

**EFEKTIVITAS EKSTRAK *Tribulus terrestris* UNTUK MENINGKATKAN
RESPON IMUN NON-SPEKIFIK IKAN BAWAL BINTANG
(*Trachinotus blochii*)**

(Skripsi)

Oleh

Nadia Marchella Rachma
1914111014



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK *Tribulus terrestris* UNTUK MENINGKATKAN
RESPON IMUN NON-SPEKIFIK IKAN BAWAL BINTANG
(*Trachinotus blochii*)**

Oleh

Nadia Marchella Rachma

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS EKSTRAK *Tribulus terrestris* UNTUK MENINGKATKAN RESPON IMUN NON-SPEKIFIK IKAN BAWAL BINTANG (*Trachinotus blochii*)

Oleh

Nadia Marchella Rachma

Sistem kekebalan tubuh pada ikan bawal bintang merupakan aspek penting dalam budi daya ikan, terutama dalam menghadapi serangan penyakit yang bisa menyebabkan sistem kekebalan tubuh menjadi menurun. Salah satu alternatif yang dapat meningkatkan sistem imun pada ikan adalah dengan menggunakan bahan alami yang mengandung imunostimulan. Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan yaitu tanaman *Tribulus terrestris* karena mengandung bahan aktif seperti flavonoid dan tanin. Penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* dalam pakan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan imunitas. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak *Tribulus terrestris* dalam meningkatkan respon imun non-spesifik ikan bawal bintang. Penelitian dilakukan secara eksperimental RAL dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, yaitu: kontrol (A), suplementasi ekstrak *T. terrestris* 31,25 mg/kg pakan (B), suplementasi ekstrak *T. terrestris* 125 mg/kg pakan (C), dan suplementasi ekstrak *T. terrestris* 250 mg/kg pakan (D). Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap aktivitas fagositosis, indeks fagositosis dan leukosit ikan bawal bintang serta menghasilkan kadar hematokrit yang normal.

Kata Kunci: Bawal bintang, flavonoid, imunostimulan, suplementasi, *Tribulus terrestris*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF *Tribulus terrestris* EXTRACT ON IMMUNE NON-SPEFIFIK RESPONS OF SILVER POMPANO

By

Nadia Marchella Rachma

The immune system in silver pompano fish is a crucial aspect of aquaculture, especially in combating diseases that can weaken the immune response. One alternative to enhance the immune system in this fish is by using natural substances containing immunostimulants. One such natural substance is the *Tribulus terrestris* plant, which contains active compounds such as flavonoids and tannins. Adding *Tribulus terrestris* extract to feed is one method to improve immunity. The objective of this study is to evaluate the effectiveness of *Tribulus terrestris* extract in enhancing the nonspecific immune response of silver pompano fish. The research was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with four treatments and three replications: control or without supplementation of *Tribulus terrestris* extract (A), supplementation of *Tribulus terrestris* extract at 31.25 mg/kg (B), supplementation of *Tribulus terrestris* extract at 125 mg/kg (C), and supplementation of *Tribulus terrestris* extract at 250 mg/kg (D). The results showed that supplementation with *Tribulus terrestris* extract at different doses had a relatively similar effect on phagocytic activity, phagocytic index, and leukocyte count in silver pompano fish, as well as producing normal hematocrit levels.

Keywords: Immunostimulant, flavonoids, silver pompano, supplementation, *Tribulus terrestris*.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **EFEKTIVITAS EKSTRAK *Tribulus terrestris*
UNTUK MENINGKATKAN RESPON IMUN
NON-SPEKIFIK IKAN BAWAL BINTANG
(*Trachinotus blochii*)**

Nama Mahasiswa : **Nadia Marchella Rachma**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914111014**

Program Studi : **Budidaya Perairan**

Fakultas : **Pertanian**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.
NIP. 19640215 199603 2 001

Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.
NIP. 19851223 202012 1 008

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19830923 200604 2 001

MENGESAIHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.**

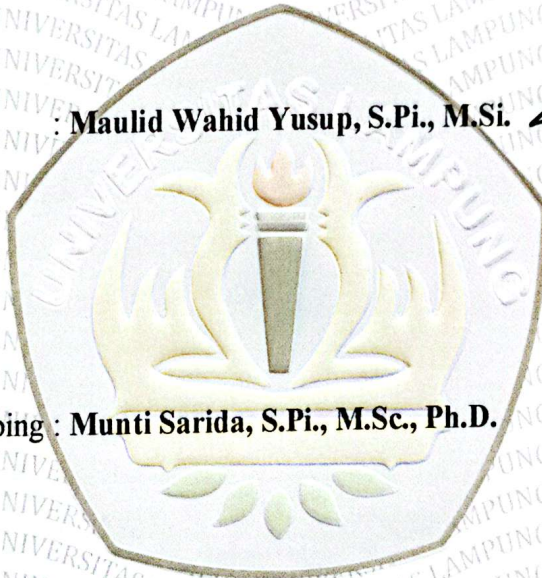


Sekretaris : **Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal lulus ujian skripsi: **4 Desember 2024**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (sarjana/ahli madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 4 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Nadia Marchella Rachma
NPM. 1914111014

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Nadia Marchella Rachma. Lahir pada tanggal 12 Maret 2001 di Bandar Lampung sebagai anak ketiga dari pasangan Bapak Abizal Pahlepi dan Ibu Lasiah. Penulis memiliki dua kakak perempuan bernama Devi Mistiani, Levi Septiani dan satu adik laki-laki Muhammad Roqibil Hafiz. Penulis memulai pendidikannya di Sekolah Dasar (SD) Negeri 2 Campang Raya dan lulus pada 2013. Dilanjutkan pendidikan menengah di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 31 Bandar Lampung dan lulus pada 2016. Penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di Sekolah Menengah Atas (SMA) Swasta Utama 2 Bandar Lampung dan lulus pada 2019. Penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2019 melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Fisiologi Perkembangan Larva Ikan (2021). Selain itu, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan kemahasiswaan pada Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) yaitu menjadi anggota Bidang Kewirausahaan (2021) dan Sekretaris Bidang Kewirausahaan tahun 2022 pada Kabinet Daiva Sagara.

Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Kelurahan Gedong Meneng, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung pada bulan Januari-Februari 2022 serta mengikuti kegiatan Praktik Umum (PU) di CV.

Krakatau Haura Baraka dengan judul “Teknik Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di CV. Krakatau Haura Baraka, Kalianda, Lampung Selatan selama 30 hari yaitu pada bulan Juni-Juli 2022. Selain itu, penulis juga telah melaksanakan penelitian akhir pada bulan Juli-Oktober 2023 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung (BBPBL) dengan judul “Efektivitas Ekstrak *Tribulus terrestris* untuk Meningkatkan Respon Imun Non-spesifik Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)”.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil 'alamin, karya ini merupakan bentuk rasa syukur saya kepada Allah Swt karena telah memberikan nikmat karunia pertolongan yang tiada henti hingga saat ini.

Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti sayang dan cinta kepada kedua orang tua, Papah Abizal Pahlevi dan teristimewa Mamah Lasiah yang telah merawat, membimbing, melindungi dengan tulus serta penuh keikhlasan, mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya serta yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat dukungan sepenuh hati. Tak lupa kepada seluruh keluarga tercinta Devi Mistiani, Levi Septiani, Andi, Maulana Arya, M. Roqibil Hafiz dan M. Luffy Alfarezel yang selalu menjadi penyemangat terbaik, selalu memberikan semangat serta dukungan baik morel maupun materiel.

Masno, sahabat serta teman-teman yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat serta motivasi kepada saya selama menyelesaikan skripsi ini.

Tak lupa juga dipersembahkan kepada diri sendiri, terima kasih telah bertahan sejauh ini, dan tidak pernah berhenti berusaha serta berdoa untuk menyelesaikan skripsi ini.

Keluarga besar Jurusan Perikanan dan Kelautan serta,
Almamater tercinta, Universitas Lampung.

MOTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai
dengan kesanggupannya”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”
(QS. Ar-Rum: 60)

“Hidup bukan saling mendahului, bermimpilah sendiri-sendiri”
(Baskara Putra)

SANWACANA

Puji dan syukur kepada Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas ekstrak *Tribulus terrestris* untuk Meningkatkan Respon Imun Non-spesifik Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)” sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Universitas Lampung. Selawat dan salam pada Rasulullah Muhammad Saw sebagai suri tauladan yang baik.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sekaligus Dosen Penguji yang telah memberikan arahan, saran, kritik, dan berbagi semangat positif selama penelitian serta proses penyelesaian skripsi ini;
3. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan serta dukungan selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan, bimbingan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, Bapak Yuwana Puja, S.Pi., M.Ling. dan teknisi KJA BBPBL Lampung atas penyediaan sarana dan prasarana serta bantuannya selama proses penelitian penulis;

7. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang turut membantu kelancaran selama penyelesaian skripsi;
8. Kedua orang tua tercinta, papah dan mamah, terima kasih atas doa, kasih sayang, kesabaran serta semua dukungan yang diberikan kepada penulis;
9. Kakak, mba, adik, dan keponakan tersayang, terima kasih sudah selalu mendoakan, memberikan keceriaan dan dukungan kepada penulis;
10. Husaini Akbar, yang senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan dukungan, semangat, motivasi, dan perhatian selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini;
11. Sahabat terbaikku, Melani Rahmawati yang senantiasa menemani penulis saat keadaan suka maupun duka;
12. Sahabat-sahabat seperjuangan, Aulia A., Christa A., Doni B. K. S., Faishal R.Z., Fina S., Rutmaida, B. H., dan Safira U. yang selalu membantu dan memberikan dukungan selama menyelesaikan studi;
13. Mba Azizah selaku partner penelitian serta adik-adik tingkat PIK UNILA dan IKL UNIB yang bersedia membantu dalam proses penelitian;
14. Semua pihak secara langsung maupun tidak langsung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian studi.

Semoga Allah senantiasa memberikan keberkahan dan perlindungan atas balasan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, namun semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat untuk semua pihak.

Bandar Lampung, 4 Desember 2024

Penulis

Nadia Marchella Rachma
NPM. 1914111014

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pikir	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Biologi Ikan Bawal Bintang (<i>Trachinotus blochii</i>)	8
2.1.1 Klasifikasi ikan bawal bintang	8
2.1.2 Morfologi ikan bawal bintang	9
2.2 Biologi <i>Tribulus terrestris</i>	9
2.2.1 Klasifikasi <i>Tribulus terrestris</i>	9
2.2.2 Morfologi <i>Tribulus terrestris</i>	10
2.3 Imunostimulan	11
2.4 Respon Imun Non-spesifik	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13

3.3 Rancangan Percobaan	14
3.4 Prosedur Penelitian	15
3.4.1 Ekstraksi <i>Tribulus terrestris</i>	15
3.4.2 Persiapan Wadah dan Ikan Uji.....	16
3.4.3 Persiapan Pakan Uji	16
3.4.4 Pemeliharaan Ikan Uji.....	16
3.5 Parameter Penelitian	17
3.5.1 Aktivitas dan Indeks Fagositosis	17
3.5.2 Total leukosit	17
3.5.3 Kadar Hematokrit	18
3.5.4 Tingkat Kelangsungan Hidup	18
3.5.5 Kualitas Air.....	19
3.6 Analisis Data.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil.....	20
4.1.1 Aktivitas Fagositosis.....	20
4.1.2 Indeks Fagositosis.....	21
4.1.3 Total Leukosit.....	21
4.1.4 Kadar Hematokrit.....	22
4.1.5 Tingkat Kelangsungan Hidup.....	23
4.1.6 Kualitas Air.....	24
4.2 Pembahasan.....	25
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Simpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian	5
2. Morfologi ikan bawal bintang (<i>Trachinotus blochii</i>)	8
3. Tanaman <i>Tribulus terrestris</i>	10
4. Letak penempatan perlakuan wadah ikan uji pada penelitian.....	16
5. Aktivitas fagositosis ikan bawal bintang pada setiap perlakuan.....	22
6. Indeks fagositosis ikan bawal bintang pada setiap perlakuan.....	23
7. Total leukosit ikan bawal bintang pada setiap perlakuan.....	24
8. Kadar Hematokrit ikan bawal bintang pada setiap perlakuan.....	25
9. Tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang selama pemeliharaan.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian	13
2. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian	14
3. Kualitas air media pemeliharaan.....	28

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budi daya perikanan laut merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan nelayan terhadap usaha penangkapan (Miranti *et al.*, 2020). Salah satu komoditas perikanan laut yang banyak dibudidayakan adalah ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). Keunggulan ikan bawal bintang yaitu mempunyai tingkat kelangsungan hidup yang tinggi dan mudah dalam pemeliharaannya (Wijaya *et al.*, 2018) serta memiliki permintaan pasar yang cukup tinggi di pasar lokal maupun internasional (Febrianti *et al.*, 2016). Menurut Retnani & Nurlita (2012) permintaan terhadap ikan bawal bintang semakin meningkat terutama pada kebutuhan pasar internasional seperti negara Singapura, Hongkong, Taiwan dan Cina. Data produksi ikan bawal bintang di Indonesia mencapai 571.189 ton pada tahun 2021 (KKP, 2022).

