



## Profil hematologi calon induk bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan induksi hormonal dan fitobiotik melalui pakan [Hematological profile of silver pompano (*Trachinotus blochii*) broodstock with hormonal induction and phytobiotic supplementation in feed]

Azizah<sup>1</sup>, Munti Sarida<sup>1,2\*</sup>, Yudha Trinoegraha Adiputra<sup>1,2</sup>, Gregorius Nugroho Susanto<sup>1,3</sup>, Agus Setyawan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Manajemen Wilayah Pesisir dan Laut, Pascasarjana, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No 1, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

<sup>2</sup> Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No 1, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

<sup>3</sup> Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No 1, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

**ABSTRACT** | Hematological profiles are useful in providing information regarding the fish's response to stress, contaminants, and physiological conditions, particularly in silver pompano. The use of immune stimulant drugs, both hormonal and herbal, is known to enhance the immune system in fish. This study aims to evaluate the hematological profile of potential broodstock silver pompano through hormonal and phyto-biotic induction via feed. The study employed a completely randomized design (CRD) conducted in two research experiments. The first experiment involved hormonal induction using estradiol-17 $\beta$  on female potential broodstock silver pompano, consisting of three treatments: E1 (0 mg/kg), E2 (20 mg/kg), and E3 (60 mg/kg). The second experiment involved phyto-biotic induction using *Tribulus terrestris* extract (ETT) and gonadotropin hormone, consisting of five treatments: T1: ETT 0 mg/kg feed, T2: ETT 50 mg/kg feed, T3: ETT 250 mg/kg feed, T4: ETT 50 mg/kg feed + gonadotropin 1000 IU/kg body weight, and T5: ETT 250 mg/kg feed + gonadotropin 500 IU/kg body weight. Each experiment was replicated eight times per treatment. Hormonal induction using estradiol-17 $\beta$  through feed at a dosage of 20 mg/kg resulted in the highest total leukocyte count in female potential broodstock silver pompano. Additionally, the administration of phyto-biotics with *Tribulus terrestris* extract through feed was found to increase the total erythrocyte count and hematocrit level in male potential broodstock silver pompano, with the optimal dosage being 250 mg/kg feed.

**Key words** | Silver pompano, estradiol-17 $\beta$ , phytobiotic, hematology, *Tribulus terrestris*

**ABSTRAK** | Profil hematologi berguna dalam memberikan informasi terkait reaksi ikan terhadap stres, kontaminan, dan keadaan fisiologis, khususnya pada bawal bintang. Penggunaan obat perangsang kekebalan tubuh baik secara hormonal maupun herbal diketahui dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh pada ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi profil hematologi calon induk bawal bintang dengan induksi hormonal dan fitobiotik melalui pakan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang dilakukan dalam dua percobaan penelitian. Penelitian pertama: induksi hormonal dengan estradiol-17 $\beta$  pada calon induk bawal bintang betina yang terdiri dari tiga perlakuan: E1 (0 mg/kg), E2 (20 mg/kg), dan E3 (60 mg/kg). Percobaan kedua: induksi fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* (ETT) dan hormon gonadotropin yang terdiri dari lima perlakuan: T1: ETT 0 mg/kg pakan, T2: ETT 50 mg/kg pakan, T3: ETT 250 mg/kg pakan, T4: ETT 50 mg/kg pakan+gonadotropin 1000 IU/kg tubuh, dan T5: ETT 250 mg/kg pakan+gonadotropin 500 IU/kg tubuh; masing-masing percobaan menggunakan ulangan individu sebanyak delapan ekor/perlakuan. Induksi hormonal dengan estradiol-17 $\beta$  melalui pakan dengan dosis 20 mg/kg pakan menghasilkan total leukosit tertinggi pada calon induk bawal betina. Serta, pemberian fitobiotik dengan ekstrak *Tribulus terrestris* melalui pakan dapat meningkatkan total eritrosit dan kadar hematokrit calon induk bawal bintang jantan dengan dosis terbaik yaitu 250 mg/kg pakan.

**Kata kunci** | Bawal bintang, estradiol-17 $\beta$ , fitobiotik, hematologi, *Tribulus terrestris*

**Received** | 10 Maret 2024, **Accepted** | 16 April 2024, **Published** | 7 Mei 2024.

**\*Koresponden** | Munti Sarida, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No 1, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia. **Email:** munti.sarida@fp.unila.ac.id

**Kutipan** | Azizah, A., Sarida, M., Adiputra, Y.T., Susanto, G.N., Setyawan, A. (2024). Profil hematologi calon induk bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan induksi hormonal dan fitobiotik melalui pakan. *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*, 6(1), 75-82.

p-ISSN (Media Cetak) | 2657-0254

e-ISSN (Media Online) | 2797-3530



© 2024 Oleh authors. [Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan](#). Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

## PENDAHULUAN

Akuakultur global saat ini merupakan salah satu sektor produksi pangan dengan pertumbuhan tercepat, menyumbang 50% dari total pasokan pangan (FAO, 2018; Okocha *et al.*, 2018; Ibrahim *et al.*, 2020). Wabah penyakit menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap masa depan dan perluasan industri akuakultur. Akibatnya, pengembangan strategi pencegahan penyakit menjadi penting diteliti untuk pengendalian wabah penyakit pada akuakultur. Saat ini banyak penelitian untuk mengidentifikasi senyawa yang mampu memodulasi sistem kekebalan ikan, yang bertujuan untuk meningkatkan pengelolaan kesehatan. Baru-baru ini, kehadiran berbagai macam zat, baik alami maupun antropogenik dalam media perairan telah membangkitkan minat untuk menentukan pengaruhnya pada berbagai aspek biologi ikan, termasuk hematologi.

