severum *Heros appendiculatus* (Gambar 1).



**Gambar 1.** Ikan Green Severum *Heros appendiculatus* (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2026)

Ikan Green Severum, merupakan salah satu jenis ikan hias air tawar yang berasal dari Sungai Amazon, Amerika Selatan, dan memiliki nilai ekonomis tinggi (Restanti *et al.*, 2023). Ikan ini dikenal memiliki warna tubuh kehijauan dengan corak khas serta sifat yang relatif tenang dibandingkan cichlid lainnya. Green Severum sering dipelihara sebagai ikan hias karena daya tarik warnanya dan kemampuannya beradaptasi dengan baik di akuarium. Saat ini informasi budidaya ikan Green Severum belum banyak dipublikasikan, sehingga kajian aplikatif teknis pengelolaan budidaya sangat diperlukan. Studi ini bertujuan untuk dapat mendiseminasikan teknis pengelolaan budidaya ikan Green Severum, sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi para hobiis dan pembudidaya ikan guna meningkatkan efektivitas serta efisiensi keberlanjutan usahanya

## BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dan pemeliharaan ikan dilakukan di Ilmi Fish Farm, Kota Bogor, Jawa Barat, selama tiga bulan, mulai dari Agustus hingga November 2024. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan observasi partisipatif (Fatimah *et al.*, 2024), di mana peneliti terlibat secara langsung dalam seluruh kegiatan budidaya ikan Green Severum. Iskandar *et al.* (2022a) menyebutkan bahwa pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang mencakup seluruh aspek teknis operasional budidaya hingga proses distribusi dan pemasaran.

Jenis perlakuan dalam studi ini adalah perlakuan non-eksperimental (Putra *et al.*, 2025), yaitu proses pengamatan satu sistem budidaya yang diterapkan secara berkelanjutan. Unit pengamatan dalam penelitian ini adalah pasangan induk ikan, dengan jumlah 5 pasang induk sebagai ulangan biologis ( $n = 5$ ).

Variabel dalam studi ini bersifat variabel tunggal (non-perlakuan) (Nasrudin, 2019) dimana data sekunder dikumpulkan dari berbagai dokumen yang kemudian diolah untuk mendukung analisis studi melalui pihak-pihak terkait (Marpaung *et al.*, 2024). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan menyajikan nilai rata-rata dan persentase untuk setiap parameter yang diamati. Pengumpulan data sekunder berupa parameter produksi dan reproduksi dalam studi ini mencakup fekunditas ikan, persentase derajat pembuahan (*fecundity rate*), tingkat penetasan telur (*hatching rate*), serta tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) ikan yang dipelihara. Persentase derajat pembuahan (FR), tingkat penetasan telur (HR), dan tingkat kelangsungan hidup (SR) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

a. Fekunditas = 
$$\frac{W_o - W_t}{\text{Berat telur}}$$

b. Fecundity Rate (%) = 
$$\frac{\text{Jumlah telur terbuahi}}{\text{Jumlah telur hasil sampling}} \times 100\%$$

c. Hatching Rate (%) = 
$$\frac{\text{Jumlah telur menetas}}{\text{Jumlah telur}} \times 100\%$$

d. Survival Rate (%) = 
$$\frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Dimana:

$W_o$ : Bobot betina sebelum memijah

$W_t$ : Bobot betina setelah memijah

$N_o$ : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

$N_t$ : Jumlah ikan pada waktu ke-t (ekor)

Variabel pendukung dalam studi ini tidak diberi perlakuan, dan diamati pada kondisi budidaya yang sedang berjalan meliputi parameter kualitas air (suhu, pH, kandungan oksigen terlarut, amonia), pakan yang diberikan terhadap komoditas budidaya (*Tubifex sp.*, *Lumbricus sp.*, *Artemia sp.*) serta sistem pemeliharaan (akuarium, substrat PVC, dan aerasi).

Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), dan amonia (NH<sub>3</sub>). Pengukuran suhu dan pH dilakukan secara in situ, sedangkan DO dan amonia dianalisis di laboratorium pada awal dan akhir pemeliharaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Teknik persiapan wadah pemeliharaan dan penebaran induk ikan Green Severum

Persiapan wadah pemeliharaan merupakan tahap fundamental dalam menunjang keberhasilan reproduksi ikan sehingga menghasilkan ikan hias yang berkualitas (Panggabean *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, induk ikan Green Severum dipelihara di dalam akuarium dengan ukuran berbeda, yaitu empat unit akuarium berukuran 50 × 50 × 35 cm<sup>3</sup> dan satu unit akuarium berukuran 100 × 50 × 35 cm<sup>3</sup>. Ketinggian air di dalam akuarium untuk pemeliharaan induk mencapai 25 cm. Sebelum digunakan, bagian dinding akuarium dibersihkan menggunakan spons, kemudian dikeringkan selama 24 jam. Prosedur pembersihan akuarium menggunakan spons yang diikuti dengan pengeringan selama 24 jam terbukti efektif dalam menekan potensi keberadaan patogen. Secara ekologis, Sari *et al.* (2025) menyebutkan bahwa proses pengeringan berperan dalam menghambat siklus hidup mikroorganisme melalui mekanisme desikasi, sehingga mampu menurunkan risiko infeksi pada induk dan telur. Temuan ini sejalan dengan Khosim *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa sanitasi wadah merupakan langkah preventif dalam pengendalian penyakit pada sistem budidaya. Namun demikian, dibandingkan dengan pendekatan intensif yang umumnya menggunakan bahan kimia desinfektan (Wijanarko *et al.*, 2024), metode yang diterapkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa teknik sanitasi sederhana tanpa bahan kimia tetap mampu mendukung keberhasilan pemijahan. Hal ini mengindikasikan bahwa penerapan teknologi budidaya yang efisien dan berbiaya rendah masih relevan, khususnya pada skala usaha kecil hingga menengah.

Penggunaan variasi ukuran akuarium dalam penelitian ini tidak menunjukkan adanya hambatan terhadap keberhasilan pemijahan, yang mengindikasikan bahwa ikan Green Severum memiliki tingkat plastisitas ekologis yang tinggi terhadap ruang pemeliharaan. Dalam konteks ini, ukuran wadah bukan merupakan faktor pembatas utama selama kualitas air dan kepadatan tetap terjaga (Maulianawati & Lembang, 2022). Temuan ini berbeda dengan beberapa spesies dalam famili Cichlidae seperti *Oreochromis niloticus*, di mana ukuran wadah dan ruang gerak berpengaruh terhadap perilaku teritorial dan keberhasilan reproduksi (Iskandar *et al.*, 2021; Tomaso *et al.*, 2025). Dengan demikian, pada ikan Green Severum, faktor mikrohabitat seperti kondisi substrat dan stabilitas lingkungan tampaknya lebih dominan dalam menentukan keberhasilan pemijahan dibandingkan faktor makro berupa ukuran wadah.