Kendala dalam budi daya ikan bawal bintang yaitu sering terserang penyakit. Penyakit terjadi karena adanya interaksi antara inang, patogen dan lingkungan. Ketiganya dapat mengakibatkan dampak buruk dan dapat mengganggu kegiatan budi daya karena ikan akan mengalami penurunan sistem kekebalan tubuh. Penyakit akibat bakteri dapat diatasi dengan pemberian antibiotik, sering kali dalam penggunaannya dapat menyebabkan resistensi pada bakteri dan residunya berbahaya bagi manusia. Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan status kesehatan ikan agar tetap sehat adalah dengan penambahan bahan alami melalui pakan. Menurut Zahra *et al.* (2021) penggunaan bahan alami merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kesehatan ikan, karena bahan alami selain berfungsi sebagai anti mikroba juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh ikan terhadap lingkungan serta merangsang sistem imun dan fungsi organ yang ber-

hubungan dengan pembentukan sel darah. Darah merupakan salah satu parameter kesehatan yang dapat digunakan untuk melihat kelainan yang terjadi pada ikan, baik yang terjadi karena penyakit ataupun karena keadaan lingkungan. Ikan yang sakit akan mengalami perubahan pada profil hematologinya seperti nilai hematokrit dan kelimpahan sel darah putih. Studi hematologi ini merupakan kriteria penting untuk mendiagnosis dan menentukan kesehatan pada ikan (Hidayat *et al.*, 2014).

Immunitas ikan dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan alami yang mengandung zat anti bakteri atau pun zat untuk meningkatkan imunitas ikan pada pakan. Immunostimulan alami memiliki potensi besar dalam meningkatkan respon imun non spesifik melalui berbagai mekanisme, termasuk peningkatan aktivitas sel fagosit, sel *natural killer* (NK), dan sistem komplemen (Muahhidah & Diamahesa, 2022). Penggunaan bahan-bahan alami ini tidak hanya efektif tetapi juga relatif aman, dan tidak memberikan efek samping dalam jangka panjang baik pada ikan dan juga ramah lingkungan (Payung & Henky, 2019). Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai imunomodulator yaitu tanaman *Tribulus terrestris* (Gulpepe *et al.*, 2014). *Tribulus terrestris* memiliki kandungan bahan aktif seperti saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid yang dapat digunakan sebagai immunostimulan alami serta tumbuhan ini mengandung sumber antioksidan baru yang baik dan bermanfaat untuk mengobati berbagai patogen radikal (Dimitrova, 2012). *Tribulus terrestris* tidak hanya dapat digunakan sebagai pencegahan penyakit, tetapi dapat digunakan juga pada genetika dan reproduksi ikan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hassona *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan ikan nila dengan berbagai dosis yang berbeda, khususnya pada dosis 500 dan 750mg/kg pakan dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan, kondisi kesehatan, dan efisiensi terhadap reproduksi. Selain itu, penelitian yang dilakukan (Rysky, 2022) pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan dosis 0; 200; 400 dan 600 mg/kg memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap peningkatan respon imun non-spesifik pada ikan lele dengan dosis terbaik adalah 200 mg/kg pakan.

Hingga saat ini, penggunaan ekstrak *Tribulus terrestris* melalui metode pemberian pakan untuk meningkatkan respon imun non-spesifik ikan bawal bintang belum pernah dilakukan. Dengan demikian perlu dipelajari apakah suplementasi ekstrak *Tribulus terrestris* sebagai imunostimulan dapat memberikan pengaruh yang berbeda nyata dalam meningkatkan respon imun non-spesifik ikan bawal bintang. Studi ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang penggunaan bahan ekstrak *Tribulus terrestris* sebagai imunostimulan alami pada ikan bawal bintang.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektivitas ekstrak *Tribulus terrestris* untuk meningkatkan respon imun non-spesifik pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*).

1.3 Manfaat Penelitian

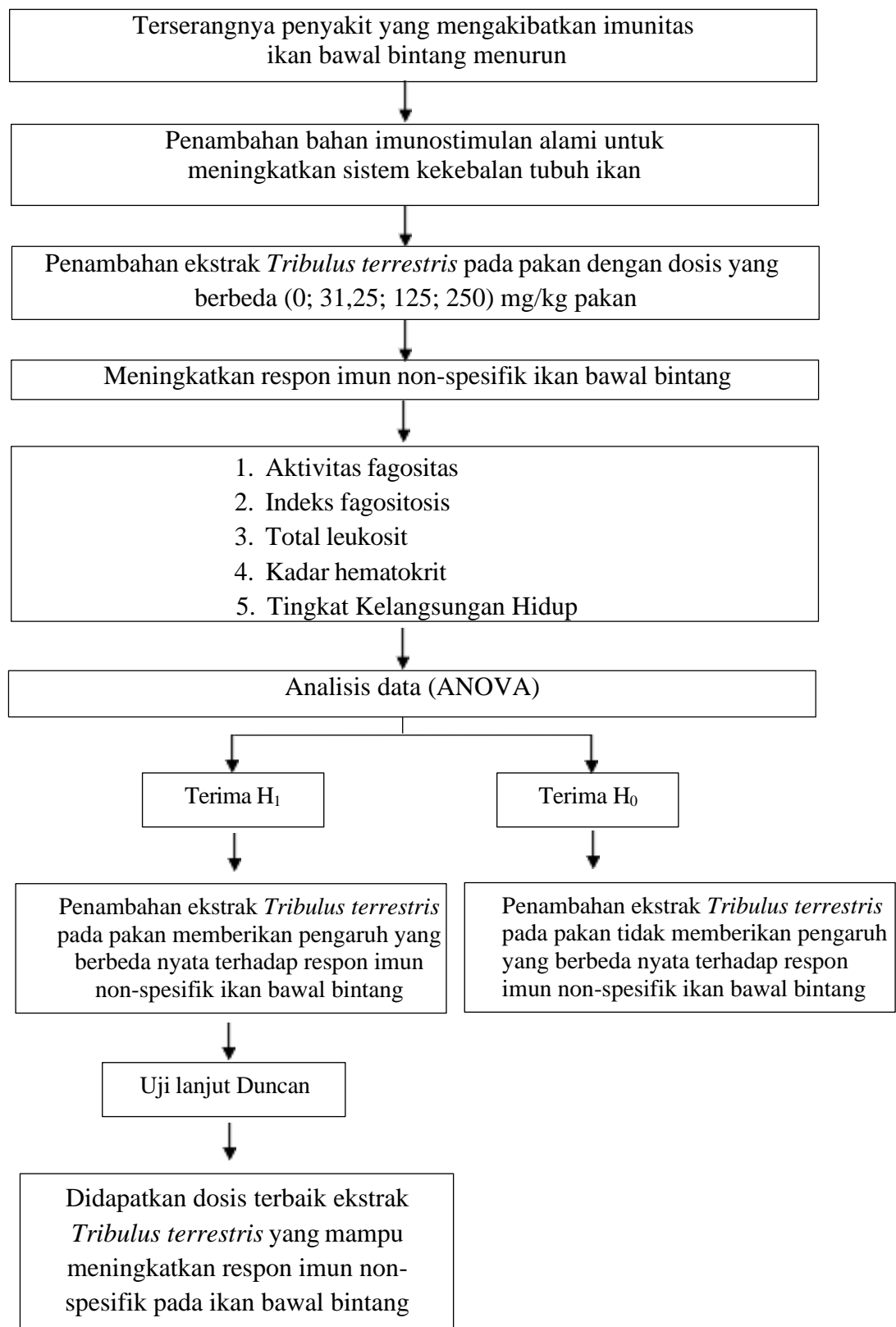
Manfaat dilakukan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi maupun wawasan bagi pembaca mengenai penggunaan ekstrak *Tribulus terrestris* sebagai imunostimulan pada ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) sehingga dapat meningkatkan produktivitas perikanan.