Profil hematologi merupakan alat yang berguna untuk menentukan posisi kesejahteraan berbagai organisme akuatik, baik ikan budidaya maupun ikan liar (Sidiq & Ahmed, 2020; Jan & Ahmed, 2021; Jan *et al.*, 2021). Indeks hematologi memberikan informasi berharga untuk mempelajari reaksi ikan terhadap stres, kontaminan, hipoksia, nutrisi, dan habitat, serta ekologi dan keadaan fisiologis (Ahmed & Sheikh, 2020; Ahmed *et al.*, 2019; Fazio, 2019, Suljevic & Mitrasinovic-Brulic, 2020). Beberapa faktor dapat mempengaruhi nilai dari profil hematologi pada ikan, diantaranya yaitu umur, pola makan, jenis kelamin, spesies dan strain ikan, siklus kematangan seksual, kepadatan penebaran dan cara pemberian pakan, variasi musim, fotoperiode, keadaan nutrisi, lokasi geografis, penyakit, variasi fisika-kimia, suhu dan salinitas, kondisi pengambilan sampel, jenis anestesi dan teknik laboratorium, penanganan dan pengangkutan, pengumpulan darah, penanganan, waktu penyimpanan sampel darah, antikoagulan yang digunakan (Cieplinski *et al.*, 2019; Ahmed *et al.*, 2020; Jan *et al.*, 2021).

Stimulasi hormonal pada kekebalan tubuh dan hematologi pada ikan biasanya menggunakan dua jenis agen imunodulator: sintesis dan herbal (Saha *et al.*, 2024). Penggunaan obat perangsang kekebalan tubuh baik secara hormonal maupun herbal di sektor akuakultur telah menyebar ke seluruh dunia, khususnya untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan toleransi ikan terhadap berbagai penyakit menular. Banyak penelitian

menunjukkan bahwa stimulan kekebalan dengan hormonal maupun fitobiotik dapat meningkatkan mekanisme perlindungan kekebalan spesifik dan non-spesifik serta mengurangi kerugian ikan akibat berbagai patogen (Fawole *et al.*, 2024).

Steroid merupakan metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan yang dapat digunakan sebagai komponen aditif alami dalam pakan atau fitobiotik (Kuralkar & Kuralkar, 2021). Steroid mengatur beberapa proses biologis, termasuk perkembangan embrio, diferensiasi jenis kelamin, reproduksi, metabolisme, serta respons imun dan stres pada vertebrata (Tokarz *et al.*, 2015; Rajakumat & Senthilkumaran, 2020). Mengenai respon imun, telah diketahui selama bertahun-tahun bahwa steroid bekerja pada semua jenis sel imun melalui mekanisme yang bergantung pada reseptor steroid (Chaves-Pozo *et al.*, 2018). Estrogen dan androgen termasuk dalam golongan steroid yang terlibat dalam regulasi oogenesis, perkembangan testis dan beberapa aspek reproduksi lainnya. Pada ikan, informasi ini lebih terbatas walaupun telah diketahui selama bertahun-tahun bahwa estrogen dan androgen mengatur sistem kekebalan ikan (Wojnarowski *et al.*, 2022; Maciuszek *et al.*, 2020; Rahdari *et al.*, 2020; Źarski *et al.*, 2020). Di antara stimulus hormonal yang digunakan dalam budidaya perikanan, herbal cukup menjanjikan karena kecenderungannya untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan, kekebalan ikan, dan sifat antimikrobanya, karena merupakan alternatif yang baik terhadap pengobatan kimia dan antibiotik yang dapat mengurangi kerentanan terhadap penyakit. Keunggulan dari penggunaan tanaman obat (herbal) yaitu ramah lingkungan, hemat biaya, memiliki efek samping minimal, dan mendapat perhatian dalam pencegahan dan pengobatan penyakit ikan (Elumalai *et al.*, 2020).

Salah satu bahan fitobiotik yang dapat diekstrak dari tumbuhan yaitu *Tribulus terrestris* (Gultepe *et al.*, 2014). *Tribulus terrestris* memiliki kandungan bahan aktif, seperti steroid saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid yang dapat digunakan sebagai imunostimulan alami (Ștefănescu *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada ekstrak *Tribulus terrestris* (Yilmaz *et al.*, 2014) pada ikan nila (*Oreochromis mossambicus*) yang diinfeksi bakteri *Streptococcus iniae* melalui metode pemberian pakan dengan dosis 200; 400; 600; 800 mg/kg diperoleh hasil sintasan tertinggi pada dosis 400 mg/kg, yaitu sebesar 7,22% per hari. Hassona *et al.* (2020),

menyatakan bahwa ekstrak *T. terrestris* pada parameter hematologic menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $P < 0,5$ ) di antara kelompok eksperimen, yaitu hemoglobin, sel darah merah, ukuran rata-rata sel darah merah (MCV) dan total sel darah putih dengan dosis ekstrak *T. terrestris* yang paling berpengaruh yaitu 750 mg/kg pakan.

