

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang potensial sebagai alternatif pengganti lobster air laut. Jenis lobster ini memiliki sejumlah keunggulan, antara lain kadar lemak, kolesterol, dan garam yang lebih rendah dibandingkan lobster laut, serta tekstur daging yang lebih lembut dan kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 19 gram per 100 gram daging (Fatawana *et al.*, 2021) sehingga potensial untuk dikembangkan melalui budidayanya.

Peluang lobster air tawar sebagai komoditas perikanan semakin terbuka seiring dengan semakin populernya dikalangan pembudidaya dan konsumen, apalagi lobster air tawar ini pun mempunyai keunggulan-keunggulan bila dibandingkan dengan komoditas perikanan lainnya yang sudah berjalan (Raswa *et al.*, 2022) Perkembangan teknologi dan teknik budidaya lobster terus meningkat seiring bertambahnya kebutuhan masyarakat, baik dari segi jumlah, kualitas, maupun jenis komoditas (Taufiq *et al.*, 2016). Saat ini produksi lobster air tawar semakin berkembang di Indonesia sebagai upaya memenuhi tingginya nilai ekonomi serta meningkatnya permintaan pasar, baik domestik maupun internasional sehingga perlu dilakukan budidaya lobster air tawar dengan skala besar (Lesmana *et al.*, 2022). Meskipun demikian, pengembangan budidaya lobster air tawar masih menghadapi berbagai tantangan, terutama terkait rendahnya tingkat sintasan (*survival rate*) pada stadia burayak yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, ketersediaan pakan, serta serangan penyakit. Rendahnya sintasan ini secara langsung mempengaruhi keberlanjutan dan efisiensi produksi budidaya, terutama pada fase awal kehidupan, yaitu tahap burayak (Rosmawati *et al.*, 2019). Beberapa hasil penelitian mendapatkan sintasan yang masih rendah, antara lain oleh Sarmin *et al.* (2020) yang mendapatkan sintasan burayak lobster air tawar masih dalam kategori yang rendah berkisar antara 30-40%, dan Fahrudin *et al.*, (2022) mendapatkan 27-49%. Situasi ini menegaskan pentingnya peningkatan perhatian terhadap pengelolaan dan pemeliharaan benih, karena budidaya lobster air tawar sangat bergantung pada ketersediaan benih berkualitas. Rendahnya sintasan ini umumnya dipicu oleh kualitas pakan yang kurang memadai serta kondisi lingkungan atau media pemeliharaan yang kurang optimal. Oleh sebab itu, upaya perbaikan lingkungan menjadi penting untuk meningkatkan kelangsungan hidup burayak, salah satunya dengan pemberian ekstrak daun belimbing wuluh ke dalam media pemeliharaan (Sibirian *et al.*, 2019).

Pemanfaatan tanaman sebagai bahan tambahan dalam media pemeliharaan menjadi salah satu alternatif yang banyak dipilih karena bersifat *biodegradable*, ramah lingkungan, dan mudah dijumpai di alam. Berbagai jenis tumbuhan dapat dijadikan suplemen untuk mendukung kesehatan dan performa organisme budidaya salah satunya (Kurniawan *et al.*, 2020). Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa*) tanaman tradisional yang telah lama dimanfaatkan masyarakat obat. Bagian tanaman belimbing wuluh yang umum digunakan dan bunga. Belimbing wuluh diketahui memiliki kandungan vitamin , yaitu sekitar 52 mg per 100 g (Luthfianto & Marfuah, 2022).) yang melimpah tersebut berperan dalam meningkatkan imunitas melindungi tubuh dari berbagai penyakit. Daun belimbing wuluh



mengandung berbagai senyawa bioaktif diantaranya tanin, saponin, flavonoid, sulfur, asam format, peroksidase, kalsium sitrat, dan kalium oksalat. Selain itu, daun belimbing wuluh juga memiliki komponen lain seperti glikosida, asam formiat, asam sitrat, serta sejumlah mineral, terutama kalsium dan kalium. Flavonoid dan tanin diketahui berperan penting sebagai agen antibakteri (Simanullang *et al.*, 2021). Ekstrak daun belimbing wuluh berpotensi sebagai biopestisida alami karena kandungan metabolit sekundernya mampu menimbulkan efek toksik terhadap patogen penyebab penyakit pada organisme tanpa meninggalkan residu berbahaya (Syah & Purwani, 2016). Mekanisme kerja senyawa tersebut umumnya meliputi penghambatan pertumbuhan bakteri, peningkatan permeabilitas membran sel, serta stimulasi sistem imun pada organisme budidaya. Melalui metode perendaman langsung, senyawa bioaktif dalam daun belimbing wuluh dapat berinteraksi secara optimal dengan insang dan permukaan tubuh organisme akuatik, sehingga membantu meningkatkan daya tahan tubuh serta menekan tingkat infeksi penyakit (Maulianawati *et al.*, 2025).