1.4 Kerangka Pikir

Salah satu komoditas ikan budidaya laut adalah ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan baik secara lokal maupun internasional. Budi daya ikan bawal bintang masih mengalami berbagai macam kendala seperti terserangnya penyakit, Sudah cukup banyak upaya yang dilakukan oleh pembudidaya untuk mencegah penyakit pada ikan. Salah satu upaya yaitu dengan menggunakan bahan kimia dan antibiotik. Akan tetapi, penggunaan dari bahan kimia dan antibiotik memiliki dampak negatif seperti residu pada ikan,

resisten terhadap bakteri dan berdampak negatif bagi konsumen. Alternatif lain yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan sistem imun pada ikan adalah dengan menggunakan bahan alami yang mengandung imunostimulan. Saat ini penggunaan imunostimulan alami sebagai suplemen terbukti dapat meningkatkan mekanisme kerja sistem imun, baik humoral maupun seluler. Salah satu bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai imunomodulator yaitu tanaman *Tribulus terrestris*, dimana tanaman ini mempunyai kandungan bahan aktif seperti saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid yang berperan sebagai imunostimulan.

Kerangka pemikiran pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

a. Pengamatan Aktivitas Fagositosis

$$H_0 : \text{semua } \tau_i = 0$$

Pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan tidak berbeda nyata terhadap Aktivitas Fagositosis ikan bawal bintang.

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \tau_i \neq 0$$

Minimal ada satu perlakuan pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* yang berbeda nyata terhadap Aktivitas Fagositosis ikan bawal bintang.

b. Pengamatan Indeks Fagositosis

$$H_0 : \text{semua } \tau_i = 0$$

Pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan tidak berbeda nyata terhadap Indeks Fagositosis ikan bawal bintang.

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \tau_i \neq 0$$

Minimal ada satu perlakuan pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* yang berbeda nyata terhadap Indeks Fagositosis ikan bawal bintang

c. Pengamatan total leukosit

$$H_0 : \text{semua } \tau_i = 0$$

Pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan tidak berbeda nyata terhadap total leukosit ikan bawal bintang.

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \tau_i \neq 0$$

Minimal ada satu perlakuan pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* yang berbeda nyata terhadap total leukosit ikan bawal bintang.

d. Pengamatan kadar hematokrit

$$H_0 : \text{semua } \tau_i = 0$$

Pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan tidak berbeda nyata terhadap kadar hematokrit ikan bawal bintang.

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } \tau_i \neq 0$$

Minimal ada satu perlakuan pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* yang berbeda nyata terhadap kadar hematokrit ikan bawal bintang.

e. Tingkat kelangsungan hidup

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* pada pakan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang.

H_1 : minimal terdapat satu $\tau_i \neq 0$

Minimal ada satu perlakuan pengaruh pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang.

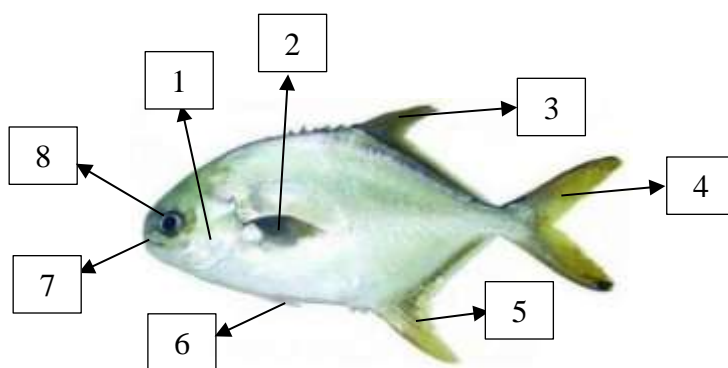
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*)

2.1.1 Klasifikasi ikan bawal bintang

Klasifikasi ikan bawal bintang menurut *Fishbase* (2023) berdasarkan taksonominya adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata
Subfilum : Vertebrata
Kelas : Actinopterigi
Ordo : Perciformes
Famili : Charangidae
Genus : *Trachinotus*
Spesies : *Trachinotus blochii*



Gambar 2. Morfologi ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*)

Sumber : Weirich *et al.* (2021). Keterangan : (1) operculum; (2) sirip dada; (3) sirip punggung; (4) sirip ekor; (5) sirip anal; (6) sirip perut; (7) mulut; (9) mata.

2.1.2 Morfologi ikan bawal bintang

Ikan bawal bintang merupakan ikan perenang cepat, mempunyai bentuk tubuh pipih dengan sirip ekor bercabang, kepala menonjol, serta sirip punggung dan sirip dada yang panjang. Warna tubuh ikan bawal bintang berwarna perak dengan punggung berwarna kehitaman, sedangkan pada sirip anal berwarna sedikit kuning dengan warna kecoklatan pada batas anteriornya, posisi mulut ikan bawal bintang subterminal yang terletak diujung kepala dengan rahang bergigi, lubang hidung terletak di depan mata serta badan tanpa sisik (Gambar 2) (Setiadharna *et al.*, 2014). Selain itu, menurut Juniyanto *et al.* (2008), sirip punggung (*dorsal fin*) diawali jari-jari keras yang sedikit terbenam ke dalam tubuh dan di puncak punggung bermula jari-jari lemah yang memanjang hampir menyentuh ekor. Sirip dubur (*anal fin*) berada tepat di belakang urogenital dan disambung dengan jari-jari sirip yang lemah memanjang hingga pangkal ekor serta terdapat sepasang sirip perut (*ventral fin*) yang tepat berada di bawah sirip dada (*pectoral fin*) (Darmono & Kadari, 2007).

2.2 Biologi *Tribulus terrestris*

2.2.1 Klasifikasi *Tribulus terrestris*

Menurut USDA *Plant Database* (2014) kedudukan taksonomi tanaman *Tribulus terrestris* yaitu sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Subclass	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Family	: Zygophyllaceae
Genus	: <i>Tribulus L.</i>
Spesies	: <i>Tribulus terrestris L.</i>

2.2.2 Morfologi *Tribulus terrestris*

Tanaman *Tribulus terrestris* merupakan tanaman yang memiliki akar yang panjang, ramping dan bercabang. Memiliki batang berwarna kehijauan yang menjalar dan ditutupi dengan rambut halus, setiap daun terdiri dari 3-8 pasang daun yang berlawanan dengan bentuk lonjong, panjang daun mencapai 5-15 mm dan lebar mencapai 3-5 mm. Bunga berwarna kuning dengan diameter mencapai 7-15 mm. Buah pada tanaman ini berdiameter sekitar 1 cm yang terbagi menjadi 4 ruas berbentuk baji (karpel) dengan masing-masing mempunyai 2 pasang duri yang tidak sama dan berisi 1-4 biji. Bentuk dari biji bervariasi, biasanya berbentuk bulat telur yang dapat menghasilkan hingga 2.000 biji (Perveen *et al.*, 2007). Morfologi tanaman *Tribulus terrestris* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tanaman *Tribulus terrestris*
(Sumber : USDA Plant Database (2014))