Keberadaan substrat sebagai media pemijahan terbukti menjadi faktor kunci dalam penelitian ini. Ikan Green Severum merupakan jenis kelompok ikan hias *substrate spawner* yang bertelur dengan cara menempelkan telurnya pada substrat yang memiliki tekstur bersih, halus dan keras. Arunde *et al.* (2016) menyebutkan bahwa keberhasilan proses pemijahan ikan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk penanganan induk, teknologi pemijahan, terutama dalam proses pengeraman telur dan penanganan larva. Jenis substrat yang digunakan dalam penelitian ini, berupa pipa PVC berdiameter 20 cm (Gambar 2). Penggunaan pipa PVC disesuaikan ukurannya dengan luasan dan kedalaman air akuarium pemijahan serta ditempatkan di bagian sudut akuarium. Penempatan ini bertujuan untuk memberikan indikasi adanya preferensi perilaku induk terhadap area yang relatif terlindung. Hal ini berkaitan dengan strategi reproduksi untuk meminimalkan gangguan eksternal dan meningkatkan keberhasilan fertilisasi serta penetasan telur. Fenomena ini juga dilaporkan oleh Purwoprayogo (2021) dan Eliyana *et al.* (2025) pada ikan manfish *Pterophyllum scalare*, yang menemukan bahwa lokasi pemijahan yang terlindung, berkontribusi terhadap peningkatan keberhasilan reproduksi. Dengan demikian, tidak hanya keberadaan substrat yang penting, tetapi juga posisi dan kondisi mikrohabitatnya.

Penggunaan pipa PVC sebagai substrat menunjukkan efektivitas yang tinggi dalam merangsang perilaku pemijahan. Hasil ini konsisten dengan penelitian Manangkalangi *et al.* (2021) yang menegaskan pentingnya substrat dalam meningkatkan keberhasilan pemijahan, serta didukung oleh studi pada beberapa jenis ikan hias air tawar yang lain seperti ikan koridoras sterbai *Corydoras sterbai* (Pangestu, 2015), koridoras albino *Corydoras aeneus* (Amjad *et al.*, 2017), ikan discus *Symphysodon discus* (Iskandar *et al.*, 2022a), serta diujicobakan pada jenis komoditas ikan laut seperti ikan badut *Amphiprion ocellaris* (Oktavianti *et al.*, 2021; Iskandar *et al.*, 2024), yang menunjukkan bahwa substrat buatan dapat menggantikan fungsi substrat alami secara optimal. Pipa PVC dibersihkan secara berkala apabila terlihat kotor. Kebersihan substrat terbukti menjadi faktor determinan dalam memicu perilaku pemijahan. Induk ikan dalam penelitian ini tidak menunjukkan aktivitas pemijahan pada substrat yang kotor, yang

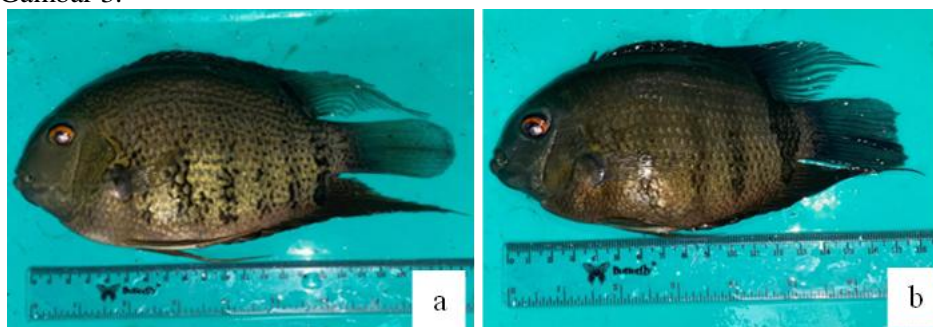
mengindikasikan adanya mekanisme seleksi habitat berbasis kualitas lingkungan. Temuan ini memperluas pemahaman sebelumnya yang umumnya hanya mengaitkan kebersihan substrat dengan tingkat penetasan telur, menjadi juga berperan dalam inisiasi perilaku reproduksi. Keunggulan substrat PVC terletak pada sifatnya yang mudah dibersihkan, dan mampu meminimalkan pertumbuhan patogen dibandingkan substrat alami (Fatmawati, 2014).



**Gambar 2.** Akuarium pemeliharaan dan pemijahan ikan Green Severum (tanda panah menunjukkan substrat) (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2026)

Pemilihan induk berdasarkan kriteria morfologi dan kesehatan dalam penelitian ini menunjukkan pendekatan seleksi fenotipik yang masih efektif dalam meningkatkan keberhasilan reproduksi. Induk dengan kondisi tubuh yang baik, warna cerah, dan tanpa cacat cenderung menghasilkan telur dan larva dengan kualitas yang lebih tinggi (Ode *et al.*, 2024). Meskipun pendekatan seleksi berbasis genetik mulai berkembang dalam akuakultur modern, metode seleksi fenotipik tetap relevan dan aplikatif, terutama dalam industri ikan hias yang menitikberatkan pada kualitas visual (Tomasoa *et al.*, 2025). Pemilihan induk ikan dilakukan untuk mendapatkan induk yang memiliki produktivitas tinggi dengan morfologi yang diinginkan dan dapat diturunkan (Iskandar *et al.*, 2022b). Pada ikan Green Severum, pemilihan induk dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi kesehatan, kelincahan, tidak adanya cacat, sisik yang lengkap, bentuk tubuh yang sempurna, serta warna yang cerah. Induk yang berkualitas baik umumnya akan menghasilkan larva yang sehat.

Penebaran induk ke dalam akuarium dilakukan dengan perbandingan jantan dan betina 1:1. Penggunaan rasio kelamin 1:1 sejalan dengan karakteristik reproduksi ikan dari famili Cichlidae yang umumnya bersifat monogami dan menunjukkan perilaku *parental care* (Ahmad *et al.*, 2025). Rasio ini memungkinkan terjadinya interaksi pasangan yang optimal serta mengurangi kompetisi antar individu, sehingga meningkatkan efisiensi fertilisasi. Sebelum dilepaskan, induk diaklimatisasi selama 5–10 menit, kemudian secara perlahan, induk dimasukkan ke dalam air untuk mengurangi risiko stres. Secara morfologi, perbedaan ikan jantan dan betina ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Morfologi induk ikan Green Severum (a) jantan (b) betina (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2026)

Perbedaan karakteristik antara induk jantan dan betina dapat diamati dari beberapa ciri khusus yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbedaan karakteristik induk jantan dan betina ikan Green Severum

No	Perbedaan Karakteristik Induk	
	Jantan	Betina
1	Warna lebih cerah	Warna lebih pucat
2	Bagian perut (abdominal) lebih ramping	Bagian perut (abdominal) tampak lebih berisi
3	Sirip belakang (dorsal) lebih lancip dan panjang	Sirip belakang (dorsal) tidak lancip
4	Bagian opperculum terdapat corak hitam	Bagian opperculum tidak ada corak hitam/ polos
5	Bagian kepala (jidat) lebih menonjol/jenong	Bagian kepala (jidat) rata
6	Bagian urogenital jantan tidak nampak keluar ketika akan memijah	Bagian urogenital betina akan lebih nampak keluar ketika akan memijah
7	Ukuran tubuh besar	Ukuran tubuh kecil

### Teknik pemberian pakan induk ikan Green Severum

Pakan untuk induk ikan Green Severum terdiri dari cacing sutera *Tubifex* sp. (Gambar 4a), yang diberikan dua kali sehari, yaitu pada pagi hari pukul 09.00 WIB dan sore hari pukul 15.00 WIB. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *ad satiation*, yaitu hingga ikan kenyang. Selain itu, induk juga diberikan pakan tambahan berupa cacing tanah *Lumbricus* sp. untuk mendukung pertumbuhan dan reproduksi yang optimal (Gambar 4b).