Bawal bintang *Trachinotus blochii* merupakan salah satu jenis ikan air laut yang potensial untuk dibudidayakan karena mempunyai pertumbuhan yang cepat dan mudah dalam pemeliharaannya (Prabu et al., 2021; Weirich et al., 2021). Mengingat kandungan gizi yang tinggi dan rasanya yang enak, ikan ini sangat diminati baik pasar lokal maupun internasional seperti di Singapura, Taiwan, Cina dan Hongkong (Ebenezar et al., 2020). Seperti pada spesies budidaya lainnya, praktik budidaya intensif pada ikan bawal bintang telah mengakibatkan meningkatnya wabah penyakit yang disebabkan oleh patogen berbahaya. Wabah penyakit yang disebabkan oleh patogen berbahaya merupakan tantangan besar dan luas terhadap budidaya air laut dalam skala global. Oleh karena itu, pengelolaan status fisiologis induk ikan menjadi sangat penting. Pengecekan profil hematologi adalah pendekatan paling sederhana dan komprehensif untuk mengetahui status kesehatan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi profil hematologi calon induk bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan induksi hormonal dan fitobiotik melalui pakan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Juli-Agustus 2023, bertempat di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, Jl. Yos Sudarso, Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran.

### Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah calon induk bawal bintang betina dengan panjang rata-rata  $51,96 \pm 1,96$  cm dan bobot rata-rata  $2408,71 \pm 213,38$  g, sedangkan jantan memiliki panjang rata-rata  $46,53 \pm 2,40$  cm dan bobot rata-rata  $1792,88 \pm 286,73$  g. Ikan yang digunakan sebanyak 44 ekor calon induk bawal bintang jantan dan 28 ekor bawal bintang betina. Ikan diperoleh dari stok Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Sebelum diberikan perlakuan, ikan terlebih dahulu

diadaptasikan dengan kondisi lingkungan yang baru selama 7 hari.

### Rancangan Percobaan

Selama pemeliharaan wadah yang digunakan berupa keramba jaring apung berukuran  $3 \times 3 \times 3$  m<sup>3</sup> sebanyak 8 unit. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang dilakukan dalam dua percobaan penelitian secara terpisah. Penelitian pertama menggunakan induksi hormonal dengan hormon estradiol-17 $\beta$  pada calon induk bawal bintang betina yang terdiri dari 3 perlakuan dengan ulangan individu sebanyak 8 ekor per perlakuan: E1 (0 mg/kg), E2 (20 mg/kg), dan E3 (60 mg/kg).

Percobaan kedua menggunakan induksi fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* (ETT) dan hormon gonadotropin pada induk jantan yang terdiri dari 5 perlakuan dengan ulangan individu sebanyak 8 ekor per perlakuan: Berikut ini adalah perlakuan yang digunakan dalam penelitian: T1: ETT 0 mg/kg pakan, T2: ETT 50 mg/kg pakan, T3: ETT 250 mg/kg pakan, T4: ETT 50 mg/kg pakan + gonadotropin 1000 IU/kg tubuh, dan T5: ETT 250 mg/kg pakan + gonadotropin 500 IU/kg tubuh. Pemeliharaan calon induk bawal bintang yang diberi pakan hormon dilakukan selama 30 hari. Frekuensi pemberian pakan dua kali sehari pada pagi (08.00 WIB), dan siang (14.00 WIB). Pemberian pakan sebanyak 2% dari total bobot biomassa ikan.

### Prosedur Pelaksanaan

#### Pakan Uji

Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan pelet komersil 'Megami GR-10' dengan protein 50%. Cara penambahan hormon estradiol-17 $\beta$  dalam pakan yaitu bubuk estradiol-17 $\beta$  komersil dengan merk dagang 'Argent' ditimbangan sesuai dengan perlakuan. Kemudian, dilarutkan dalam ethanol 96% (Vidal-López et al., 2019). Setiap 100 ml larutan estradiol disemprotkan pada 1 kg pakan secara merata, lalu pakan dibiarkan kering udara.

Pencampuran ekstrak *Tribulus terrestris* dilakukan sesuai dosis 50 dan 250 mg/kg dengan etanol 90% dan kemudian dicampurkan gliserin sebanyak 0,50 g/100 ml etanol agar pakan tidak mudah larut dalam air (El-Greisy et al., 2012). Setiap 100 ml larutan ekstrak *Tribulus terrestris* disemprotkan pada 1 kg pakan secara merata, lalu pakan dibiarkan kering udara. Pakan disimpan dalam suhu -20°C dan dipisahkan wadah antar perlakuan, kemudian diberi label.

### Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan darah ikan uji pada awal penelitian menggunakan 4 ekor ikan dari stok, sedangkan pada akhir penelitian menggunakan 2 ekor ikan uji per perlakuan. Ikan yang diambil sampel darahnya, terlebih dahulu dibius dengan menggunakan anastesi. Ikan yang pingsan, darahnya diambil pada bagian pangkal ekor sebanyak 1 ml dengan menggunakan *syringe* kapasitas 1 ml yang telah dibilas dengan anti koagulan EDTA 10%, kemudian darah dimasukkan ke dalam *microtube* volume 1,5 ml dan disimpan dalam *cool box*.

