

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lobster air tawar merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Produksi lobster air tawar terjadi peningkatan seiring meningkatnya permintaan pasar, sehingga perlu dilakukan budidaya lobster air tawar dengan skala besar. Lobster air tawar digemari karena dagingnya yang padat, empuk, dan rasanya cukup gurih, terutama jika dibandingkan dengan lobster air laut atau jenis udang lainnya (Novita *et al.*, 2022). Keberhasilan pengembangan lobster air tawar sangat tergantung pada teknik budidayanya. Penguasaan teknologi informasi dan pengalaman dalam budidaya lobster air tawar dapat mengatasi kesulitan dalam memproduksi lobster air tawar. Tingkat kesulitan budidaya lobster air tawar dapat disejajarkan dengan komoditas perikanan lainnya, umumnya kendala budidaya lobster air tawar terganjal lamanya waktu pembesaran, namun demikian teknik budidaya lobster air tawar cenderung lebih mudah dibandingkan komoditas perikanan darat lainnya (Takril, 2017). Selain lamanya waktu pembesaran tantangan juga terjadi selama stadia burayak yang menyebabkan ketersediaan benih lobster tidak dapat memenuhi kebutuhan benih dalam budidaya lobster air tawar.

Pada stadia awal burayak lobster air tawar memanfaatkan kuning telur sebagai cadangan makanan, oleh karena itu perlu strategi pemberian pakan yang tepat untuk pemanfaatan pakan yang optimal. Masa burayak, terutama setelah melepaskan diri dari induknya, merupakan salah satu masa yang kritis dari seluruh siklus hidup lobster air tawar karena organ pencernaannya belum sempurna yang menyebabkan kemampuan memanfaatkan pakan masih rendah. Untuk melewati masa kritis tersebut, hal penting yang harus diperhatikan adalah pemberian pakan (Ernawati & Chrisbiyantoro, 2017). Pakan yang baik adalah pakan yang sesuai kebutuhan sehingga menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Pakan yang dibutuhkan juga harus berkualitas, kuantitas terjamin, dan juga memiliki biaya yang relatif murah agar usaha Lobster air tawar dapat dijadikan usaha yang berkelanjutan. Meskipun ada beberapa temuan yang menjanjikan, namun ada potensi untuk lebih mengeksplorasi kapasitas spesies ini dalam memanfaatkan bahan-bahan makanan mereka dengan mengamati seluruh spektrum enzim pencernaan yang diekspresikan dan digunakan, informasi ini untuk membuat keputusan yang lebih tepat tentang jenis pakan yang berpotensi dapat digunakan dalam budidaya lobster air tawar (Rosmawati *et al.*, 2019).

Salah satu cara untuk menilai efektifitas dan efisiensi pencernaan serta pemanfaatan pakan pada organisme akuatik adalah melalui pengukuran aktivitas enzim pencernaan, seperti enzim amilase dan protease. Enzim ini berperan dalam memecah karbohidrat dan protein menjadi bentuk yang lebih sederhana untuk diserap oleh burayak lobster air tawar. Aktivitas enzim tersebut sangat dipengaruhi oleh jadwal pemberian pakan, karena sistem pencernaan pada hewan akuatik cenderung mengikuti ritme biologis atau siklus harian (sirkadian), uji aktivitas enzim juga dapat menjadi acuan fase kesempurnaan (definitif) organ pencernaan burayak lobster air tawar sehingga dapat memanfaatkan pakan yang lebih kompleks

kandungan nutrisinya. Dengan kata lain, jadwal pemberian pakan yang tepat dapat meningkatkan aktivitas enzim secara optimal, sementara jadwal yang tidak sesuai dapat menurunkan efisiensi pencernaan dan pertumbuhan.

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengkaji pengaruh jadwal pemberian pakan terhadap aktivitas enzim pencernaan pada lobster air tawar, sehingga diharapkan dapat menjadi dasar dalam menyusun strategi pemberian pakan yang lebih efisien, meningkatkan performa pertumbuhan, serta mendukung keberlanjutan usaha budidaya lobster air tawar secara optimal.

1.2 Teori

1.2.1 Ciri Morfologis

Secara umum, lobster air tawar memiliki ciri-ciri morfologi tubuh terbagi menjadi dua bagian, yakni kepala (*Chepalothorax*) dan badan (*Abdomen*). Diantara kepala depan dan bagian belakang dikenal dengan nama *sub Chepalothorax*. Cangkang yang menutupi kepala disebut karapak (*Carapace*) yang berperan dalam melindungi organ tubuh seperti otak, insang, hati dan lambung. Karapak berbahan zat tanduk atau kitin yang tebal dan merupakan nitrogen polisakarida yang disekresikan oleh kulit epidermis dan dapat mengupas saat pergantian cangkang tubuh (Tampobulun *et al.*, 2023).