**Gambar 4.** Pakan untuk induk ikan Green Severum (a) cacing sutera *Tubifex* sp.

(b) cacing tanah *Lumbricus* sp. (tanda panah menunjukkan cacing) (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2026)

Pemberian *Tubifex* sp. dengan metode *ad satiation* dua kali sehari menunjukkan strategi nutrisi yang berorientasi pada pemenuhan kebutuhan energi dan protein secara optimal untuk mendukung fungsi reproduksi induk (Hendriana *et al.*, 2022). Kandungan protein tinggi pada *Tubifex* ( $\pm 58\%$ ) (Oz *et al.*, 2015) berperan penting dalam proses vitelogenesis, yaitu pembentukan kuning telur, sehingga secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan fekunditas dan kualitas telur (Sullivan dan Yilmaz, 2018; Iqbal *et al.*, 2021). Selain itu, karakteristik *Tubifex* yang mudah dicerna dan sesuai dengan bukaan mulut ikan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, yang pada akhirnya berdampak pada performa reproduksi induk (Lestari *et al.*, 2020; Iskandar *et al.*, 2022b).

Dibandingkan dengan penelitian Suyoto *et al.* (2022) yang menekankan pentingnya ketersediaan pakan alami dalam sistem budidaya, hasil penelitian ini memperkuat bahwa tidak hanya ketersediaan, tetapi juga kualitas nutrisi spesifik dan bentuk pakan menjadi faktor kunci dalam merangsang pemijahan. Hal ini sejalan dengan Febrianti *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa *Tubifex* mampu menstimulasi reproduksi, namun penelitian ini menambahkan dimensi praktis melalui penerapan metode *ad satiation*, yang memungkinkan induk mencapai kondisi fisiologis optimal tanpa pembatasan pakan. Penambahan pakan *Lumbricus* sp. sebagai suplemen menunjukkan pendekatan diversifikasi nutrisi yang jarang dibahas secara spesifik pada ikan hias. Dibandingkan dengan penelitian Kusriani *et al.* (2015) yang hanya menyoroti peran cacing tanah dalam pertumbuhan, penelitian ini mengindikasikan bahwa kombinasi dua jenis pakan alami dapat memberikan efek sinergis, terutama dalam mendukung kematangan gonad dan keberlanjutan siklus reproduksi.

### Teknik pengelolaan kualitas air, pencegahan dan pemberantasan hama penyakit pada induk ikan Green Severum

Parameter kualitas air merupakan hal yang sangat penting dalam pemijahan ikan. Oktavianti *et al.* (2021) menyatakan bahwa kualitas air merupakan faktor fisik dan zat yang dapat mempengaruhi lingkungan media pendukung yang dapat diperkirakan secara langsung. Pengelolaan kualitas air untuk induk ikan Green Severum dilakukan melalui penyifonan air di dalam akuarium pemeliharaan dengan frekuensi 2–3 kali seminggu. Proses penyifonan menggunakan selang untuk mengeluarkan sekitar 25–30% volume air secara perlahan, karena induk ikan mudah mengalami stres. Pengelolaan kualitas air menunjukkan pendekatan manajemen parsial yang adaptif, yang efektif menjaga stabilitas lingkungan tanpa memicu stres pada induk. Secara ilmiah, strategi ini mampu mengontrol

akumulasi metabolit toksik (terutama amonia) sekaligus mempertahankan keseimbangan mikrobiologis, yang penting dalam proses reproduksi (Boyd, 2015). Setelah penyifonan, akuarium diisi air kembali dengan menggunakan selang yang terhubung melalui kran dengan aliran air berkecepatan rendah, sehingga induk dapat beradaptasi secara bertahap dengan kondisi air yang baru.

Pemantauan kualitas air dilakukan secara *insitu* meliputi suhu dan pH air, sedangkan untuk parameter oksigen terlarut (DO) dan amonia (NH<sub>3</sub>) dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan melalui uji laboratorium di Laboratorium Kualitas Air, Program Studi Teknologi dan Manajemen Pembenihan Ikan, Sekolah Vokasi, IPB University. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air di lokasi studi, suhu berkisar antara 29°C-32°C, pH 7.5-7.8, oksigen terlarut (DO) berkisar 4.3 mg L<sup>-1</sup>-4.6 mg L<sup>-1</sup>, dan amonia berkisar 0.25 mg L<sup>-1</sup>-0.30 mg L<sup>-1</sup>. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kondisi kualitas air media pemeliharaan induk masih berada dalam kisaran optimal pemeliharaan ikan Green Severum. Seperti halnya ikan nila *Oreochromis* sp. yang sama-sama family *Chiclidae*, ikan Green severum dapat tumbuh, bertahan hidup bahkan melangsungkan siklus reproduksinya pada kisaran suhu 25°C-32°C, pH 6.5-8.5, oksigen terlarut (DO) berkisar 3.0 mg L<sup>-1</sup>-5.0 mg L<sup>-1</sup> (KKP, 2020), dan amonia maksimum 2 mg L<sup>-1</sup> (Nair dan Gopukumar, 2020).

Pencegahan penyakit pada induk ikan Green Severum dilakukan dengan pemantauan kesehatan ikan secara rutin, terutama dengan mengamati tanda-tanda fisik dan perilaku ikan. Salah satu cara pengamatan adalah pada saat pemberian pakan, ikan yang sehat akan aktif mendekati pakan, sedangkan ikan yang tidak merespons perlu diwaspadai dikarenakan kemungkinan mengalami gangguan kesehatan. Salah satu jenis penyakit yang sering menyerang induk Green Severum adalah *white spot*, yang disebabkan oleh parasit *Ichthyophthirius multifiliis*. Parasit *Ichthyophthirius* sp. adalah protozoa bercilia yang menjadi penyebab penyakit yang lebih dikenal sebagai "Ich" atau *white spot disease* (Handayani *et al.*, 2014; Nurcahyo, 2018). Pada ikan yang terinfeksi, ditemukan bintik-bintik putih pada bagian kepala, sirip ekor, dan tubuh. Penyakit *white spot* bersifat menular dan menyebar dengan cepat dari satu ikan ke ikan yang lain, serta dapat membunuh ikan dalam waktu yang singkat. Pencegahan penyakit dilakukan dengan menggunakan garam dapur atau garam krosok dengan dosis 1.5 ppt, sedangkan untuk ikan yang telah terserang penyakit, pengobatan induk menggunakan obat komersial merek Blitz icht dengan dosis 0.07 ml/L. Pemberian garam diketahui mampu menstabilkan pH air, membersihkan kotoran yang menempel pada insang, serta membantu mengendalikan serangan parasit. Selain itu, garam juga efektif mematikan vektor penyakit dengan menghambat pertumbuhan bakteri dan membasmi jamur yang berpotensi menyebabkan kematian pada ikan (Akbar, 2022). Iskandar *et al.* (2022c) menyebutkan bahwa Blitz icht kandungan aktif berupa *methylene blue* yang efektif untuk mengurangi pertumbuhan ektoparasit termasuk *Ichthyophthirius* sp.. Pengendalian penyakit melalui penggunaan garam dan *methylene blue* terhadap infeksi *Ichthyophthirius multifiliis* menunjukkan pendekatan preventif-kuratif yang umum, namun penelitian ini menegaskan bahwa efektivitasnya sangat bergantung pada kondisi kualitas air yang stabil. Dibandingkan penelitian lain yang lebih fokus pada pengobatan, hasil ini menekankan bahwa manajemen kualitas air yang baik berperan sebagai lini pertahanan utama, sementara pengobatan bersifat sekunder.