Tribulus terrestris termasuk tanaman herbal yang sudah digunakan sejak dahulu. Kandungan antibakteri yang ada diantaranya yaitu saponin, flavonoid, alkaloid, glikosida, tanin, sterol dan minyak esensial. Komponen utama buah ini adalah steroid saponin dengan jumlah kandungan yang cukup tinggi, yaitu 68%. Kadar saponin yang tinggi diketahui dapat merusak sel darah merah dan memengaruhi pengambilan oksigen dan kadar hemoglobin pada ikan (Yilmaz *et al.*, 2014). Menurut Gaziansyah *et al.* (2019) komponen dalam tanaman ini dikenal sebagai asam Di-p- coumaroylquinic yang mana memiliki aktivitas antioksidan yang berguna untuk mengobati berbagai patogen radikal. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Tribulus terrestris* sangat efektif melawan bakteri patogen, misalnya *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella typhi* (Usman *et al.*, 2007).

2.3 Imunostimulan

Imunostimulan merupakan bahan yang dapat meningkatkan mekanisme kerja komponen-komponen sistem imun, bahan tersebut mampu meningkatkan sistem imunitas dengan berperan memperbaiki ketidakseimbangan sistem imun (Baratawidjaja & Rengganis, 2010). Menurut Payung & Henky, (2019) Keuntungan dari imunostimulan antara lain tidak meninggalkan residu dalam tubuh ikan sehingga aman bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. Golongan senyawa polisakarida, terpenoid, alkaloid dan polifenol yang berasal dari bahan herbal merupakan senyawa yang memiliki bioaktifitas sebagai agen imunostimulan. Pemberian imunostimulan pada ikan dapat meningkatkan kemampuan fagositosis dan juga meningkatkan respon antibodi dan komplemen. Metode pencegahan penyakit pada ikan dinilai lebih aman dengan menggunakan imunostimulan yang ramah lingkungan dan dapat menciptakan budi daya perikanan yang berkelanjutan (Wang *et al.*, 2016).

2.4 Respon Imun Non-spesifik

Pada bidang akuakultur, penggunaan imunostimulan dapat mengaktifkan sistem kekebalan tubuh ikan dan dapat membantu melawan patogen pembawa penyakit. Sistem imun ikan akan melakukan mekanisme pertahanan diri jika terdapat infeksi mikroorganisme baik bakteri, virus, parasit ke dalam tubuh ikan (Maryani *et al.*, 2021). Sistem imun memiliki tiga fungsi utama, pertama sistem pertahanan yang berperan sebagai sistem pertahanan bagi antigen yang berasal dari luar tubuh. Kedua, berfungsi sebagai homeostatis dalam upaya mencapai keseimbangan tubuh sehingga terjadi anabolisme dan katabolisme. Ketiga, berfungsi sebagai *supervisor*, sistem imun sebagai monitor untuk mengenali perubahan sel yang mengalami perubahan atau mutasi yang dapat terjadi secara spontan ataupun karena bahan kimia tertentu. Sistem imun terbagi menjadi dua sistem, sistem imun alami (non-spesifik) dan respon imun adaptif (spesifik) baik humoral maupun seluler. Respon imun spesifik dan non-spesifik terbentuk dalam waktu yang bervariasi bergantung pada infeksi yang berbeda.

Mekanisme sistem imun non-spesifik menjadi pertahanan awal dalam menghadapi infeksi. Sedangkan respon imun spesifik memerlukan aktivasi limfosit untuk dapat terbentuk. Respon imun spesifik dan non-spesifik terbentuk dalam waktu yang bervariasi bergantung pada infeksi yang berbeda. Respon imun non-spesifik sangat berperan dalam melawan mikroba dalam beberapa jam atau hari pertama setelah infeksi sebelum respon imun spesifik berkembang. Respon imun spesifik berkembang sebagai respon terhadap infeksi dan beradaptasi dengan infeksi tersebut (Abbas *et al.*, 2018). Sistem imun nonspesifik pada ikan, yaitu fisik (kulit, sisik, lendir), humoral (lisozim, asam lambung, laktoferin, komplemen, interferon) serta selular (sel fagosit dan sel NK). Sedangkan untuk sistem imun spesifik sering disebut dengan sistem imun adaptif yang merupakan sistem imun yang mengenali antigen khusus dengan antibodi yang diproduksi oleh sel limfosit (Ode, 2013). Pada sistem imun spesifik membutuhkan waktu untuk mengenali patogen atau antigen sebelum munculnya respon. Respon yang timbul akan menginduksi munculnya memori spesifik antigen. Sistem imun ini terjadi dari adanya interaksi antara fagosit dan limfosit. Munculnya respon spesifik berawal dari kerja sel fagositik kemudian akan dikenalkan pada sel imun spesifik, yaitu Sel T dan sel B (Yanuhar & Caesar, 2022).

Peningkatan nilai titer antibodi selalu sejalan dengan peningkatan aktivitas fagositosis, hal ini dikarenakan antibodi bekerja dengan cara menghalangi efek antigen sebab fagositosis merupakan mekanisme pertahanan tubuh terhadap serangan mikroorganisme yang juga berperan dalam mengeliminasi sel-sel yang telah rusak (Hartini *et al.*, 2013). Menurut Purnomo *et al.* (2015) tingkat kekebalan tubuh dapat dilihat dari variabel darah berupa total leukosit, sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit yang berfungsi untuk melindungi dari berbagai serangan penyakit.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli - Oktober 2023. Tempat pelaksanaan penelitian ini yaitu di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung, Jln. Yos Sudarso, Hanura, Kecamatan Teluk Pandan, Kabupaten Pesawaran, Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama Alat	Jumlah	Fungsi
1	Kontainer 45 liter	12 unit	Wadah pemeliharaan ikan
2	<i>Hot plate</i> SH-2	1 unit	Alat untuk memanaskan larutan
3	Aerasi	12 unit	Penghasil oksigen
4	Timbangan digital	1 unit	Untuk mengukur bobot ikan
5	Baskom	4 buah	Tempat pencampuran pakan ikan
6	<i>Waterbath</i> SWBD 15 liter	1 unit	Alat pemanas ekstrak
7	Botol spray	4 buah	Menyemprotkan ekstrak ke pakan
8	Autoklaf GEA 24 liter	1 unit	Sterilisasi alat dan bahan yang diperlukan
9	Gelas ukur 1 liter	1 buah	Untuk mengukur cairan
10	pH meter	1 unit	Alat pengukur pH air
11	Termometer	1 unit	Alat pengukur suhu
12	Hemasitometer	1 unit	Alat penghitung sel darah putih
13	<i>Retoryevaporator</i>	1 unit	Alat penguap filtrat
14	<i>Sentrifuge Hitachi</i>	1 unit	Pemisah komponen sel darah
15	Preparat ulas	46 buah	Untuk meletakkan objek mikroskop