Tubuh lobster air tawar terdiri dari tiga bagian yaitu chepalothorax, abdomen dan telson. Dilihat dari organ tubuh luar, lobster memiliki beberapa alat pelengkap sebagai berikut :

1. Pasangan antena yang berfungsi sebagai indera perasa dan peraba untuk mendeteksi pakan serta kondisi sekitarnya.
2. Antennula dimanfaatkan untuk mendeteksi aroma pakan, satu mulut, dan sepasang capit (*cheliped*) yang luas dan memiliki ukuran lebih panjang dibandingkan dengan ruas capit dasarnya.
3. Bagian belakang lobster air tawar memiliki bentuk pipih yang disebut telson, sedikit melebar, dilengkapi dengan duri-duri halus di sepanjang tepi ekor, dan memiliki dua pasang ekor samping (*uropod*).
4. Terdapat lima segmen pada bagian tubuh (*abdomen*) yang agak pipih.
5. Terdapat empat pasang kaki renang (*pleopod*) yang berperan dalam pergerakan saat berenang.
6. Terdapat empat pasang kaki berjalan (*walking legs*) untuk melakukan pergerakan darat (Kurniawan, 2023)

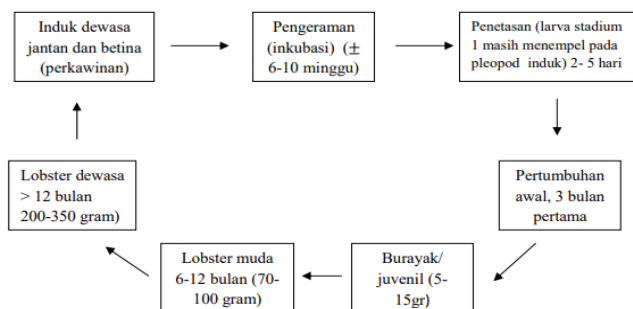


Gambar 1. Morfologi Lobster Air Tawar
Sumber : Dokumentasi pribadi (2025)

1.2.2 Siklus Hidup

Lobster air tawar selama hidupnya mengalami beberapa tahapan, yaitu telur, lobster dewasa. Pada fase telur, calon anakan lobster juvenil menempel pada kaki renang (*pleopod*) induk betina. Selama fase pengeraman warna telur akan berubah-ubah dimulai dari warna abu-abu lalu orange dengan bintik-bintik mata orange kuning abu-abu menetas menjadi burayak kemudian lepas dari induk (Susanto, 2008).

Siklus lobster air tawar terdiri dari beberapa tahap: telur, burayak, juvenil, dan lobster dewasa. Pada tahap telur, telur menempel pada *pleopod* induk betina di bawah kaki renang. Telur akan berubah menjadi abu-abu, kuning, dan orange dengan bintik-bintik mata selama proses pengeraman pada induk betina. Setelah menetas, telur abu-abu lepas dari induk. Proses perubahan berlangsung selama 35-45 hari, menurut Wie (2006). Setelah dilepaskan dari induknya, juvenile akan molting berkali-kali hingga usia tiga bulan. Setelah usia tiga bulan, frekuensi molting akan berkurang secara bertahap hingga dewasa (Wie, 2006).



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

1.2.3. Kebiasaan Makan dan Kebutuhan Nutrisi

Secara umum, genus *Cherax* dikelompokkan sebagai kelompok omnivora yang mengonsumsi alga, detritus, tumbuhan, dan hewan. Kebiasaan makan *C. quadricarinatus* yang beragam di alam liar didukung oleh struktur bagian mulutnya dan kemampuan kaki berjalannya untuk memegang atau mencengkeram makanan

(Pavasovic 2008). Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa *C. quadricarinatus* mengalami perubahan pola makan ontogenetic, kondisi ini memungkinkan lobster air tawar untuk menyesuaikan fisiologi pencernaannya dengan ketersediaan makanan dan kebutuhan nutrisi. Pada habitat aslinya lobster air tawar aktif mencari makan di malam hari (nokturnal). Cara memakan pakan menggunakan tahapan kerja antena panjang mendeteksi bahan pakan terlebih dahulu. Jika bahan pakan tersebut sesuai dengan keinginannya, lobster akan menangkapnya menggunakan capit, selanjutnya menyerahkannya kepada kaki jalan pertama sebagai tangan pemegang pakan yang akan dikonsumsi. Lobster air tawar memiliki gigi runcing tajam pada rahang atas dan rahang bawah ketiga yang kecil, dikombinasikan dengan seta yang cukup panjang di sekitar tepi bagian mulut, yang berguna dalam menangani dan menangkap hewan kecil sebagai mangsa dan makanannya (Sukmajaya & Suharjo, 2003).