### **Teknik Pemijahan**

Pemijahan induk Green Severum, dilakukan di akuarium pemeliharaan dengan perbandingan kelamin 1 jantan : 1 betina. Proses pemijahan menggunakan substrat berupa pipa PVC yang telah ditempatkan di wadah pemijahan. Induk ikan Green Severum yang siap memijah menunjukkan perubahan warna pada bagian sirip anal hingga sirip ventral menjadi kuning terang.

Berdasarkan pengamatan, pemijahan akan berlangsung di dekat substrat pemijahan. Induk ikan betina dan jantan berenang dalam posisi yang beriringan. Induk betina mengeluarkan telurnya dan menempelkan ke permukaan substrat, selanjutnya induk jantan mengeluarkan sperma untuk membuahi telur-telur yang telah menempel pada substrat. Ketika permukaan substrat telah dipenuhi telur yang dibuahi, induk betina akan mencari permukaan lain seperti dinding atau dasar akuarium yang bersih untuk menempelkan telurnya dan selanjutnya dibuahi oleh sperma induk jantan. Ikan green severum memiliki sifat *parental care*, dimana telur yang dihasilkan akan dirawat oleh induk. Di lokasi penelitian, inkubasi telur, perawatan dan pemeliharaan larva ikan dilakukan di akuarium yang berbeda dengan akuarium pemijahan induk. Hanya telur-telur yang berada di dasar akuarium pemijahan yang dibiarkan diasuh oleh induknya. Hal ini ditujukan agar induk dapat lebih cepat rematurasi dan produktif di dalam memijah. Karakteristik induk ikan Green Severum yang siap untuk memijah (matang gonad) disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Karakteristik induk jantan dan betina ikan Green Severum yang telah siap untuk memijah

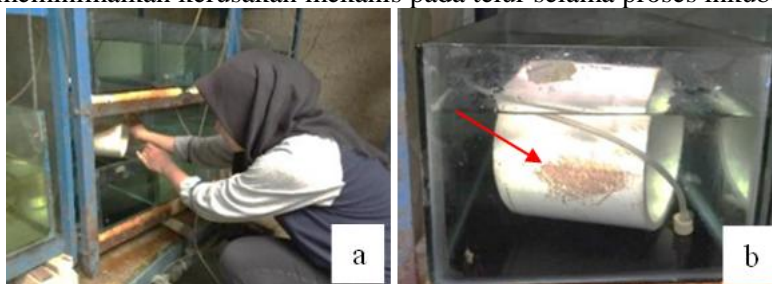
No	Ciri Induk Siap Memijah	
	Jantan	Betina
1	Panjang tubuh 15-20 cm	Panjang tubuh 12-15 cm
2	Warna sirip anal sampai sirip ventral menguning	Warna sirip anal sampai sirip ventral menguning
3	Umur induk 10-14 bulan	Umur induk 10-14 bulan

Dalam studi ini, jumlah total induk yang digunakan sebanyak 5 pasang dan seluruh ikan memijah. Rata-rata jumlah telur (fekunditas) yang dihasilkan setiap 1 induk betina sebanyak 500-2000 butir, dengan persentase tingkat pembuahan (*fertilization rate*) sebesar 90%.

### Teknik Pemanenan dan Inkubasi Telur

Pemanenan telur ikan Green Severum dilakukan dengan memindahkan substrat yang telah berisi telur, pada hari kedua setelah pemijahan. Sifat telur ikan Green Severum adalah menempel (*adhesif*) pada substrat yang keras, halus dan bersih. Telur berkualitas dan memiliki daya tetas tinggi dapat diidentifikasi melalui warna yaitu kuning jernih/tidak keruh. Proses pemindahan substrat dari akuarium pemijahan ke akuarium penetasan dilakukan secara perlahan-lahan dan hati-hati (Gambar 5a). Telur-telur yang berada di dasar akuarium akan dirawat oleh induk hingga menetas menjadi larva. Setelah menetas, larva kemudian dipindahkan ke akuarium pemeliharaan dengan cara menghalangi pergerakan induk menggunakan seser agar tidak mengganggu proses pemindahan larva.

Akuarium untuk inkubasi telur berukuran  $50 \times 25 \times 20$  cm, yang telah disiapkan satu hari sebelum telur dipindahkan dan diisi air dengan ketinggian 15 cm. Untuk mencegah infeksi jamur pada telur, kedalam air akuarium dilarutkan velvet orange dengan dosis 0,02 ml/L. Substrat kemudian dimasukkan secara perlahan ke dalam akuarium inkubasi agar telur tidak pecah. Selama proses inkubasi, substrat di dalam akuarium dipantau setiap hari hingga telur menetas (Gambar 5b). Hasil studi menunjukkan bahwa telur akan menetas menjadi larva pada hari ke-3 setelah proses pembuahan. Berdasarkan jumlah total produktivitas telur yang dihasilkan, persentase penetasan rata-rata (*hatching rate*) sebesar 95%. Nilai *hatching rate* (HR) sebesar 95% yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan tingkat keberhasilan penetasan telur yang sangat tinggi dan mencerminkan kondisi inkubasi yang optimal. Tingginya daya tetas tersebut mengindikasikan bahwa kualitas telur yang dihasilkan berada dalam kondisi baik, yang ditandai dengan keberhasilan proses pembuahan serta viabilitas embrio yang tinggi. Selain itu, keberhasilan ini juga menunjukkan bahwa teknik penanganan telur yang dilakukan, seperti pemindahan substrat secara hati-hati, mampu meminimalkan kerusakan mekanis pada telur selama proses inkubasi.