Pengaplikasian ekstrak daun belimbing wuluh telah dilakukan oleh Lestari (2022) untuk menanggulangi serangan *Vibrio parahaemolyticus* pada udang windu (*Penaeus monodon*). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 40 ppm menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap kelangsungan hidup udang windu yang diinfeksi *V. parahaemolyticus* yaitu sebesar 95,83% dibandingkan dengan kontrol 56,84% sedangkan pertumbuhan spesifiknya sebesar 12,33% dibandingkan dengan kontrol 3,66%. Penelitian lain oleh Handayani *et al.* (2020) pada udang vaname (*Litopenaeus Vannamei*) dengan dosis 20 ppm dan 30 ppm mampu menekan populasi bakteri *Vibrio* sp. koloni hijau di media pemeliharaan dan tubuh udang serta menghasilkan kelangsungan hidup yang baik dibandingkan dengan kontrol.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diasumsikan bahwa senyawa aktif dalam daun belimbing wuluh memiliki potensi antimikroba yang efektif terhadap patogen *Vibrio* dan memberikan efek fisiologis positif terhadap organisme akuatik yang dibudidayakan sehingga dapat meningkatkan sintasan, dan pertumbuhan. Oleh sebab itu, diduga bahwa senyawa-senyawa bioaktif pada daun belimbing wuluh dapat menunjukkan aktivitas optimal pada konsentrasi di atas 20 ppm dalam meningkatkan sintasan, pertumbuhan serta ketahanan stress burayak lobster air tawar, sebagai salah satu upaya pengembangan teknologi pakan atau suplemen alami yang ramah lingkungan dalam budidaya lobster air tawar. Oleh sebab itu, guna mengevaluasi pengaruh ekstrak belimbing wuluh dalam memperbaiki sintasan, pertumbuhan dan ketahanan stres burayak lobster air tawar perlu dilakukan penelitian tentang hal tersebut.

1.2 Teori



Optimized using
trial version
www.balesio.com

r Air Tawar

awar atau Cherax merupakan anggota crustacea air tawar yang menyerupai lobster, ditandai dengan capit yang besar dan kuat serta segitiga yang meruncing. Spesies ini memiliki kerangka luar kerangka dalam. Bagian sefalotoraks dilengkapi dengan sepasang aksila, mandibula, maksilipeda, serta empat pasang kaki jalan

(pereopoda). Sementara itu, bagian abdomen tersusun atas enam pasang kaki renang (pleopoda), dua pasang uropoda, dan satu telson. Penutup sefalotoraks, atau karapas, tersusun dari kitin yang tebal dan merupakan Kumpulan senyawa nitrogen polisakarida $(C_8H_{13}O_5N)_x$ yang dihasilkan oleh epidermis dan akan mengalami pergantian secara berkala melalui proses moulting. Karapas pada lobster air tawar berfungsi melindungi organ-organ vital seperti insang, sistem pencernaan termasuk hepatopankreas, jantung, serta organ reproduksi (Kurniasih, 2008) (**Gambar 1**).



Gambar 1. Morfologi Lobster Air Tawar (*C. quadricarinatus*)
(Dokumentasi Pribadi, 2025)

Lobster air tawar (*red claw*, *C. quadricarinatus*) merupakan spesies yang pada umumnya hidup di habitat perairan seperti rawa, sungai, maupun danau. Ciri khasnya terlihat dengan adanya strip merah pada capit, terutama pada individu jantan, serta tubuh yang cenderung berwarna kebiruan. Bagian kepala dilengkapi dengan rostrum yang memiliki empat ruas, dikenal sebagai *carinae* atau *carinatus*. Secara umum, morfologi *C. quadricarinatus* tidak jauh berbeda dari jenis udang pada umumnya. Distribusi geografis lobster air tawar ini tergolong sempit, yaitu terbatas hanya tersebar di beberapa wilayah perairan sungai di bagian Utara Australia, Papua Nugini bagian Utara dan Tenggara (Snovsky *et al.*, 2011). Adapun suhu optimal bagi habitat lobster air tawar berada pada kisaran 26–30°C (Jamlean *et al.*, 2018).