### Parameter Penelitian

#### Total Eritrosit

Penghitungan dilakukan dengan mengencerkan darah dengan larutan Hayem di dalam pipet pencampur berskala maksimum 101. Dalam pipet ini terdapat bulir berwarna merah yang berfungsi sebagai pengaduk. Darah dihisap dengan pipet pencampur hingga skala 0,5 lalu dengan pipet yang sama dihisap larutan Hayem hingga skala 101. Pipet kemudian digoyang membentuk angka delapan selama 10-15 menit agar darah tercampur secara merata. Sebelum dilakukan penghitungan, larutan pada bagian ujung pipet yang tidak teraduk dibuang, selanjutnya diteteskan ke dalam haemositometer yang telah dilengkapi dengan kaca penutup dan diamati di bawah mikroskop. Penghitungan dilakukan pada 5 kotak kecil haemositometer, perhitungan rumus ditentukan dengan perhitungan (Parida et al., 2012) adalah sebagai berikut:

$$\sum \text{eritrosit} = \sum \text{sel eritrosit terhitung} \times \text{faktor pengencer} \times 10^6 \text{ sel/mm}^3$$

#### Total Leukosit

Penghitungan dilakukan dengan mengencerkan darah dengan larutan Turks di dalam pipet pencampur berskala maksimum 11. Darah dicampur dengan pipet pencampur hingga skala 0,5 kemudian pipet yang sama dihisap larutan Turks hingga skala 11. Pipet kemudian digoyang membentuk angka delapan selama 10-15 menit agar darah tercampur secara merata. Sebelum dilakukan penghitungan, larutan pada bagian ujung pipet yang tidak teraduk dibuang, tetesan berikutnya dimasukkan ke dalam haemositometer yang telah dilengkapi dengan kaca penutup kemudian diamati di bawah mikroskop. Penghitungan dilakukan pada 4 kotak besar haemositometer, perhitungan rumus ditentukan dengan perhitungan (Parida et al., 2012) adalah sebagai berikut:

$$\sum \text{leukosit} = \sum \text{sel leukosit terhitung} \times 50 \text{ (faktor pengencer)} \text{ sel/mm}^3$$

### Hematokrit

Pengukuran hematokrit dilakukan dengan memasukkan sampel darah dalam tabung mikro hematokrit sampai kira-kira 3/4 bagian tabung. Kemudian, pada bagian ujung tabung disumbat dengan *crystoseal* lalu disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3.500 rpm. Setelah itu diukur persentase dari nilai hematokrit. Perhitungan rumus ditentukan dengan perhitungan (Witeska et al., 2022) adalah sebagai berikut:

$$\text{Hematokrit} = \frac{\text{Panjang volume sel darah merah yang mengendap}}{\text{Panjang total volume darah dalam tabung}} \times 100\%$$

### Analisis Data

Data parameter yang diperoleh disajikan dalam rata-rata ± standard error, ditabulasi menggunakan Microsoft Excel 2016 dan dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam (anova). Apabila berbeda nyata akan diuji lanjut menggunakan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 90%.

## HASIL

Profil hematologi calon induk bawal bintang betina yang diberi perlakuan hormon estradiol-17β disajikan pada Tabel 1. Profil hematologi yang diamati adalah profil hematologi dari calon induk bawal bintang pada awal dan akhir penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan ( $p < 0,10$ ) terhadap total leukosit, sedangkan total eritrosit dan kadar hematokrit tidak memberikan pengaruh yang signifikan ( $p > 0,10$ ). Total eritrosit pada penelitian ini berkisar 0,48-0,71  $\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total leukosit yang dihasilkan meningkat pada akhir penelitian. Pemberian perlakuan hormon estradiol-17β pada calon induk bawal bintang betina memberikan pengaruh terhadap total leukosit pada akhir penelitian ( $p < 0,10$ ). Rata-rata total leukosit dari perlakuan estradiol-17β dengan dosis 20 mg/kg pakan memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya sebesar 65.15 ± 7.25  $\times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>. Kadar hematokrit calon induk bawal bintang betina yang diberi perlakuan hormon estradiol-17β memiliki kisaran 37,55-41,53%.

Profil hematologi calon induk bawal bintang jantan yang diberi perlakuan ekstrak *Tribulus terrestris* dan hormon gonadotropin disajikan pada Tabel 2. Profil

hematologi yang diamati adalah profil hematologi dari calon induk bawal bintang pada awal dan akhir penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

total eritrosit yang dihasilkan meningkat pada akhir penelitian.

**Tabel 1.** Rata-rata ( $\pm$ SE) total eritrosit, leukosit, dan hematokrit calon induk bawal bintang (*Trachinotus blochii*) betina dengan pemberian dosis estradiol-17 $\beta$  yang berbeda melalui pakan.

Parameter	Pengamatan	Estradiol (mg/kg pakan)		
		0	20	60
Total eritrosit ( $\times 10^6$ sel/mm <sup>3</sup> )	Awal	0.48 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	0.48 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>	0.48 $\pm$ 0.15 <sup>a</sup>
	Akhir	0.54 $\pm$ 0.09	0.71 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>	0.61 $\pm$ 0.19 <sup>a</sup>
Total leukosit ( $\times 10^3$ sel/mm <sup>3</sup> )	Awal	12.81 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup>	12.81 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup>	12.81 $\pm$ 2.89 <sup>a</sup>
	Akhir	42.90 $\pm$ 2.85 <sup>b</sup>	65.15 $\pm$ 7.25 <sup>a</sup>	46.83 $\pm$ 2.53 <sup>b</sup>
Hematokrit (%)	Awal	37.55 $\pm$ 6.25 <sup>a</sup>	37.55 $\pm$ 6.25 <sup>a</sup>	37.55 $\pm$ 6.25 <sup>a</sup>
	Akhir	37.58 $\pm$ 3.10 <sup>a</sup>	41.53 $\pm$ 7.63 <sup>a</sup>	38.52 $\pm$ 2.16 <sup>a</sup>

Keterangan: Rata-rata dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata yang signifikan ( $p < 0.10$ ).