**Gambar 5.** Penanganan telur ikan Green Severum (a) Pemindahan substrat ke dalam akuarium inkubasi (b) Substrat (tanda panah menunjukkan telur ikan Green Severum) (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2026)

### Teknik penanganan dan pemeliharaan larva

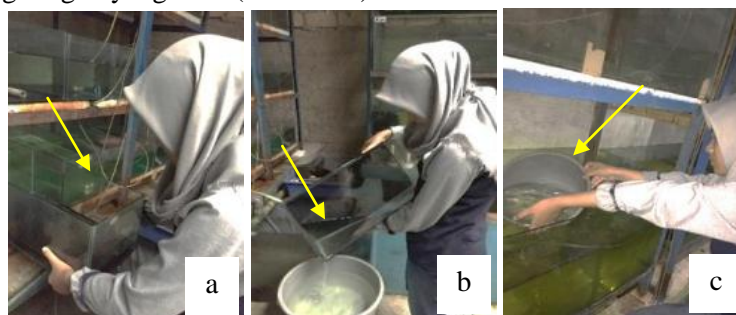
Larva ikan Green Severum mulai diberikan pakan dari luar (*exogenous feed*) setelah kuning telur (*endogenous feed*) pada larva habis, yaitu pada hari ke-4 sampai ke-5. Pemberian pakan *exogenous* yang tepat waktu setelah cadangan kuning telur habis merupakan faktor krusial dalam menekan mortalitas larva, karena fase transisi ini merupakan periode kritis dalam perkembangan fisiologis ikan (Darsiani, 2024). Jenis pakan yang diberikan adalah pakan alami berupa artemia *Artemia* sp.. Penggunaan pakan alami jenis artemia *Artemia* sp.. karena memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, aktif bergerak sehingga menarik perhatian larva ikan untuk mengejar dan memangsanya, mudah dicerna, tingkat pencemaran pada air kultur lebih rendah serta memiliki kandungan gizi tinggi (Septian dan Hasan, 2017). Epram *et al.* (2021) menyebutkan bahwa nilai kandungan nutrisi artemia terdiri dari protein sebesar 40-60%.

Artemia yang akan diberikan ke larva disaring menggunakan *plankton net*, kemudian diencerkan dengan air tawar di dalam wadah toples. Artemia selanjutnya diaduk menggunakan centong, kemudian ditebarkan ke dalam wadah pemeliharaan larva dengan metode pemberian pakan hingga kenyang (*ad satiation*). Larva yang sudah kenyang ditandai dengan perut berwarna oranye dan tampak membulat. Selama masa ini, pakan diberikan dua kali sehari, yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 14.00 WIB.

Pengelolaan kualitas air akuarium pemeliharaan larva dilakukan dengan cara penyifonan setiap seminggu sekali menggunakan selang berdiameter kecil. Air di dalam akuarium pemeliharaan, diganti sebanyak 10% dengan air yang baru yang telah diendapkan di dalam bak tandon. Pengisian air dilakukan secara manual dengan menggunakan wadah berupa baskom, kemudian air dimasukkan perlahan-lahan kedalam akuarium pemeliharaan. Hasil pengukuran suhu air rata-rata berkisar antara 28 °C-32°C, DO berkisar antara 4.3 mg<sup>-1</sup>-5.0 mg<sup>-1</sup> dan pH 7.5-8.1.

### Teknik penanganan dan pemeliharaan benih ikan Green Severum

Larva bermetamorfosis menjadi benih setelah 1 bulan pemeliharaan, dengan bentuk tubuh definitif menyerupai induknya, dengan rata-rata panjang tubuh sekitar 1,5 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan dan diferensiasi morfologi ikan Green Severum berlangsung optimal dan relatif cepat jika dibandingkan dengan ikan hias lain seperti yang dilaporkan oleh Purwoprayogo (2021) pada ikan manfish *Pterophyllum scalare*, dimana fase metamorfosis umumnya terjadi dalam waktu 2–3 minggu, namun ukuran benih awal cenderung lebih kecil sehingga memerlukan waktu tambahan untuk mencapai ukuran siap tebar. Sementara itu, Iskandar *et al.* (2022a) menyebutkan bahwa pada ikan discus *Symphysodon discus*, pertumbuhan awal cenderung lebih lambat karena adanya ketergantungan larva pada lendir induk, sehingga fase pemisahan dan adaptasi benih menjadi lebih sensitif. Secara biologis, keberhasilan mencapai fase benih dengan bentuk tubuh definitif menandakan bahwa fase larva kritis telah terlewati dengan baik, yang umumnya sangat dipengaruhi oleh kecukupan nutrisi dan stabilitas lingkungan selama pemeliharaan (Darsiani, 2024). Pada masa ini, benih mulai dipindahkan ke dalam akuarium pemeliharaan yang lebih besar dengan ukuran 100 x 50 x 35 cm yang telah diisi air dengan ketinggian 25 cm. Teknik pemindahan benih dilakukan dengan cara menyifon air menggunakan selang ke dalam wadah berupa baskom. Benih secara perlahan akan terbawa arus aliran air di dalam selang. Benih yang tidak terbawa aliran air dan masih berada di dalam akuarium pemeliharaan sebelumnya, kemudian dituang secara perlahan ke dalam baskom agar tidak mengalami stres. Benih selanjutnya diaklimatisasi sebelum ditebar ke dalam akuarium pemeliharaan agar dapat beradaptasi dengan kondisi air dan lingkungan yang baru (Gambar 6).



**Gambar 6.** Penanganan telur ikan Green Severum (a) Penyifonan air akuarium pemeliharaan benih (b) Air akuarium pemeliharaan benih dituangkan kedalam baskom (c) Aklimatisasi benih sebelum ditebar kedalam akuarium pemeliharaan lanjutan (tanda panah menunjukkan proses pemindahan benih) (Sumber: Dokumentasi penelitian, 2026)

Benih ikan Green Severum diberi pakan berupa cacing sutera *Tubifex* sp., menggunakan metode pemberian pakan *ad satiation* atau pemberian pakan sekenyangnya dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali dalam sehari pada pagi pukul 09.00 WIB dan sore 15.00 WIB. Pemilihan cacing sutera sebagai pakan untuk benih juga memiliki dasar yaitu selain mudah diperoleh, jenis pakan alami ini juga mudah dicerna dalam tubuh ikan karena tidak memiliki kerangka (Wenda *et al.*, 2018). Hasil analisa proksimat yang dilakukan oleh Septian dan Hasan (2017) dalam studinya menunjukkan bahwa kandungan protein cacing sutera berada pada presentase 41,79 %. Sebelum diberikan, cacing sutera dimasukkan kedalam wadah berupa toples, kemudian cacing dibilas sebanyak 1 kali agar kotoran pada cacing tidak terbawa. Cacing sutera selanjutnya ditebar kedalam akuarium pemeliharaan dengan menggunakan centong (Gambar 7).



**Gambar 7.** Pemberian pakan berupa cacing sutera untuk benih ikan Green Severum (Sumber: Dokumentasi studi, 2026)

Selama masa pemeliharaan benih, pergantian air akuarium pemeliharaan dilakukan 2-3 kali dalam seminggu untuk mengurangi kotoran dan sisa pakan yang terdapat di dalam akuarium. Pergantian air dilakukan dengan cara menyifon air menggunakan selang secara perlahan sebanyak 15-30% volume total air akuarium. Secara adaptif, proses ini bertujuan untuk stabilitas dan meminimalisir stres pada benih ikan (Boyd, 2015). Dalam laporannya, Bhatnagar dan Devi (2013); Nair *et al.* (2020) menyatakan bahwa strategi ini efektif dalam menekan akumulasi sisa pakan dan metabolit toksik seperti amonia, tanpa menyebabkan fluktuasi parameter kualitas air yang ekstrem. Untuk menghindari benih terbuang akibat terhisap selang air, digunakan wadah penampung berupa baskom sehingga benih yang terhisap air dapat dikembalikan ke dalam akuarium. Akuarium yang sudah disifon, selanjutnya diisi air kembali dengan intensitas arus rendah agar benih tidak stres. Pada fase benih, kondisi lingkungan yang stabil sangat krusial karena sistem fisiologis dan osmoregulasi masih belum berkembang sempurna, sehingga lebih sensitif terhadap perubahan mendadak (Manangkalangi *et al.*, 2021).