1.2.2 Siklus Hidup Lobster Air Tawar

Lobster air tawar mengalami beberapa tahap perkembangan, mulai dari telur, burayak/juvenil, lobster muda, hingga mencapai fase dewasa. Pada tahap telur, butiran telur menempel pada kaki renang (*pleopod*) induk betina. Selama masa pengeraman, warna telur mengalami perubahan bertahap, dimulai dari abu-abu, kuning, oranye, oranye dengan bercak mata, kemudian kembali menjadi abu-abu sebelum akhirnya menetas dan melepaskan diri dari induknya. Seluruh proses ini berlangsung sekitar 35-



pas dari induk, burayak akan mengalami pergantian kulit (molting) juga mencapai usia sekitar tiga bulan. Memasuki fase berikutnya, akan berangsur menurun seiring pertumbuhannya menuju fase yugo, 2007) (**Gambar 2**).



Gambar 2. Siklus Hidup lobster air tawar (Lukito dan Prayugo, 2007)

Fase juvenil merupakan tahap awal pertumbuhan lobster air tawar yang ditandai dengan laju pertumbuhan yang cepat. Pada fase ini, lobster berukuran kecil sehingga memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap serangan predator maupun fluktuasi kondisi lingkungan. Juvenil lobster air tawar umumnya aktif mencari pakan di dasar perairan dengan memanfaatkan berbagai bahan organik yang tersedia. Sepanjang fase juvenil, lobster akan sering mengalami proses pergantian kulit (molting) sebagai bagian dari pertumbuhan tubuhnya (Lengka *et al.*, 2013).

1.2.3 Pakan dan Kebiasaan Makan

Lobster air tawar merupakan hewan omnivora sehingga dapat memanfaatkan berbagai jenis bahan makanan sebagai pakan. Pakan yang diberikan sebaiknya memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhannya, terutama protein yang idealnya berada pada kisaran 20–40%. Salah satu pakan alami yang umum digunakan dalam budidaya lobster air tawar adalah cacing darah. Sekitar 90% tubuh cacing darah terdiri atas air, sedangkan bagian keringnya mengandung sekitar 62,5% protein, 10% lemak, dan sisanya komponen lain (Taufiq *et al.*, 2016). Selain itu, pakan alami lain yang dapat diberikan kepada lobster air tawar meliputi cacing sutra, ubi jalar, dan kecambah/toge (Fatwana *et al.*, 2021).

Lobster air tawar merupakan organisme omnivora dengan kecenderungan sebagai pemakan detritus, yaitu sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami dekomposisi dan mengendap di dasar perairan. Selain detritus, makanan alami lobster air tawar juga terdiri atas fitoplankton, zooplankton, cacing, serta potongan daun yang berasal dari tumbuhan air. Secara umum, sumber pakan lobster air tawar dapat dikelompokkan menjadi empat jenis utama, yaitu detritus, fitoplankton, hewan, dan tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis makanan utama lobster air tawar adalah detritus (Indeks Prevalensi/ IP > 40%), sedangkan fitoplankton dan tumbuhan berperan sebagai makanan pelengkap yang meningkatkan kandungan nutrisi dan pertumbuhan lobster (Tarina *et al.*, 2023).

Lobster air tawar memiliki perilaku makan yang khas, yaitu dengan terlebih dahulu memeriksa keberadaan makanan menggunakan antenanya. Jika makanan tersebut sesuai dengan preferensinya, lobster akan menangkapnya menggunakan capit,



kemudian menyerahkannya kepada kaki jalan pertama untuk dipegang saat dimakan. Pada bagian mulutnya terdapat gigi-gigi halus yang berfungsi membantu proses pengunyahan, sehingga lobster memakan makanannya secara perlahan dan bertahap.

1.2.4 Sintasan

Sintasan atau *survival rate* merupakan persentase jumlah organisme yang berhasil hidup hingga akhir periode pemeliharaan dibandingkan dengan jumlah yang ditebar pada awal kegiatan. Parameter ini menjadi indikator penting dalam budidaya perikanan karena mencerminkan keberhasilan manajemen pemeliharaan, kondisi kualitas lingkungan, serta kemampuan organisme untuk beradaptasi terhadap media maupun perlakuan yang diberikan. Nilai sintasan yang tinggi menunjukkan bahwa kultivan mampu bertahan dengan baik, sedangkan sintasan yang rendah mengindikasikan adanya masalah, seperti serangan penyakit, penurunan kualitas air, atau kesalahan dalam manajemen pemeliharaan (Hendriana *et al.*, 2022).