Pemberian perlakuan ekstrak *Tribulus terrestris* dan hormon gonadotropin pada calon induk bawal bintang memberikan pengaruh terhadap total eritrosit pada akhir penelitian ( $p < 0.10$ ). Rata-rata total eritrosit tertinggi calon induk bawal bintang jantan yaitu pada perlakuan T3 sebesar 0,88  $\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>, disusul perlakuan T5 (0,76  $\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>), perlakuan T4 (0,75

$\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>), perlakuan T1 (0,54  $\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>), dan perlakuan T2 (0,44  $\times 10^6$  sel/mm<sup>3</sup>). Total leukosit pada tiap perlakuan menunjukkan hasil berkisar 159,16-219,60  $\times 10^3$  sel/mm<sup>3</sup>. Perlakuan yang diberikan pada calon induk bawal jantan memberikan pengaruh yang sama terhadap total leukosit pada awal dan akhir pemeliharaan ( $p > 0.10$ ).

**Tabel 2.** Rata-rata ( $\pm$ SE) total eritrosit, leukosit, dan hematokrit calon induk bawal bintang (*Trachinotus blochii*) jantan dengan pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* (ETT) dan hormon gonadotropin.

Pengamatan data	Perlakuan	Total eritrosit ( $\times 10^6$ sel/mm <sup>3</sup> )	Total leukosit ( $\times 10^3$ sel/mm <sup>3</sup> )	Hematokrit (%)
Awal (H0)	T1	0,36 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	159,16 $\pm$ 5,14 <sup>a</sup>	36,35 $\pm$ 13,89 <sup>a</sup>
	T2	0,36 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	159,16 $\pm$ 5,14 <sup>a</sup>	36,35 $\pm$ 13,89 <sup>a</sup>
	T3	0,36 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	159,16 $\pm$ 5,14 <sup>a</sup>	36,35 $\pm$ 13,89 <sup>a</sup>
	T4	0,36 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	159,16 $\pm$ 5,14 <sup>a</sup>	36,35 $\pm$ 13,89 <sup>a</sup>
	T5	0,36 $\pm$ 0.10 <sup>a</sup>	159,16 $\pm$ 5,14 <sup>a</sup>	36,35 $\pm$ 13,89 <sup>a</sup>
Akhir (H31)	T1	0,54 $\pm$ 0.05 <sup>bc</sup>	164,80 $\pm$ 67,20 <sup>a</sup>	84,52 $\pm$ 1,19 <sup>ab</sup>
	T2	0,44 $\pm$ 0.14 <sup>c</sup>	160,85 $\pm$ 46,15 <sup>a</sup>	80,41 $\pm$ 2,64 <sup>b</sup>
	T3	0,88 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	219,60 $\pm$ 68,40 <sup>a</sup>	89,01 $\pm$ 1,32 <sup>a</sup>
	T4	0,75 $\pm$ 0.19 <sup>ab</sup>	171,73 $\pm$ 3,94 <sup>a</sup>	87,76 $\pm$ 2,26 <sup>a</sup>
	T5	0,76 $\pm$ 0.07 <sup>ab</sup>	134,40 $\pm$ 2,85 <sup>a</sup>	88,70 $\pm$ 2,43 <sup>a</sup>

Keterangan: T1: ETT 0 mg/kg pakan; T2: ETT 50 mg/pakan; T3: ETT 250 mg/kg pakan; T4: ETT 50 mg/kg pakan + gonadotropin 1000 IU/kg bobot tubuh; T5: ETT 250 mg/kg pakan + gonadotropin 500 IU/kg bobot tubuh. Rata-rata dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata yang signifikan ( $p < 0.10$ ).

Kadar hematokrit calon induk bawal bintang jantan yang diberi perlakuan ekstrak *Tribulus terrestris* dan hormon gonadotropin selama penelitian mengalami peningkatan pada akhir penelitian selama masa pemeliharaan 30 hari. Kadar hematokrit pada tiap perlakuan menunjukkan hasil berkisar 36,35-89,01%, dengan kadar hematokrit tertinggi pada perlakuan T3 sebesar 89,01 $\pm$ 1,32%. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam diketahui bahwa pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dan hormon gonadotropin memberikan pengaruh nyata ( $p < 0.10$ ) terhadap kadar hematokrit calon induk bawal bintang jantan.

## PEMBAHASAN

Karakteristik hematologi darah ikan digunakan untuk mengevaluasi status kesehatan ikan secara keseluruhan, baik gejala kronis, gangguan metabolisme, dan defisiensi. sebelum mereka terwujud di lingkungan (Sheikh & Ahmed. 2019). Beberapa peneliti menemukan bahwa ikan memiliki kadar yang lebih besar untuk penanda hematologisnya (Ahmed et al., 2020). Selain aktivitas ikan, diketahui bahwa jenis kelamin mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap nilai parameter hematologi ikan (Gabriel et al., 2004; Ahmed et al., 2019; Jan & Ahmed, 2021; Jan et al., 2021). Pada penelitian ini semua indeks hematologi utama seperti

total eritrosit, total leukosit, dan kadar hematokrit lebih besar pada calon induk bawal bintang jantan yang diberi fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* dibandingkan calon induk bawal bintang betina yang diinduksi secara hormonal dengan hormon estradiol-17 $\beta$ .