### **Pencegahan dan pemberantasan hama penyakit pada benih ikan Green Severum**

Dalam proses pemeliharaan benih, seringkali terjadi serangan penyakit terutama jenis parasit ikan. Priawan *et al.* (2017) menyatakan bahwa ikan yang terserang parasit akan mengalami stres, yang dapat melemahkan sistem pertahanannya. Akibatnya, ikan menjadi lebih rentan terhadap berbagai penyakit. Selain itu, stres pada ikan juga dapat meningkatkan laju perkembangbiakan parasit, sehingga memperburuk kondisinya. Untuk mencegah serangan penyakit pada benih ikan green severum, ke dalam akuarium pemeliharaan dilarutkan garam dapur sebanyak 1.5 ppt (Gambar 8a). Ramadhani *et al.* (2024) menyatakan bahwa garam dapat berperan sebagai parasitisida, membantu proses osmoregulasi pada ikan, dan dimanfaatkan sebagai agen pengobatan maupun pencegahan penyakit. Umumnya, garam diberikan melalui metode perendaman cepat dengan konsentrasi yang disesuaikan dengan jenis ikan yang ditangani (Miron *et al.*, 2012).

Di lokasi studi, jenis penyakit yang menyerang benih yaitu *white spot* dan velvet. Penyakit *white spot* ditandai dengan munculnya bintik-bintik putih pada sekujur tubuh, sedangkan penyakit velvet ditandai dengan bercak putih gelap yang muncul di sekujur tubuh ikan berbentuk seperti debu. Penyakit velvet disebabkan oleh parasit *Oodinium* sp., yang tergolong ke dalam jenis ekto-parasit yang menginfeksi kulit serta insang ikan (Priawan *et al.*, 2017) Berdasarkan pengamatan morfologi pada ikan Green Severum yang terinfeksi, ditemukan area berwarna merah sebagai tanda serangan parasit ini serta sisik yang terkelupas. Siswati *et al.* (2022) menyebutkan bahwa infeksi *Oodinium* sp. dapat menyebabkan anoreksia dan pendarahan pada insang. Gejala klinis awal muncul pada sirip ikan, kemudian tubuh ikan tampak seperti ditaburi tepung dan pada tahap lanjut, sisik atau lapisan kulit ikan akan mulai terkelupas (Jati 2023).

Ikan yang sakit dikarantina dan diberikan pengobatan menggunakan obat kemersial merek blitz icht dengan dosis 0.056 ml/L, dan penyakit velvet diobati menggunakan velvet oranye dengan dosis 0.056 ml/L. Selain pengobatan bagi ikan sakit, juga dilakukan pergantian total air di dalam akuarium yang terserang penyakit dan akuarium didesinfeksi menggunakan menggunakan larutan kalium permanganat dengan dosis 20 ppm atau garam dapur sebanyak 1.5 ppt selanjutnya dibilas dan dikeringudarkan selama 1 hari sebelum digunakan kembali untuk mencegah penyebaran penyakit. Ramadhani *et al.* (2024) menyebutkan bahwa kalium permanganat memiliki kemampuan sebagai antibakteri dan antijamur. Secara umum, senyawa ini digunakan untuk menangani ikan yang terinfeksi patogen, baik dari golongan parasit, bakteri, maupun jamur (Straus dan Griffin, 2002).

### **Pemanenan dan pemasaran benih**

Pemanenan benih ikan Green Severum dilakukan ketika benih mencapai ukuran 2.5 cm. Benih yang akan dipanen dipuasakan terlebih dahulu selama 1 hari menjelang panen. Teknik pemanenan benih dilakukan dengan cara menyerok benih dengan menggunakan seser berdiameter halus (Gambar 8a), kemudian benih dipindahkan ke dalam

wadah berupa baskom menggunakan centong. Benih yang telah dipindahkan ke dalam baskom kemudian disortir untuk memisahkan ukuran (Gambar 8b), selanjutnya dikemas menggunakan kantong plastik kemas berukuran 40 x 60 cm (Gambar 8c) yang telah diisi air sebanyak 2.5 L. Iskandar *et al.* (2023) menyebutkan bahwa air yang digunakan harus bersih, jernih, dan bebas dari zat beracun diutamakan menggunakan air sumur atau dari mata air. Kantong plastik kemudian diikat erat menggunakan karet, selanjutnya kantong dimasukkan ke dalam karung.



**Gambar 8.** Pemanenan benih ikan Green Severum (a) Penyerokan benih dengan menggunakan seser (b) Sortasi benih untuk memisahkan ukuran (c) Pengemasan benih (Sumber: Dokumentasi studi, 2026)

Cara pengangkutan ikan Green Severum hasil panen dipilih yang paling memungkinkan agar ikan tetap hidup sampai tujuan dengan mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi dalam pengangkutan ikan hidup yaitu lama pengangkutan, suhu, oksigen, jumlah dan ukuran ikan, serta ekskresi (Lesmana 2019). Di Lokasi studi, benih yang akan dikirim kepada konsumen jarak dekat dikirim dengan menggunakan kendaraan roda dua atau konsumen datang mengambil ikan secara langsung ke lokasi, sedangkan untuk pengiriman benih ikan keluar kota, kantong plastik kemas berisi ikan dimasukkan ke dalam boks styrofoam. Bagian dalam boks *styrofoam* dilapisi kertas agar terlihat rapi, selanjutnya kantong plastik kemas disusun ke dalam box dan ditambahkan batu es. Penutup boks *styrofoam* kemudian dilakban agar terlindung dengan baik. Pengiriman ikan menggunakan kendaraan roda empat.

Hasil studi menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan rata-rata benih sampai panen sebesar 93%. Hal ini menunjukkan performa pemeliharaan benih yang sangat tinggi dan mendekati optimal. Secara biologis, angka ini mengindikasikan bahwa sebagian besar benih mampu beradaptasi dengan baik terhadap kondisi lingkungan, pakan, serta teknik manajemen yang diterapkan. Tingginya tingkat kelangsungan hidup juga mencerminkan keberhasilan dalam melewati fase-fase kritis, terutama transisi larva ke benih dan periode adaptasi pasca pemindahan, yang umumnya memiliki risiko mortalitas tinggi.