Salah satu faktor utama yang mempengaruhi sintasan dan perkembangan larva pada krustasea adalah ketersediaan pakan yang sesuai dengan tahap pertumbuhan larva. Pemberian pakan yang tepat baik dari segi jenis, ukuran, maupun frekuensi sangat penting agar nutrisi dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang sehat. Di sisi lain, kualitas air yang buruk serta pakan yang tidak memenuhi standar gizi dapat meningkatkan tingkat kematian pada lobster. Selain itu, pada fase molting (pergantian kulit), tingkat kelangsungan hidup lobster umumnya menurun karena individu yang baru berganti kulit menjadi lebih lemah dan rentan terhadap serangan dari sesama lobster. Perilaku kanibalisme sering terjadi pada kondisi ini, terutama jika ketersediaan pakan terbatas dan tidak terdapat tempat berlindung yang memadai. Oleh karena itu, penyediaan pakan yang cukup serta penambahan tempat persembunyian di media pemeliharaan sangat penting untuk mengurangi risiko kanibalisme dan meningkatkan sintasan lobster air tawar (Andriawan *et al.*, 2023).

1.2.5 Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan peningkatan panjang dan berat organisme yang diamati melalui perubahan ukuran dalam kurun waktu tertentu. Proses ini dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal mencakup aspek genetik yang menentukan potensi pertumbuhan maksimum, usia yang berkaitan dengan laju pertumbuhan, serta perbedaan jenis kelamin yang pada beberapa spesies menimbulkan variasi kecepatan pertumbuhan antara jantan dan betina. Sementara itu, faktor eksternal yang paling berpengaruh adalah pakan, baik kualitas maupun jumlahnya, karena kecukupan nutrisi akan mendukung percepatan pertumbuhan. Suhu air juga memainkan



an memengaruhi metabolisme, di mana setiap spesies memiliki l tersendiri. Kualitas air termasuk oksigen terlarut, pH, amonia, kekeruhan menjadi penentu kondisi kesehatan dan nafsu makan datan tebar yang terlalu tinggi dapat memicu stres dan kompetisi gahambat pertumbuhan, sedangkan pencahayaan serta ritme harian aktivitas makan ikan (Mulqan *et al.*, 2017).

Pertumbuhan merupakan peningkatan bobot dan panjang tubuh pada organisme budidaya. Pada krustasea, proses ini diawali dengan pergantian kulit (molting), yaitu fenomena biologis yang wajib terjadi pada semua spesies krustasea. Semakin sering molting berlangsung, semakin tinggi pula laju pertumbuhan yang dicapai, baik dari segi ukuran maupun berat tubuh. Pertumbuhan tersebut merupakan hasil interaksi yang erat antara berbagai faktor lingkungan, seperti ketersediaan pakan, suhu, dan fotoperiode, yang semuanya berperan dalam mengatur proses metabolisme di dalam tubuh krustasea (Faramida *et al.*, 2017).

1.2.6 Ketahanan Stres

Stres merupakan kondisi yang menimbulkan ketidaknyamanan fisik maupun psikologis dan memicu pelepasan hormon serta respons fisiologis tertentu. Keadaan ini dapat dialami oleh semua organisme hidup dan menyebabkan berbagai perubahan atau penyesuaian pada aspek fisik, psikologis, maupun fisiologis. Stres dipandang sebagai akumulasi respons tubuh yang digunakan hewan untuk mempertahankan atau mengembalikan kondisi metabolisme normal. Pada ikan, stres biasanya terjadi ketika keseimbangan tubuh (*homeostasis*) terganggu, sehingga memicu respons adaptif untuk mengatasi stresor yang masuk. Jika berlangsung terus-menerus, stres dapat menyebabkan gangguan fungsi fisiologis, meningkatkan kerentanan terhadap penyakit, hingga berpotensi menyebabkan kematian (Lestari & Syukriah, 2020).

Meskipun krustasea tidak memiliki sistem endokrin seperti vertebrata, konsep respons stres yang serupa tetap dapat diterapkan pada kelompok ini. Pada tahap reaksi primer, faktor-faktor neuroendokrin dilepaskan sebagai respons awal terhadap stresor dan berperan dalam memicu respons stres sekunder. Pada tahap ini terjadi berbagai perubahan metabolik yang bertujuan untuk memulihkan keseimbangan fisiologis atau homeostasis, seperti perubahan kadar glukosa, laktat, dan glikogen dalam tubuh. Jika paparan terhadap stresor berlangsung dalam waktu lama, maka akan muncul respons tersier, yang ditandai dengan penurunan performa fisiologis hewan, seperti berkurangnya laju pertumbuhan, menurunnya daya tahan terhadap penyakit, serta terjadinya perubahan perilaku (Wuertz *et al.*, 2023).