Menurut Zu & Su (2022), eritrosit merupakan sel darah yang paling melimpah pada ikan. Total eritrosit merupakan parameter diagnostik penting, bergantung pada berbagai faktor lingkungan, misalnya lingkungan suhu air (Paul *et al.*, 2019). Pada penelitian ini total eritrosit calon induk bawal bintang jantan yang diberi fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* lebih tinggi dibandingkan calon induk bawal bintang betina yang diinduksi secara hormonal dengan estradiol-17 $\beta$ . Hal ini menunjukkan bahwa stimulan fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* dapat meningkatkan mekanisme perlindungan kekebalan non-spesifik serta meningkatkan kekebalan tubuh akibat berbagai patogen. Diketahui bahwa *Tribulus terrestris* sangat kaya akan zat dengan aktivitas biologis potensial seperti steroid glikosida (saponin), protodioscin, glikosida, alkaloid dan flavonoid (Saiyed *et al.*, 2016; Shahid *et al.*, 2016; Zu *et al.*, 2017). Banyak juga faktor biologis yang dapat mempengaruhi, seperti aktivitas ikan, umur, jenis kelamin, status nutrisi, dan status reproduksi, dan dapat berbeda di antara berbagai populasi spesies yang sama. Total eritrosit biasanya berkisar antara 0,5-1,5  $\times 10^6/\mu\text{L}$  pada spesies yang kurang aktif hingga 3,0-4,2  $\times 10^6/\mu\text{L}$  pada spesies yang lebih aktif (Witeska, 2013). Menurut Fazio *et al.* (2019), total eritrosit yang ditentukan secara otomatis pada spesies ikan berbeda berkisar antara 0,81 hingga 3,73  $\times 10^6/\mu\text{L}$ . Total eritrosit juga dapat menunjukkan variabilitas musiman, bahkan jika ikan dipelihara dalam kondisi laboratorium (Kondera *et al.*, 2019).

Calon induk bawal bintang jantan yang diberi fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* memiliki total leukosit lebih besar sehingga kemampuan untuk bereaksi dengan cepat terhadap berbagai perubahan yang terjadi dalam medium sebagai akibat dari transformasi xenobiotik, yang berarti bahwa ikan jantan memiliki toleransi yang lebih tinggi untuk menghadapi stres racun yang berbahaya dibandingkan dengan ikan betina (Nkpolu-Oroworkwo *et al.*, 2017). Total leukosit pada ikan menunjukkan rentang yang luas dan sangat bervariasi bahkan dalam spesies yang sama. Fazio *et al.* (2019) melaporkan bahwa total leukosit yang pada spesies ikan yang berbeda berkisar antara 9,41

hingga 829,33  $\times 10^3/\mu\text{L}$ . Selain itu, banyak faktor intrinsik dan lingkungan yang dapat mempengaruhi jumlah leukosit pada ikan seperti jenis kelamin, musim, kebiasaan makan, stres, polusi perairan, dan penyakit (Ahmed *et al.*, 2020).

Pengukuran kadar hematokrit dijadikan sebagai salah satu parameter untuk mengetahui tingkat kesehatan pada ikan. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa nilai kadar hematokrit calon induk bawal bintang jantan yang diberi fitobiotik ekstrak *Tribulus terrestris* lebih tinggi dibandingkan dengan calon induk bawal bintang betina yang diinduksi secara hormonal dengan hormon estradiol-17 $\beta$ . Menurut Fajriani *et al.* (2017) menyatakan bahwa kandungan antioksidan pada ekstrak *Tribulus terrestris* yang diberikan berperan dalam menetralkan radikal bebas dan berperan memperbaiki struktur sel darah. Menurut Grant (2015), nilai hematokrit untuk spesies ikan yang berbeda (termasuk berbagai teleost dan elasmobranch) berkisar antara 9,4 hingga 33,53%. Menurut Fazio *et al.* (2019), kadar hematokrit yang diukur secara otomatis pada spesies ikan yang berbeda adalah antara 17,80 hingga 53,33%. Nilai hematokrit bergantung pada jumlah dan ukuran eritrosit dan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kualitas air, obat-obatan dan beberapa infeksi penyakit.