## KESIMPULAN

Pemijahan induk ikan green severum dilakukan secara alami dengan dengan sex ratio 1 jantan : 1 betina. Untuk mendukung pertumbuhan dan reproduksi yang optimal induk ikan Green Severum diberikan pakan berupa cacing sutera dan cacing tanah dengan metode *ad satiation*. Dalam sekali pemijahan, produktivitas induk betina dapat menghasilkan telur sebanyak 500- 2000 butir per ekor. Larva diberikan pakan alami berupa artemia dan setelah menjadi benih pakan diganti dengan menggunakan cacing sutera. Dalam studi ini rata-rata persentase data derajat pembuahan telur (FR) yang diperoleh sebesar 90%, derajat penetasan telur (HR) sebesar 95%, dan tingkat kelangsungan hidup (SR) sebesar 93%. Kontribusi ilmiah dari hasil ini adalah penegasan bahwa pendekatan budidaya yang sederhana namun terkontrol dapat menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang sangat tinggi, sehingga berpotensi menjadi model teknis yang efisien dan aplikatif dalam pembenihan ikan Green Severum.

## UCAPAN TERIMA KASIH (Jika ada)

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pimpinan dan staf Ilmi Fish Farm Bogor, Jawa Barat yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas operasional kepada tim dalam proses pelaksanaan kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, J., Gazali, M., Distanaya, N., Hamka, M. S., Fekri, L., Rumondang, A. & Efendi, D. S. 2025. *Iktiologi*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Akbar, A. Y. 2022. Pengaruh penambahan garam ikan dan probiotik terhadap kualitas air pada ikan guppy (*Poecilia reticulata*). *Panthera: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(4), 246-257.
- Amjad, J., Yustiati, A., Suryana, A.A.H & Zidni, I. 2017. Tingkat keberhasilan pemijahan ikan koridoras albino (*Corydoras aeneus*) dengan substrat yang berbeda pada kolam semen. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 8(2).

- Apriani, A., & Widayati, C.C. 2023. pemberdayaan ekonomi masyarakat melalui budidaya ikan mas koki di Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor. *Andhara*. 3(1): 52-64.
- Arunde, E., Sinjal, H. J. & Monijung, R. D. 2016. Pengaruh penggunaan substrat yang berbeda terhadap daya tetas telur dan sintasan hidup larva ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *e-Journal Budidaya Perairan*. 4(1).
- Boyd, C.E. 2015. *Water Quality: An Introduction*. Springer.
- Darsiani. 2024. *Mengenal Larva Ikan*. Get Press Indonesia.
- Eliyana, W., Herlina, S. & Darmono, D. 2025. Daya tetas telur dan tingkat kelangsungan hidup pada benih ikan manfish (*Pterophyllum scalare*) di BPBAT Mandiangin. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 50(1): 1-8.
- Epram, E., Ediyanto, E. & Dhewantara, Y. L. 2021. Substitusi penggunaan nauplius Artemia dengan microworm (*Panagrellus redivivus*) terhadap kelangsungan hidup larva ikan cupang (*Betta* sp.). *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*. 7(1): 1-12.
- Fatmawati, D. 2014. *Pengaruh Waktu Tinggal dan Tinggi Media pada Bak Aerasi untuk Pengolahan Limbah Pembekuan Ikan dengan Metode Biofilm Aerob* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Febrianti, S., Shafruddin, D. & Supriyono, E. 2020. Budidaya cacing sutera (*Tubifex* sp.) dan budidaya ikan lele menggunakan sistem bioflok di Kecamatan Simpenan, Sukabumi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(3): 429-434.
- Handayani, R., Adiputra, Y. T. & Wardiyanto, W. 2014. Identifikasi dan keragaman parasit pada ikan maskoki (*Carrasius Auratus*) dan ikan mas (*Cyprinus Carpio*) yang berasal dari Lampung dan Luar Lampung. *Aquasains*. 2(2), 149-156.
- Hendriana, A., Ramadhani, D. E., Indriastuti, C. E., Iskandar, A., Endrassanto, N. P., & Rejcky, M. F. 2022. Evaluasi Penanganan Cacing Sutera *Tubifex* sp. Dalam Meningkatkan Kinerja Pembenihan Ikan. *Jurnal Mina Sains*, 8(1).
- Iqbal, M. F., Liew, H. J., & Rahmah, S. 2021. Dietary protein level influenced reproductive development of hoven's carp *Leptobarbus hoevenii* female broodstock. *Animal Feed Science and Technology*, 281, 115112.
- Iskandar, A., Islamay, R. S., & Kasmono, Y. 2021. Optimalisasi pembenihan ikan nila merah nilasa *Oreochromis* sp. di Ukbat Cangkringan, Yogyakarta. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 29-37.
- Iskandar, A. 2022a. Kajian budidaya ikan discus *Symphysodon discus* yang dipijahkan secara alami (pengelolaan dan kelayakan usaha). *Group: Jurnal Ilmiah Perikanan*. 13(2): 126-137.
- Iskandar, A., Supriyantoro, W. Darmawan, B. Hendriana, A. & Ramadhani, D. E. 2022b. Analisis ekonomi produksi ikan mikro rasbora galaxy *Danio margaritatus* skala komersil untuk optimalisasasi usaha kecil dan menengah (studi kasus di Tetra Aquaria Sukabumi, Jawa Barat). *Jurnal Salamata*. 4(2): 53-62.
- Iskandar, A., Carman, O., Darmawangsa, G. M., & Hendriana, A. 2022c. Aspek manajerial teknis budidaya ikan botia India *Botia lohachata* untuk meningkatkan performa produksi benih. *Techno-Fish*. 6(2): 83-99.
- Iskandar, A., Carman, O., AM, N. F. A. & Ruliaty, L. 2023. Kaji terap pengkayaan pakan induk ikan bandeng *Chanos chanos* Forsskall untuk meningkatkan performa hasil pembenihan. *Jurnal Lemuru*. 5(2), 265-279.
- Iskandar, A., Djunaedi, M. E. H., Mulya, M. A., Ramadhani, D. E., Wafi, N., & Yulianti, Y. 2024. Teknologi Budidaya Ikan Badut *Amphiprion* sp. Di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (Bbpbl), Lampung. *Jurnal Perikanan Unram*, 14(3), 1118-1129.
- Jati, C.W. 2023. Efektivitas vaksin inaktif *Aeromonas salmonicida* terhadap total leukosit dan aktifitas fagositosis pada ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Lemuru*. 5(2): 313-319.
- Khosim, N., Latuconsina, H. & Suhada, R.A. 2023. Perkembangan embrio dan rasio penetasan telur ikan zebra *Danio rerio* (Hamilton, 1822) di Instalasi Perikanan Budidaya Punten Batu. *Journal of Science and Technology*. 3(2): 152-165.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. KKP Dorong Indonesia Rajai Pasar Ikan Hias Dunia. [Internet]. [diunduh 2024 Oktober 21]. Tersedia pada: <http://kkp.go.id/2017/12/05/kkp-dorong-indonesia-rajai-pasar-ikanhias-dunia>.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Standar Operasional Prosedur (SOP) pembesaran ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Direktorat Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 5 hal.
- Kusriani, E., Cindelas, S. & Prasetyo, A.B. 2015. Pengembangan budidaya ikan hias koi (*Cyprinus carpio*) lokal di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok. *Media Akuakultur*. 10(2): 71-78.
- Lesmana, D. S. 2019. *Ikan Hias Air Tawar Populer*. Jakarta (ID) : Penebar Swadaya.
- Lestari, K., Riyadi, S. & Supriyadi, S. 2020. Penggunaan media kultur hasil fermentasi dengan bahan yang berbeda terhadap kandungan protein cacing sutera (*Limnodrilus* sp.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 15(2): 74-85.
- Manangkalangi, E., Lapadi, I., Lefaan, P.T.; Rahardjo, M.F.; Hadiaty, R.K.; Hariyadi, S. & Simanjuntak, C.P. 2021. Aktivitas pemijahan, perkembangan awal, dan pertumbuhan larva ikan pelangi arfak dalam kondisi