Stres pada lobster air tawar merupakan respons fisiologis yang terjadi ketika organisme menghadapi perubahan atau tekanan dari lingkungan yang tidak menguntungkan. Secara umum, respons stres ini berlangsung dalam tiga tahap, yaitu tahap tanda adanya stres, tahap bertahan, dan tahap kelelahan. Pada tahap awal, lobster menunjukkan tanda-tanda adanya stres akibat rangsangan eksternal, seperti perubahan kualitas air, kepadatan yang tinggi, atau kekurangan pakan. Selanjutnya, pada tahap bertahan, lobster mulai menggunakan cadangan energinya untuk menyesuaikan diri dan mempertahankan keseimbangan tubuh (*homeostasis*). Selama



ang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan dialihkan untuk ehingga laju pertumbuhan menurun. Apabila stres berlangsung apat memasuki tahap kelelahan, di mana kemampuan tubuh untuk n, yang akhirnya dapat menyebabkan gangguan fisiologis, i, bahkan kematian (Pebriana *et al.*, 2012).

1.2.7 Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Ekstrak daun belimbing wuluh diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, sulfur, asam sitrat, kalium sitrat, saponin, dan kalium oksalat. Kandungan flavonoid utama dalam ekstrak ini adalah luteolin dan apigenin, yang berperan penting dalam aktivitas biologisnya. Daun belimbing wuluh yang berwarna hijau tua umumnya mengandung senyawa flavonoid dalam jumlah lebih tinggi dibandingkan daun berwarna hijau muda, sehingga memiliki potensi aktivitas biologis yang lebih kuat. Tanaman ini telah terbukti memiliki beragam aktivitas farmakologis, di antaranya sebagai antidiabetes, antihipertensi, antitrombosis, hipolipidemik, hepatoprotektif, sitotoksik, antimikroba, penyembuh luka, dan antioksidan (Listina *et al.*, 2023).

Tanin merupakan salah satu senyawa aktif yang terdapat dalam daun belimbing wuluh dan berperan sebagai antibakteri alami. Dalam tumbuhan, tanin terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Kedua jenis tanin ini umumnya terdapat bersama dalam jaringan tanaman, namun jenis yang paling dominan ditemukan pada sebagian besar tumbuhan, termasuk belimbing wuluh, adalah tanin terkondensasi (Insani *et al.*, 2016). Ekstrak daun belimbing wuluh memiliki potensi besar karena mengandung senyawa flavonoid yang berperan penting sebagai antioksidan alami dalam menangkal radikal bebas. Flavonoid bekerja dengan cara menekan pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) melalui penghambatan aktivitas enzim yang berperan dalam proses pembentukan ROS, sekaligus meningkatkan regulasi dan perlindungan sistem antioksidan dalam tubuh organisme budidaya (Sari *et al.*, 2019).

Dengan demikian, ekstrak daun belimbing wuluh (*A. bilimbi*) mengandung beragam senyawa bioaktif, seperti flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, vitamin C, dan senyawa fenolik, yang memiliki peran penting dalam mendukung keberhasilan budidaya lobster air tawar. Flavonoid dan vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menekan stres oksidatif, meningkatkan daya tahan tubuh, serta mendukung perbaikan metabolisme dan pertumbuhan jaringan. Sementara itu, saponin dan tanin bekerja sebagai imunostimulan sekaligus antibakteri alami yang dapat menghambat perkembangan patogen, sehingga energi lobster dapat lebih difokuskan pada proses pertumbuhan dan kelangsungan hidup, bukan untuk melawan penyakit. Kandungan bioaktif tersebut juga membantu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan, memperkuat sistem imun, dan menjaga kestabilan fisiologis lobster dalam kondisi lingkungan yang menantang. Oleh karena itu, pemberian ekstrak daun belimbing wuluh berpotensi memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan, sintasan, dan ketahanan stres lobster air tawar secara alami (Prayogo, 2011).

1.2.8 Kualitas Air



Optimized using
trial version
www.balesio.com

merupakan karakteristik air yang mencakup keberadaan organisme serta berbagai komponen lain di dalamnya. Penilaian kualitas air dilakukan pada beberapa parameter, seperti parameter fisika (kecerahan, suhu, dan terlarut), parameter kimia (pH, oksigen terlarut, BOD, kandungan nitrogen, dan fosfor), serta parameter biologi (plankton, bakteri, dan sebagainya)

(Wahyuni *et al.*, 2020). Namun, dalam kegiatan pemeliharaan lobster air tawar, aspek kualitas air yang menjadi fokus utama meliputi pH, suhu, dan kadar amonia.

pH atau tingkat keasaman air yang ideal untuk budidaya lobster air tawar berada pada kisaran 6 hingga 9. Stabilitas pH sangat penting karena perubahan yang terlalu cepat dapat memicu stres pada lobster, bahkan berpotensi menyebabkan kematian. Kondisi pH yang sesuai juga mendukung proses metabolisme serta fungsi fisiologis lobster agar dapat berjalan secara optimal (Mamuaya *et al.*, 2019).