16	Tabung hematokrit	46 buah	Mengukur persentase sel darah merah dalam darah
17	Mikroskop	1 unit	Untuk mengamati sel darah
18	Sput 1 ml	100 buah	Mengambil darah ikan
19	<i>Vortex</i>	1 unit	Alat pencampur larutan
20	Kamera handphone	1 unit	Alat dokumentasi
21	Alat tulis	1 buah	Mencatat hasil data

Bahan - bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1	Ikan bawal bintang 22,4±0,40 cm	Ikan uji
2	Bubuk <i>Tribulus terrestris</i>	Bahan yang digunakan untuk ekstrak
3	Akuades	Pelarut bahan kimia
4	Etanol teknis 90%	Larutan fiksatif histologi
5	Alkohol 70%	Sebagai anti septik
6	Pelet komersil Megami GR-3	Pakan buatan
7	Larutan giemsa	Pewarna pada eritrosit
8	Larutan EDTA 3%	Antikoagulan darah
9	Methanol	Larutan fiksatif darah
10	Larutan Turk's	Memberi warna pada leukosit
11	Etanol teknis 96%	Bahan pelarut kimia
12	Minyak cengkeh	Anestesi

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun rincian perlakuan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

Perlakuan A : Ekstrak *Tribulus terrestris* 0 mg/kg pakan

Perlakuan B : Penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* 31,25 mg/kg pakan

Perlakuan C : Penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* 125 mg/kg pakan

Perlakuan D : Penambahan ekstrak *Tribulus terrestris* 250 mg/kg pakan

Model rancangan acak lengkap RAL yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : data pengamatan pengaruh dosis ETT ke-i, ulangan ke-j

μ : nilai tengah umum

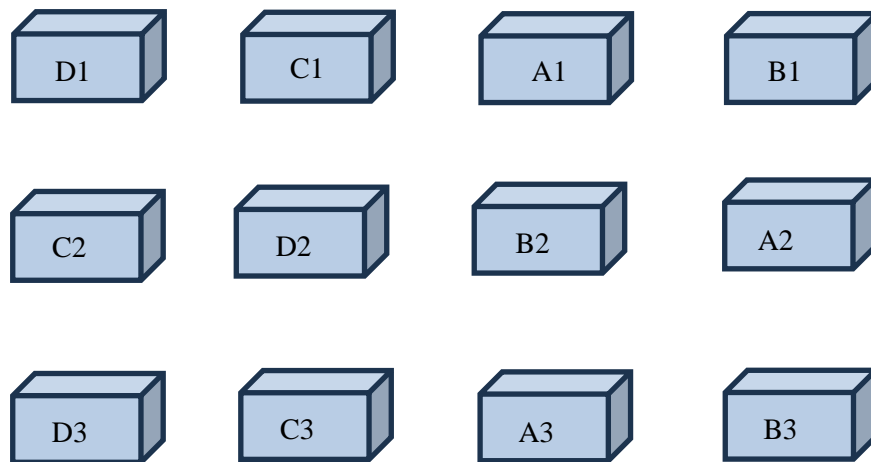
τ : pengaruh dosis ETT ke-i

ϵ_{ij} : galat percobaan pada pengaruh dosis ETT pada pakan ke-i dan ulangan ke-j

i : pelakuan dosis ETT ke-i

J : ulangan ke-j

Berikut merupakan gambar penempatan perlakuan, sebagai berikut:



Gambar 4. Letak penempatan perlakuan wadah ikan uji pada penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Ekstraksi *Tribulus terrestris*

Proses pembuatan ekstrak *Tribulus terrestris* mengacu pada Do *et al.* (2013), Diawali dengan mencampurkan simpilia *T. terrestris* yang telah diayak dan ditimbang 100 g dengan etanol 90% sebanyak 1 liter di dalam tabung erlenmeyer, setelah itu diletakkan di atas *waterbath* dengan teknik maserasi suhu 70-80°C dan diaduk selama ± 2 jam. Kemudian larutan didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporatory* pada putaran 85 rpm pada suhu 45°C. Setelah dievaporasi ekstrak diletakkan dalam botol gelap yang ditutup dengan parafilm yang telah dilubangi

dan disimpan di dalam *freezer* pada suhu -20°C . Ekstrak kental dapat digunakan setelah masa inkubasi minimal 2 hari.

3.4.2 Persiapan Wadah dan Ikan Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kontainer dengan kapasitas 45 liter sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan, kontainer dibersihkan menggunakan sabun dan air bersih, kemudian dibilas dan dikeringkan selama 1 hari. Selanjutnya setiap wadah diisi air sebanyak 30 liter dan dipasang sistem aerasi dengan besaran aerasi disesuaikan dengan kebutuhan ikan. Setiap kontainer diberi label atau kode untuk membedakan setiap perlakuan. Ikan bawal bintang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berukuran panjang rata-rata $22,4 \pm 0,40$ cm sebanyak 120 ekor dengan jumlah 1 ekor/3 liter.

3.4.3 Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan yaitu menggunakan pelet komersial. Pencampuran ekstrak *Tribulus terrestris* dilakukan dengan mencampurkan ekstrak sesuai dengan dosis (31,25); (125); dan (250) mg/kg dengan ethanol 90% dan gliserin 0,5% /kg agar pakan tidak mudah larut dalam air (Turnip, 2021). Selanjutnya larutan ekstrak yang sudah homogen disemprotkan pada pakan secara merata dan dikeringkan dalam suhu ruang. Pakan disimpan dalam suhu -20°C dan dipisahkan wadah antar perlakuan, kemudian diberi label.

3.4.4 Pemeliharaan Ikan Uji

Ikan bawal bintang dipelihara dalam kontainer selama 28 hari. Sebelum dilakukan perlakuan, ikan bawal bintang dipuasakan selama satu hari agar ikan lebih konsumtif saat pemberian pakan. Pemberian pakan dilakukan dengan metode *ad satiation* dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari, yaitu pukul 09.00 dan 17.00 WIB.