## KESIMPULAN

Induksi hormonal dengan estradiol-17 $\beta$  melalui pakan dengan dosis 20 mg/kg pakan menghasilkan total leukosit tertinggi pada calon induk bawal bintang betina. Serta, pemberian fitobiotik dengan ekstrak *Tribulus terrestris* yang diberikan melalui pakan dapat meningkatkan total eritrosit dan kadar hematokrit calon induk bawal bintang jantan dengan dosis terbaik yaitu 250 mg/kg pakan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Proyek ini didanai oleh Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat – Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi no: 0557/E5.5/AL.04/2023. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yuwana Puja, S.Pi., M.Ling. dan Supriya, A.Pi., M.Si., serta staf Balai Perikanan Budidaya Laut Lampung yang telah mendukung kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Y., Humairani, R., & Zulfahmi, I. (2020). Penerapan Teknologi Closed system Pada Pembudidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Kelompok "Laut Mina Budidaya" Bireuen, Aceh. *Jurnal Solma*, 9(2), 249-260.
- Ahmed, I., Reshi, Q. M., & Fazio, F. (2020). The influence of the endogenous and exogenous factors on hematological parameters in different fish species: a review. *Aquaculture international*, 28, 869-899. doi: 10.1007/s10499-019-00501-3
- Ahmed, I., & Sheikh, Z. A. (2020). Comparative study of hematological parameters of snow trout *Schizopyge plagiostomus* and *Schizopyge niger* inhabiting two different habitats. *The European Zoological Journal*, 87(1), 12-19. doi: 10.1080/24750263.2019.1705647
- Ahmed, I., Sheikh, Z. A., Wani, G. B., & Shah, B. A. (2019). Sex variation in hematological and serum biochemical parameters of cultured Chinese silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix*. *Comparative Clinical Pathology*, 28, 1761-1767. doi: 10.1007/s00580-019-03017-7
- Blaxhall, P. C., & Daisley, K. W. (1973). Routine haematological methods for use with fish blood. *Journal of fish biology*, 5(6), 771-781.
- Cipolla-Neto, J., Amaral, F. G., Soares Jr, J. M., Gallo, C. C., Furtado, A., Cavaco, J. E., Gonçalves, I., Santos, C. R. A., & Quintela, T. (2022). The crosstalk between melatonin and sex steroid hormones. *Neuroendocrinology*, 112, 115-129. doi: 10.1159/000516148
- Chokkalingam, P., Dhandapani, H., Sekar, K., Durairaj, P., & Hari, R. (2020). Enzymatic and nonenzymatic antioxidant activity of the saponin rich butanol extract of *Tribulus terrestris* fruits against tetrachlorodibenzo-p-dioxin induced oxidative stress in male Wistar rats. *Biomedicine*, 40, 281-285. doi: 10.51248/v40i3.8
- Ebenezezar, S., Vijayagopal, P., Srivastava, P. P., Gupta, S., Varghese, T., Prabhu, D. L., & Wilson, L. (2020). Optimum dietary methionine requirement of juvenile silver pompano, *Trachinotus blochii* (Lacepede, 1801). *Animal Feed Science and Technology*, 268, 114592. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114592
- El-Greisy, Z. A., & El-Gamal, A. E. (2012). Monosex production of tilapia, *Oreochromis niloticus* using different doses of 17 $\alpha$ -methyltestosterone with respect to the degree of sex stability after one year of treatment. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 38(1), 59-66. doi: 10.1016/j.ejar.2012.08.005
- Elumalai, P., Kurian, A., Lakshmi, S., Faggio, C., Esteban, M. A., & Ringo, E. (2020). Herbal immunomodulators in aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 29(1), 33-57. doi: 10.1080/23308249.2020.1779651
- FAO. (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the Sustainable Development Goals*. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Fawole, F. J., Nazeemashahul, S., Chanu, T. I., Sharma, A., Kazeem, G. O., Ferosekhan, S., & Kinnera, T. (2024). Application of Immunostimulants for Aquaculture Health Management. In *Immunomodulators in Aquaculture and Fish Health* (pp. 103-115). CRC Press.
- Fazio, F. (2019). Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: a review. *Aquaculture*, 500, 237-242. doi: 10.1016/j.aquaculture.2018.10.030
- Hassona, N. N., Zayed, M. M., Eltras, W. F., & Mohamed, R. A. (2020). Dietary supplementation of *Tribulus terrestris* extract improves growth and reproductive performances of the male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, 51 (10), 4245-4254. doi: 10.1111/are.14767
- Ibrahim, M., Ahmad, F., Yaqub, B., Ramzan, A., Imran, A., Afzaal, M., Mirza, S.A., Mazhar, I., Younus, M., Akram, Q., & Ahmed, S. (2020). Current trends of antimicrobials used in food animals and aquaculture. In *Antibiotics and antimicrobial resistance genes in the environment* (pp. 39-69). Elsevier. doi: 10.1016/B978-0-12-818882-8.00004-8
- Jan, K., & Ahmed, I. (2021). The influence of sex and season on some hematological and biochemical parameters of snow trout *Schizothorax labiatus* in the Indian Himalayan Region. *Fisheries Science*, 87, 39-54. doi: 10.1007/s12562-020-01469-3
- Jan, K., Ahmed, I., & Dar, N. A. (2021). Haematological and serum biochemical reference values of snow trout, *Schizothorax labiatus* habiting in river Sindh of Indian Himalayan region. *Journal of Fish Biology*, 98(5), 1289-1302. doi: 10.1111/jfb.14661
- Kondera, E., Witeska, M., & Lugowska, K. (2019). Annual changes in hematological parameters of common carp juveniles under laboratory conditions. *Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Animal Science*, 58. doi: 10.22630/AAS.2019.58.2.15
- Kuralkar, P., & Kuralkar, S. V. (2021). Role of herbal products in animal production—An updated review. *Journal of Ethnopharmacology*, 278, 114246. doi: 10.1016/j.jep.2021.114246
- Maciuszek, M., Pijanowski, L., Pekala-Safinska, A., Kemenade, B. L. V. V., & Chadzinska, M. (2020). 17 $\beta$ -Estradiol affects the innate immune response in common carp. *Fish physiology and biochemistry*, 46, 1775-1794. doi: 10.1007/s10695-020-00827-3
- Malhotra, N., Ger, T. R., Uapipatanakul, B., Huang, J. C., Chen, K. H. C., & Hsiao, C. D. (2020). Review of copper and copper nanoparticle toxicity in fish. *Nanomaterials*, 10, 1126. doi: 10.3390/nano10061126
- Okocha, R. C., Olatoye, I. O., & Adedeji, O. B. (2018). Food safety impacts of antimicrobial use and their residues in aquaculture. *Public health reviews*, 39(1), 1-22. doi: 10.1186/s40985-018-0099-2
- Parida, S. P., Dutta, S. K., & Pal, A. (2012). Hematological and plasma biochemistry in *Psammophilus blanfordanus* (Sauria: Agamidae). *Comparative Clinical Pathology*, 21, 1387-1394. doi: 10.1007/s00580-011-1303-7
- Paul, T., Shukla, S. P., Kumar, K., Poojary, N., & Kumar, S. (2019). Effect of temperature on triclosan toxicity in *Pangasianodon hypophthalmus* (Sauvage, 1878): Hematology, biochemistry and genotoxicity evaluation. *Science of the total environment*, 668, 104-114. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.443
- Prabhu, D. L., Ebenezezar, S., Chandrasekar, S., Kavitha, M., & Vijayagopal, P. (2021). Antioxidant defence system based oxidative stress mitigation through dietary jamun tree leaf in experimentally infected snubnose pompano, *Trachinotus blochii*. *Fish Physiology and*