Suhu memiliki peran penting dalam proses molting pada budidaya lobster air tawar. Pada sistem pemeliharaan menggunakan kolam semi-indoor, intensitas cahaya matahari yang masuk cenderung terbatas, sehingga suhu air menjadi relatif rendah, berada pada kisaran 26–28 °C. Padahal, suhu optimal yang menunjang pertumbuhan dan proses molting lobster berada di sekitar 28–30 °C (Astiyani *et al.*, 2024).

Amonia adalah produk akhir dari proses metabolisme serta sisa pakan yang tidak dimanfaatkan oleh lobster air tawar. Konsentrasi amonia dalam air sebaiknya tidak melebihi <1,2 ppm (Tumembouw, 2011). Kadar amonia yang tinggi dapat meningkatkan sifat toksik air, yang pada akhirnya berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan proses molting lobster (Sidharta *et al.*, 2018).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak daun belimbing wuluh terhadap sintasan, pertumbuhan, dan ketahanan stres burayak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*)

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini dirahapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan ekstrak daun belimbing wuluh pada burayak dalam usaha pembenihan lobster air tawar. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.



BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai November 2025 di Unit Penangkaran Lobster Air Tawar Bumi Pacellekang Sejahtera, Desa Pacellekang, Kecamatan Pattallassang, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan.

2.2. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut (Tabel 1).

Tabel 1. Alat yang digunakan

Alat	Fungsi
Bak larva (Baskom Vol 30 L)	Wadah pemeliharaan lobster air tawar
Aerasi	Menyuplai oksigen
Pisau	Memotong daun belimbing wuluh
Saringan	Memisahkan ampas daun belimbing wuluh dan infusa
Gelas ukur 100 mL	Wadah takaran aquades
Gelas ukur 1200 mL	Untuk mengukur takaran air
Seser	Alat untuk membersihkan kotoran dan menangkap burayak
Timbangan digital	Menimbang daun dan buah belimbing wuluh serta sampel
Termometer air raksa	Pengukuran suhu untuk pembuatan ekstrak
Pengukur kualitas air	Mengukur parameter kualitas air (suhu dan pH)
Amoniak tester	Mengukur amonia
Botol Kaca 100 mL	Wadah untuk penyimpanan ekstrak
Jangka Sorong	Untuk mengukur panjang sampel
Densi Kulus	Alat untuk mengukus ekstrak
	Untuk memanaskan panic infusa
	Untuk mengukur salinitas
	Untuk mengambil ekstrak
	Alat untuk tempat berlindung



Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Bahan yang digunakan

Bahan	Fungsi
Induk Lobster Air Tawar	Biota yang dipelihara dan menghasilkan larva
Burayak Lobster Air Tawar	Sampel penelitian
Air tawar	Media dalam pemeliharaan sampel, larutan pembuatan bahan perlakuan dan media untuk kegiatan pencucian alat
Daun belimbing wuluh	Bahan untuk perlakuan penelitian
Cacing sutera	Sebagai pakan burayak lobster air tawar
Aquades	Sebagai bahan Pelarut untuk ekstraksi
Alkohol 70%	Untuk sterilisasi alat

2.3. Metode Penelitian

Penelitian dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan setiap perlakuan memiliki 3 kali ulangan. Dengan demikian, penelitian ini terdiri atas 12 satuan percobaan.

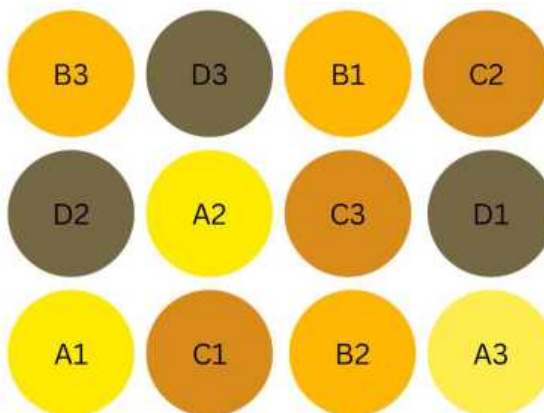
Adapun perlakuan yang akan diaplikasikan adalah perbedaan dosis ekstrak daun belimbing wuluh sebagai berikut :