3.5 Parameter Penelitian

3.5.1 Aktivitas dan Indeks Fagositosis

Pengamatan dilakukan dengan memasukkan sampel darah yang sudah diambil sebanyak 50 µl kedalam tube dan ditambahkan sebanyak 50 µl isolat *Vibrio parahaemolyticus*, lalu dihomogen dan diinkubasi selama 20 menit. Selanjutnya dibuat sediaan ulas darah dengan mengambil larutan darah dan dikeringkan. Preparat ulas darah yang sudah kering difiksatif dengan metanol selama 5 menit. Kemudian dilanjutkan dengan pewarnaan giemsa selama 25 menit. Setelah itu dibilas dengan akuades dan keringkan. Perhitungan sel fagositik dilakukan dengan cara mengamati sel-sel yang telah memfagosit bakteri hingga berjumlah 100 sel. Perhitungan aktivitas fagositosis menurut Anderson & Siwicki (1995), adalah sebagai berikut:

$$AF = \frac{\text{jumlah sel fagosit}}{\text{jumlah sel yang diamati}} \times 100\%$$

$$IF = \frac{\text{jumlah bakteri yang di fagosit}}{\text{jumlah sel fagosit}}$$

Keterangan:

AF : Aktivitas Fagositosis (%)

IF : Indeks Fagositosis

3.5.2 Total Leukosit

Ikan yang diberi perlakuan pada hari ke-14 setelah ujiantang umumnya memiliki nilai total leukosit yang mendekati normal (Rysky, 2022). Prosedur perhitungan jumlah leukosit diukur menurut Blaxhall & Daisley. (1973), yaitu pertama darah sampel dihisap dengan pipet yang berisi bulir pengaduk berwarna putih sampai dengan skala 0,05 lalu ditambahkan larutan Turk's sampai skala 11, pipet diayun membentuk angka 8 selama 5-15 menit sampai darah tercampur rata. Setelah itu, dua tetes pertama larutan darah dari dalam pipet dibuang, kemudian ditetaskan larutan pada *haemocytometer*, setelah itu ditutup dengan *cover glass*. Cairan akan memenuhi ruang hitung secara kapiler. Jumlah sel

darah putih atau leukosit total dihitung dengan bantuan mikroskop dengan perbesaran 400x. Jumlah leukosit total dihitung dengan cara menghitung sel yang terdapat dalam 4 kotak kecil.

$$\Sigma \text{Leukosit} = \Sigma \text{sel leukosit terhitung} \times 50 \text{ (faktor pengenceran)} \text{ sel/mm}^3$$

3.5.3 Kadar Hematokrit

Metode perhitungan kadar hematokrit dilakukan berdasarkan metode Anderson, (1993). Pengambilan sampel darah ikan dihisap dengan tabung mikrohematokrit hingga mencapai $\frac{3}{4}$ bagian tabung, kemudian ujung yang bertanda merah ditutup dengan *crytoseal* sedalam 1 cm. Tabung mikrohematokrit yang telah berisi darah disentrifugasi dengan kecepatan 3.500 rpm selama 15 menit. Setelah itu diukur persentase dari nilai kadar hematokrit dengan membandingkan volume padatan sel darah merah dengan volume total darah dengan skala hematokrit. Perhitungan kadar hematokrit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

3.5.4 Tingkat Kelangsungan Hidup

Menurut Effendi (2002), tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup ikan (%)

N_t : Jumlah ikan yang hidup pada akhir percobaan (ekor)

N_0 : Jumlah ikan pada awal percobaan (ekor)

3.5.5 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penting dalam budi daya ikan. Parameter kualitas air yang diamati meliputi suhu dan pH yang diamati pada awal dan akhir pemeliharaan.

3.5.6 Analisis Data

Data pengamatan kualitas air dianalisis secara deskriptif. Selanjutnya data parameter kuantitatif yang diamati berupa aktivitas fagositosis, indeks fagositosis, total leukosit, kadar hematokrit dan tingkat kelangsungan hidup akan ditabulasi menggunakan *Microsoft Excel* dan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (Anova) dan apabila berbeda nyata akan diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% dengan program IBM SPSS 26.

V. PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pemberian ekstrak *Tribulus terrestris* sebagai imunostimulan dalam pakan dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap respon imun non-spesifik pada aktivitas fagositosis, indeks fagositosis dan leukosit ikan bawal bintang serta menghasilkan kadar hematokrit yang normal.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dosis pemberian dan juga pengaruh penggunaan ekstrak *Tribulus terrestris* dalam pakan ikan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.K., Lichman, A.H., & Pillai, S. 2018. *Cellular and Molecular Immunology*. Ninth Edition. Elsevier. Philadelphia. 96 hlm.
- Ananda, L., N. 2019. *Pengaruh Pemberian Vaksin Bivalen *Vibrio parahaemolyticus* dan *Vibrio vulnificus* Untuk Pengendalian Vibriosis Pada Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) Dengan Metode Injeksi*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung. 49 hlm.
- Anderson, D. P. 1993. Immunostimulant, adjuvant and vaccine carrier in fish: Applications to aquaculture. *Annual Review of Fish Diseases*. 2 :281-307.
- Anderson, D. P., & Siwicki, A. K. 1995. Basic hematology and serology for fish health program. Paper presented in second symposium on diseases in Asia Aquaculture II. *Journal of Aquatic Animal Health and Environment*. 185-202.
- Arindhita, C., & Prayitno, S. B. 2014. Pengaruh penambahan serbuk lidah buaya (*aloe vera*) dalam pakan terhadap kelulushidupan dan profil darah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Management*. 3(1): 66-75.
- Baratawidjaja, K. G., & Rengganis, I. 2010. *Imunologi Dasar*. Edisi 9. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Blaxhall, P. C., & Daisley, K. W. 1973. Routine haematological methods for use with fish health. *Journal of Fish Biology*. 5(1): 577-581.
- Chhatre, S., Nesari, T., Somani, G., Kanchan, D., & Sathaye, S. 2014. Phytopharmacological overview of *Tribulus terrestris*. *Pharmacognosy Review*. 8(15): 1-45.

- Darmono, A., & Kadari, M. 2007. *Pembesaran Ikan Bawal Bintang (Trachinotus blochii) di Keramba Jaring Apung Dengan Pemberian Pakan Buatan Yang Menyuplai Kadar Protein Berbeda*. Balai Budidaya Laut Batam Dirjen Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan. Batam.
- Dimitrova, Z. 2012. Antioxidant activity of *Tribulus terrestris* a natural product in infertility therapy. *Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 4 (4): 508-511.
- Do, J., Choi, S., Choi, J., & Hyun, J. S. 2013. Effects and mechanism of action of a *Tribulus terrestris* extract on penile erection. *Korean Journal of Urology*. 54(3): 183-188.
- Effendi, M. I. 2002. *Biologi Perikanan Cetakan Kedua*. Yayasan Pustaka Nisantama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Fadillah, H., Junaidi, M., & Azhar, F. 2022. Efektivitas penggunaan Nitrosomonas dan Nitrobacter untuk perbaikan kualitas air media budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal Perikanan*. 12(1):54-65.
- Fazio, F. 2019. Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture. a review. *Aquaculture*, 500. 237-242.
- Fishbase. 2023. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). <https://www.fishbase.se/summary/Trachinotus-blochii.html> (diakses pada 22 Januari 2022, pukul 21.13).
- Febrianti, H., Sukarti, K., & Catur, A. P. 2016. Pengaruh perbedaan sumber asam lemak pada pakan terhadap pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus Blochii*, Lacepede). *Jurnal Aquawarman*. 2(1): 24-33.
- Febriany, S. B., Mulyana., & Lesmana, D. 2022. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan penambahan dosis probiotik yang berbeda. *Jurnal Mina Sains*. 8(1): 11-18.
- Gaziansyah, M. P., Anggraeni, J.W., & Anisa, N. D. 2019. Efek Rujak polo (*Tribulus Terrestris*) dan ginseng india (*Withania Somnifer*) sebagai terapi mutakhir terhadap infertilitas pria. *Journal Majority*. 8(2): 215-220.