- Biochemistry*, 47(2), 617-637. doi: 10.1007/s10695-021-00935-8
- Rahdari, A., Khoshkholgh, M. R., Yarmohammadi, M., Ortiz-Zarragoitia, M., & Falahatkar, B. (2020). Immune responses and hematological variables of cultured great sturgeon (*Huso huso*) subjected to 11-ketotestosterone implantation. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 19(5), 2437-2453. doi:
- Rajakumar, A., & Senthilkumaran, B. (2020). Steroidogenesis and its regulation in teleost—a review. *Fish Physiology and Biochemistry*, 46, 803-818. doi: 10.1007/s10695-019-00752-0
- Saha, S., Chukwuka, A. V., Saha, N. C., Faggio, C., & Sabet, H. M. (2024). Natural and Synthetic Immunomodulators: Inferences for Stress Responses in Aquaculture Fish. *Immunomodulators in Aquaculture and Fish Health*, 18-28. doi: 10.1201/9781003361183-3
- Sheikh, Z. A., & Ahmed, I. (2019). Impact of environmental changes on plasma biochemistry and hematological parameters of Himalayan snow trout, *Schizothorax plagiostomus*. *Comparative Clinical Pathology*, 28, 793-804. doi: 10.1007/s00580-019-02914-1
- Sidiq, M., & Ahmed, I. (2020). Comparative study of hematological profile of three forage fish species habiting in Dal Lake of Kashmir Himalaya, India. *Comparative Clinical Pathology*, 29, 913-920. doi: 10.1007/s00580-020-03143-7
- Ștefănescu, R., Tero-Vescan, A., Negroiu, A., Aurică, E., & Vari, C. E. (2020). A comprehensive review of the phytochemical, pharmacological, and toxicological properties of *Tribulus terrestris* L. *Biomolecules*, 10, 752. doi: 10.3390/biom10050752
- Vidal-López, J. M., Contreras-Sánchez, W. M., Hernández-Franyutti, A., Contreras-García, M. D. J., & Uribe-Aranzábal, M. D. C. (2019). Functional feminization of the Mexican snook (*Centropomus poeyi*) using 17 $\beta$ -estradiol in the diet. *Latin american journal of aquatic research*, 47(2), 240-250. doi: 10.3856/vol47-issue2-fulltext-4
- Weirich, C. R., Riley, K. L., Riche, M., Main, K. L., Wills, P. S., Illán, G., & Pfeiffer, T. J. (2021). The status of Florida pompano, *Trachinotus carolinus*, as a commercially ready species for US marine aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*, 52(3), 731-763. doi: 10.1111/jwas.12809
- Witeska, M. (2013). Erythrocytes in teleost fishes: a review. *Zoology and Ecology*, 23(4), 275-281. doi: 10.1080/21658005.2013.846963
- Witeska, M., Kondera, E., Ługowska, K., & Bojarski, B. (2022). Hematological methods in fish—Not only for beginners. *Aquaculture*, 547, 737498. doi: 10.1016/j.aquaculture.2021.737498
- Wojnarowski, K., Cholewińska, P., Palić, D., Bednarska, M., Jarosz, M., & Wiśniewska, I. (2022). Estrogen receptors mediated negative effects of estrogens and xenoestrogens in teleost fishes. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(5), 2605. doi: 10.3390/ijms23052605
- Yilmaz, S., Ergun, S., Kaya, H., & Gurkan, M. 512 (2014). Influence of *Tribulus terrestris* extract on the survival dan histopathology of *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) fry before and after *Streptococcus iniae* infection. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(5), 994-1000. doi: org/10.1111/jai.12458
- Żarski, D., Ammar, I. B., Bernáth, G., Baekelandt, S., Bokor, Z., Palińska-Żarska, K., Horváth, Á., Kestemont, P., & Mandiki, S. N. (2020). Repeated hormonal induction of spermiation affects the stress but not the immune response in pikeperch (*Sander lucioperca*). *Fish & shellfish immunology*, 101, 143-151. doi: 10.1016/j.fsi.2020.03.057
- Zhu, W., & Su, J. (2022). Immune functions of phagocytic blood cells in teleost. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), 630-646. doi: 10.1111/raq.12616