- A. 0 ppm (Kontrol)
- B. 20 ppm
- C. 40 ppm
- D. 60 ppm

Larutan perlakuan ekstrak daun belimbing wuluh disiapkan berdasarkan perbedaan dosis yang telah ditetapkan, yaitu 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm. Satuan ppm (*parts per million*) menunjukkan konsentrasi sebesar 0,001 mL ekstrak per liter air. Dalam penelitian ini digunakan 10 liter air untuk setiap satuan percobaan. Dengan demikian, volume ekstrak yang ditambahkan pada masing-masing perlakuan adalah 0 mL untuk kontrol (0 ppm), 0,2 mL untuk perlakuan 20 ppm, 0,4 mL untuk perlakuan 40 ppm, dan 0,6 mL untuk perlakuan 60 ppm.

Penempatan wadah-wadah penelitian dilakukan secara acak berdasarkan pada lengkap (RAL). Adapun tata letak wadah-wadah penelitian setelah n dapat dilihat pada **Gambar 3**.





Gambar 3. Tata letak wadah penelitian setelah pengacakan

2.4. Pelaksanaan Penelitian

2.4.1. Wadah Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan yang digunakan berupa baskom plastik yang berwarna hitam dan berkapasitas volume 30 L yang diisi air media 10 L, sebanyak 12 buah. Wadah-wadah tersebut dilengkapi dengan peralatan aerasi dan shelter.

2.4.2. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah burayak lobster air tawar berumur 5 hari yang ditebar 30 ind/wadah dengan total 360 ekor. Burayak tersebut dihasilkan dari hasil pemijahan induk dan penetasan telur lobster air tawar di Bumdes Bumi Paccelakang Sejahtera, Kabupaten Gowa.

2.4.3. Penyediaan Pakan

Pakan yang digunakan adalah pakan alami berupa cacing sutera. Cacing sutera tersebut diperoleh dari pembudidaya cacing sutera di BTN Paccinongan Harapan Kabupaten Gowa. Pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari sebanyak 3% dari bobot tubuh pada pukul 08.00 dan 16.00 WITA.

2.4.4 Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Pembuatan ekstrak dilakukan menggunakan metode infundasi menurut Mardiah (2016) yang telah dimodifikasi. Daun belimbing wuluh dilakukan secara sederhana menggunakan panci kukus. Daun belimbing wuluh segar terlebih dahulu dicuci bersih, ditiriskan, lalu ditimbang sebanyak 2 gram dengan pelarut berupa aquades sebanyak 20 ml. Siapkan dengan menambahkan air pada bagian bawah dan mencapai suhu sekitar 90°C. Daun yang telah ditempatkan dalam panci kemudian diletakkan di atas rak kukusan sehingga tidak kontak langsung dengan air. Proses infundasi dilakukan dengan mengukus daun selama 15 menit untuk melepaskan senyawa bioaktif melalui panas uap yang stabil dan tidak langsung. Setelah selesai, infusa dibiarkan dingin dan kemudian disaring.



menggunakan kain halus atau kertas saring hingga diperoleh ekstrak yang siap digunakan sebagai bahan perlakuan.

Metode infundasi dipilih dalam penelitian ini karena memiliki prosedur yang sederhana dan tidak membutuhkan peralatan yang kompleks. Proses ekstraksi pada suhu 90°C mampu mempercepat pelarutan senyawa aktif tanpa menurunkan kualitasnya. Selain itu, metode ini memungkinkan pengendapan senyawa dalam waktu singkat, sehingga menghasilkan ekstrak bioaktif yang lebih berkualitas dengan biaya operasional yang relatif rendah. Keunggulan lain dari metode infundasi adalah kemampuannya menghasilkan ekstrak berkualitas tinggi melalui pengaturan suhu dan waktu yang tepat, efisiensi proses karena waktu ekstraksi hanya sekitar 15 menit, serta kandungan antioksidan yang tinggi dalam hasil ekstraknya. Berdasarkan pertimbangan tersebut, metode infundasi dinilai sangat sesuai untuk penelitian ini, khususnya dalam upaya pengembangan budidaya lobster air tawar (Kusumawardhani & Pujiastuti, 2025).

2.4.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan persiapan wadah pemeliharaan. Wadah dicuci menggunakan air bersih, digosok untuk menghilangkan kotoran, lalu dibilas kembali dan dikeringkan. Seluruh peralatan yang akan digunakan juga dibersihkan dengan air mengalir agar bebas dari patogen atau sumber penyakit. Setelah itu, wadah diisi air dan dipasang aerasi sebagai suplai oksigen sebelum proses penebaran burayak. Diberikan shelter berupa tali rafia dan pipa yang diberikan pipet kecil. Sebelum ditebar, burayak disampling terlebih dahulu menggunakan timbangan digital. Sampling dilakukan sebanyak 5 ekor per wadah, dan burayak dipuasakan sementara untuk beradaptasi dengan lingkungan baru sebelum mulai diberi pakan.