- Gultepe, N., Umit, A., Osman, S. K., Sevdan, Y., Onder, Y., & Ali, T. 2014. Effect of dietary *Tribulus terrestris* extract supplementation on growth, feed utilization, hematological, immunological and biochemical variables of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Journal of Aquaculture*. 66(3): 9.
- Gurning, S. P., Putra, A. K. W., & Miranti, S. 2019. Tingkat kelangsungan hidup ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) dengan penambahan tepung *Sargassum* sp. yang berbeda pada pakan. *Jurnal Intek Akuakultur*. 3(1):34-44.
- Hartini, S. Y., Wahyuono, S., Widyarini, S., & Yuswanto, A. 2013. Uji aktivitas fagositosis makrofag fraksi-fraksi dari ekstrak metanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav *In Vitro*). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2(11): 108-115.
- 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.
- Hidayat, R., Harpeni, E., & Wardiyanto. 2014. Profil hematologi kakap putih (*Lates calcallifter*) yang distimulasi dengan jintan hitam (*Nigela sativa*) dan efektivitasnya terhadap infeksi *Vibrio* dengan *Alginolyticus*. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 3(1): 327-334.
- Juniyanto, N. M., Akbar, S., & Zakimin. 2008. Breeding and seed production of silver pompano (*Trachinotus blochii*, *Lacepede*) at the Mariculture Development Center of Batam. *Aquaculture Network*. 8(2): 46-49.
- KKP. 2022. *Kelautan dan Perikanan Dalam Angka Tahun 2022*. Jakarta. 376 hlm.
- Manarung, U.N., Manoppo, H., & Tumbo, R.A. 2013. Evaluation of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in enhancing non-specific immune response and growth of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(1): 8-14.
- Maryani, Rozik, M., Nursiah., & Asri P. 2021. Gambaran aktivasi sistem imun ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap penambahan tepung daun sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam.) melalui pakan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 6(2):74-81.

- Minjoyo, A., Prihaningrum, A., Rivaie, A. R., & Dharmawati, V. 2021. Growth performance and immune response of silver pompano seeds (*Trachinotus bloochi*) fed with feed containing immunostimulant supplements. *Jurnal Rekayasa dan teknologi Budidaya Perairan*. 9(2): 2597-5315.
- Miranti, S., Yulianto, T., & Jullianty, I. 2020. Pengaruh penambahan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) pada pakan terhadap pertumbuhan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus Blochii*). *Jurnal Intek Akuakultur*. 4(1) : 44-57.
- Muahiddah, N., & Diamahesa, A. W. 2022. Pengaruh imunostimulan dari bahan-bahan alami pada ikan dalam meningkatkan imun non-spesifik untuk melawan penyakit. *Jurnal Ilmu Perikanan Air Tawar*. 3(2): 37-44.
- Ode, I. 2013. Kajian imunitas untuk pengendalian penyakit pada ikan dan udang. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 6(2): 41-43.
- Payung, C. N., & Henky, M. 2019. Peningkatan respon kebal non-spesifik dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) melalui pemberian jahe *Zingiber officinale*. *Jurnal Budidaya Perairan*. 3(1): 23-28.
- Perveen, A., Abid, R & Fatima R. 2007. Stomatal types of some dicots within flora of Karachi, Pakistan. *Journal of Biological Sciences*. 39(4): 1017-1023.
- Purnomo, D., Sugiharto., & Isroli. 2015. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam boiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi *Rhizopus oryzae* pada ransum. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 25(3): 59-68.
- Retnani, H. T., & Nurlita, A. 2012. Pengaruh protein dan salinitas untuk menunjang pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2(2): 177-181.
- Royan, F., Rejeki, S., & Haditomo, A. H. C. 2014. Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap profil darah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2): 109-117.

- Rysky, D., A. 2022. *Suplementasi Ekstrak Tribulus terrestris Sebagai Imunostimulan Untuk Meningkatkan Respon Imun Nonspesifik Ikan lele (Clarias gariepinus) Terhadap Infeksi Patogen Aeromonas hydrophilia*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 39 hlm.
- Setiadharna, T. G. S., Wibawa, I., & Setiadi. 2014. Performa pertumbuhan benih ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) pada penggelondongan dalam hapa di Tambak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 6(1): 81-86.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7901.1. 2013. Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*), Bagian 1, Induk. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional. 9 hlm.
- Turnip, D. M. S. 2021. *Performa Reproduksi Induk Lele Mutiara (Clarias gariepinus) Jantan yang Diberi Tribulus terrestris melalui Pakan*. (Skripsi). Universitas Lampung, Lampung. 55 hlm.
- USDA Plant Database. 2014. *Classification of Tribulus terrestris* (Puncturevine).
- Usman, H., Abdulrahman, F. I., & Ladan, A. A. 2007. Phytochemical and antimicrobial evaluation of *Tribulus terrestris* L. (*Zygophyllaceae*) growing in Negeria. *Journal of Biological Sciences*. 2(3) : 244-247.
- Wang, W., Sun, J., Liu, C., & Xue, Z. 2016. Review application of immunostimulants in aquaculture. current knowledge and future perspective. *Journal of Aquaculture Research*. 34(1): 1-23.
- Weirich, R. C., Rilley, K. L., Riche, M., Main, K. L., Cerino, D. S., & Pfeiffer, T. J. 2021. The Status Of Florida Pompano, *Trachinotus carolinus*, as a Commercially Ready Species For U.S. Marine Aquaculture. *Journal World Aquac Soc*. 1-33.
- Wijaya, A., Damayanti, A. A., & Astriana, B. H. 2018. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*) yang dipuasakan secara periodik. *Jurnal Perikanan*. 8(1): 1-7.

- Wintoko, F., Setyawan, A., Hudaidah, S., & Ali, M. 2013. Imunogenisitas heat killed vaksin inaktif *Aeromonas salmonicida* pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2(1):205-210.
- Witeska, M., Kondera, E., Lugowska, K., & Bojarski, B. 2022. Hematological methods in fish. *Journal Aquaculture*. 14(1): 547.
- Yanuhar, U., & Caesar, R. N., 2022. *Imunologi Molekuler Untuk Ikan*. UB Press. Malang. 8-9 hlm.
- Yilmaz, S., Ergun, S., Kaya, H., & Gurkan, M. 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*. 51(2): 1-7.
- Zahra, A., Wulandari, R., & Yuliana, A. 2021. Pemberian ekstrak *Sargassum* sp. melalui pakan komersil terhadap nilai hematokrit dan diferensial leukosit pada ikan bawal bintang *Trachinotus blochii*. *Journal Intek Akuakultur*. 5(2): 36-49.