- laboratorium: Studi pendahuluan untuk penangkarannya. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*. 5(3): 331-350.
- Marpaung, G. S., Panggabean, N. S. & Octavia, Y. 2024. Perlakuan akuntansi agrikultur pada usaha ikan kakap baramundi. *Jurnal Ekonomi Revolusioner*. 7(6).
- Maulianawati, D., & Lembang, M. S. 2022. *Kualitas air akuakultur*. Syiah Kuala University Press.
- Miron, D. S., Silva, L. V., Golombieski, J. I., & Baldisserotto, B. 2012. Efficacy of different salt (NaCl) concentrations in treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* infected silver catfish, *Rhamdia quelen*, fingerlings. *Journal of Applied Aquaculture*, 14(1-2), 155-161.
- Nair, S., Vidhya, V., & Gopukumar, S. 2020. Importance of optimum water quality indices in successful ornamental fish culture practices. *Parishodh Journal*. 9(2): 516-31.
- Nasrudin, J. 2019. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Buku ajar praktis cara membuat penelitian*. Pantera Publishing.
- Nurchayyo, W. 2018. *Parasit pada ikan*. Yogyakarta (ID): UGM PRESS.
- Ode, I., Rahmadiyah, T., Abdullah, N., Krettiawan, H., Alimaturahim, F., Rumondang, A., & Nizar, M. 2024. *Teknologi reproduksi dan pembenihan Ikan*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Oktavianti, V., Cokrowati, N. & Setyono, B. D. H. 2021. Pagaruh substrat berbeda terhadap penempelan telur pada pemijahan ikan badut (*Amphiprion ocellaris*). *Jurnal Perikanan Unram*. 11(2): 209-217.
- Oz, M., Bahtiyar, M., Sahin, D., Karstl, Z. & Oz, U. 2015. Using white worm (*Enchytraeus* spp.) as a live feed in aquarium fish culture. *Journal of Academic Documents for Fisheries and Aquaculture*. 2(1): 4.
- Pangestu, T. 2015. Pengaruh Substrat Yang Berbeda Terhadap Jumlah Telur Yang Menempel Dan Daya Tetas Ikan *Corydoras* sterbai (*Corydoras sterbai*). [Disertasi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Panggabean, D., Sapuringsih, C. L., Hotman, J. & Saleha, E. 2024. pengembangan budidaya ikan hias di Desa Tonjong Kabupaten Bogor. *Jurnal Abdi Insani*. 11(1): 738-752.
- Priawan, I., Gultom, E. S. & Pulungan, A. S. S. 2017. Identifikasi Ektoparasit pada ikan koi (*Cyprinus caprio*). *Jurnal Biosains*. 3(1): 21-24.
- Purwoprayogo, C. 2021. Pola reproduksi manfish (*Pterophyllum scalare*) pada karakteristik substrat berbeda. [Skripsi]. Lampung (ID): Universitas Lampung.
- Putra, R. D., Murtadho, M. A., Isnaini, M., & Afgani, M. W. 2025. Design Penelitian Kuantitatif: Pengertian dan Macam-macam Jenisnya. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 191-199.
- Radityo, D. A. 2015. Analisis Determinan Aliran Perdagangan Internasional Ikan Hias Indonesia dengan Pendekatan Gravity Model Tahun 2004-2013. [Tesis]. Surakarta (ID): Universitas Negeri Surakarta.
- Ramadhani, D. E., Pratiwi, R., Gultom, N. M., Hakim, R. F., Hapsari, M., Alhaq, S. & Nurrafa, N. W. 2024. Efektivitas Bahan Kimia dalam Mengobati Penyakit *Motile Aeromonads Septicemia* pada Ikan Nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Megaptera*, 3(1), 15-22.
- Restanti, A. D., Muryanto, B. S., Pramudita, D. A., Fadzilah, F. P. A., Zuaini, P. A. K., Ohee, H. L. & Setyawan, A. D. 2023. Ornamental fish biodiversity and conservation status in Surakarta City, Central Java, Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 9(1): 97-106.
- Sari, D. N., Tomaso, A. M., Syah, I. F., Wulan, W. O. S., Astiyani, W. P., Aryati, Y., & Tumembouw, S. S. 2025. *Biosekuriti dan Kesehatan Ikan*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Septian, H. & Hasan, H. 2017. Pemberian pakan alami artemia, *Chlorella* sp. dan *Tubifex* sp. terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan komet (*Carassius auratus*). *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*. 5(2).
- Siswati, S., Muchlis, A. M. R., & Marwan, U. M. 2022. Inventarisasi Parasit Protozoa Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Pada Pembudidaya Ikan Yang Berbeda Di Kabupaten Luwu. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 3(1), 35-41.
- Straus, D.L., & Griffin, B.R. 2002. Efficacy of potassium permanganate in treating *Ichthyophthiriasis* in channel catfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 14: 145- 148.
- Sullivan, C. V., & Yilmaz, O. 2018. Vitellogenesis and yolk proteins, fish. *Encyclopedia of reproduction*, 6, 266-277.
- Suyoto, S., Laily, D. W. & Perdana, D.A. 2022. Efisiensi teknis budidaya sistem polikultur ikan nila (*Oreochromis niloticus*), ikan bandeng (*Chanos chanos*), udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Desa Balun, Kecamatan Turi, Kabupaten Lamongan. *Jurnal lemuru*. 4(3): 114-125.
- Tomaso, A. M., Ode, I., Sari, D. N., Utami, S. N., Landu, A., Rumondang, A., & Sudirman, A. A. 2025. *Domestikasi Ikan*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Wenda, D., Pangkey, H. & Mokolensang, J. 2018. Pemanfaatan kotoran ternak dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan biomassa cacing sutra (*Tubifex* sp.). *E-Journal budidaya perairan*. 6(2).

- Wijanarko, R. & Kurniawan, A. 2024. Pembenihan ikan lemon (*Labidochromis caeruleus*) di Balai Benih Ikan Nitikan, Kota Yogyakarta. *Amreta Meena*. 1(2): 41-45.
- Zakiya, R., Fatimah, H., Pradana, A., Erisesa, M., & Tania, M. 2024. Implementasi Kebijakan Ketahanan Pangan di Wilayah Pedesaan (Studi pada Praktik Budidaya Ikan di Desa Medaeng, Sidoarjo). *Jurnal Inovasi Administrasi Negara Terapan*, 2(2).