Pakan yang digunakan berupa cacing sutra yang dikultur secara massal. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari, yaitu pukul 08.00 dan 16.00, dengan jumlah pakan sore hari lebih banyak dibandingkan pagi hari, yakni 30% di pagi hari dan 70% di sore hari. Hal ini disesuaikan dengan sifat lobster air tawar yang aktif pada malam hari (*nokturnal*), sehingga kebutuhan pakan lebih tinggi pada periode tersebut. Pemberian ekstrak daun belimbing wuluh pada media pemeliharaan menggunakan spoit dan diberikan sekitar pukul 09.00 setelah burayak diberi pakan. Untuk menjaga kualitas media pemeliharaan, wadah dibersihkan secara rutin sesuai kebutuhan.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

2.5.1. Sintasan

Sintasan burayak lobster air tawar dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:



$$SR = N_i/N_o \times 100$$

burayak lobster air tawar (%)
 burayak yang hidup pada awal percobaan (ekor)
 burayak yang hidup pada akhir percobaan (ekor)

2.5.2. Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik Harian

Laju pertumbuhan harian spesifik burayak lobster air tawar dihitung dengan menggunakan rumus menurut (Tacon, 1993) sebagai berikut :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100$$

Keterangan :

SGR = Laju Pertumbuhan Spesifik Harian (% harian)

W_t = Bobot individu rata-rata burayak lobster air tawar pada akhir penelitian (gram)

W_0 = Bobot individu rata-rata burayak lobster air tawar pada awal penelitian (gram)

t = Lama pemeliharaan (hari)

2.5.3. Ketahanan Stres Burayak Lobster Air Tawar

Uji ketahanan stres dilakukan untuk mengevaluasi kondisi fisiologis burayak lobster air tawar setelah melalui periode pemeliharaan dan pemberian ekstrak daun belimbing wuluh. Tingkat ketahanan stres burayak lobster air tawar dapat dihitung menggunakan formula yang dikembangkan oleh Ress *et al.* (1994) sebagai berikut:

$$CSI = D5 + D10 + D15 + \dots + D60$$

Keterangan :

CSI = Indeks stress kumulatif

D = Jumlah burayak lobster air tawar yang stres pada waktu tertentu

Nilai CSI yang tinggi menunjukkan tingkat ketahanan stres burayak yang semakin rendah, sedangkan nilai CSI yang lebih rendah mencerminkan kemampuan ketahanan stres yang lebih baik pada burayak (Karim, 2006).

Perubahan fisiologis pada burayak lobster air tawar dapat diamati melalui respon perilakunya, seperti gerakan naik turun menuju permukaan air, aktivitas motorik yang tidak terkoordinasi, perubahan pigmentasi kulit, serta kecenderungan burayak membalikkan tubuhnya.

Untuk mengukur ketahanan stres burayak lobster air tawar, dilakukan uji resistensi terhadap tekanan osmotik. Prosedur dimulai dengan melarutkan garam ikan ke dalam air sebanyak 1 L, kemudian salinitas disesuaikan hingga mencapai 35 ppt menggunakan refraktometer. Setelah itu, sebanyak 10 ekor burayak dimasukkan ke

t dan dilakukan pengamatan setiap 5 menit selama 1 jam. Penilaian asarkan pada respons perilaku burayak, terutama munculnya normal hingga terjadinya kematian selama periode pengujian.



2.5.4. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama masa pemeliharaan meliputi suhu, pH, dan konsentrasi amonia. Pengukuran suhu menggunakan thermometer air raksa, pH diukur dengan pena ukur 5-in-1, sedangkan kadar amonia ditentukan menggunakan amonia tester. Pengukuran suhu, dan pH dilakukan sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pukul 08.00 dan 15.00. Sementara itu, pengukuran amonia dilakukan sebanyak satu kali selama penelitian, yaitu pada akhir masa pemeliharaan.

2.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan selama penelitian dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan uji respon. Apabila diperoleh pengaruh yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan *W-Tukey* sebagai alat bantu pengujian statistik melalui perangkat lunak SPSS. Untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel sebagai respons perlakuan, digunakan analisis regresi korelasi. Adapun parameter fisika-kimia air dianalisis secara deskriptif berdasarkan tingkat kelayakan hidup burayak lobster air tawar.