Nutrisi dibutuhkan oleh semua organisme, termasuk lobster air tawar untuk berbagai aktivitas metabolismenya. Sejumlah nutrisi yang dibutuhkan meliputi protein, lipid, dan karbohidrat. Menurut Cortés-Jacinto et al. (2003) kebutuhan protein untuk mendukung pertumbuhan lobster air tawar adalah 31%, Protein merupakan nutrisi utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Kebutuhan lipid lobster air tawar untuk mendukung pertumbuhan optimal ialah 8.6–8.8 % (Rodríguez-González et al., 2013). Menurut Zhu et al., (2013) untuk karbohidrat yang dibutuhkan lobster air tawar sebagai sumber energi yaitu $\pm 30\%$.

1.2.4. Organ pencernaan

Organ pencernaan lobster air tawar mulai terbentuk sejak fase embrionik, yaitu ketika individu masih berada dalam telur. Struktur saluran pencernaan seperti *foregut* (bagian depan), *midgut* (bagian tengah), dan *hindgut* (bagian belakang) mulai terlihat pada tahap perkembangan egg-nauplius hingga egg-metanauplius. Foregut, yang terdiri atas bakal mulut, kerongkongan (*esofagus*), dan calon lambung (*stomach*), merupakan struktur awal yang terbentuk. Bagian ini berasal dari ektodermal dan merupakan cikal bakal saluran masuk makanan. Setelah itu, *midgut*, yang berkembang dari *endoderm*, mulai terbentuk dan menunjukkan diferensiasi menjadi usus tengah dan rudimen hepatopankreas. Organ hepatopankreas inilah yang nantinya akan memproduksi enzim pencernaan utama. *Hindgut*, sebagai saluran akhir sistem pencernaan, juga berkembang secara progresif dan akan berfungsi sebagai tempat penyerapan air dan ekskresi zat sisa (Meng et al., 2001).

Selain perkembangan struktural, fungsi fisiologis sistem pencernaan juga mulai aktif mendekati akhir masa embrionik. Hal ini dibuktikan dengan munculnya aktivitas beberapa enzim pencernaan, terutama enzim protease seperti trypsin dan chymotrypsin, yang berperan dalam pemecahan protein. Aktivitas enzim ini telah terdeteksi sejak fase gastrulasi lanjut dan meningkat secara signifikan menjelang penetasan, menandakan bahwa sistem pencernaan mulai bersiap menghadapi pakan dari lingkungan eksternal (Luo Wen et al., 2008). Aktivitas ini juga menunjukkan bahwa kuning telur internal (yolk) yang menjadi sumber nutrisi utama selama embrio, telah mulai dicerna secara enzimatik.

Setelah menetas, burayak menunjukkan perkembangan morfologis dan fisiologis sistem pencernaan yang pesat. Organ hepatopankreas tumbuh menjadi bercabang (berlobus empat), terdiri dari tubulus sekretorik yang memproduksi berbagai jenis enzim seperti amilase, lipase, dan protease. Hepatopankreas berperan sebagai pusat metabolisme, sekresi enzim, dan penyimpanan cadangan energi seperti glikogen dan lipid. Lambung (terutama bagian kardia) juga mulai memiliki struktur gigi lambung (gastric mill) yang berfungsi menggiling pakan secara mekanik. Aktivitas pencernaan meningkat tajam selama 5–10 hari pertama kehidupan, seiring dengan peralihan dari konsumsi kuning telur ke konsumsi pakan eksternal seperti zooplankton atau pakan buatan (Figueiredo *et al.*, 2001).

1.2.5. Enzim Pencernaan

Enzim pencernaan telah dipelajari pada banyak spesies krustasea, dan telah ditunjukkan dipengaruhi oleh ontogeni, pergantian kulit, komposisi makanan, ritme sirkadian, fotoperiode dan kualitas cahaya, suhu, tahap perkembangan larva, vitelogenesis, kebiasaan makan, dan bahkan habitat (Saoud *et al.*, 2013). Enzim pencernaan lobster air tawar memiliki kemampuan untuk menghidrolisis berbagai jenis makanan yang ditemuinya di alam, sehingga mampu beradaptasi dengan berbagai jenis makanan. Enzim pencernaan (protease, karbohidrase, dan lipase) pada capit merah ditemukan di kelenjar usus tengah dan cairan lambung. Kehadiran enzim ini merupakan indikasi bahwa capit merah mampu mencerna makanan dengan berbagai komponen (Figueiredo *et al.*, 2001).

Secara umum, enzim menghasilkan kecepatan, spesifikasi, dan kendali pengaturan terhadap reaksi dalam tubuh. Enzim berfungsi sebagai katalisator, yaitu senyawa yang meningkatkan kecepatan reaksi kimia (Supriyatna *et al.*, 2015).

1) Enzim Amilase

Enzim amilase adalah enzim yang berperan dalam memecah molekul amilum (pati) menjadi molekul yang lebih sederhana seperti maltosa, glukosa, dan oligosakarida. Menurut García-Carreño *et al.*, (1997) Amilase adalah salah satu enzim utama dalam sistem pencernaan krustasea yang bertugas mengurai karbohidrat kompleks menjadi gula yang bisa diserap. Menurut Lovett dan Felder (1990) Aktivitas enzim amilase terutama ditemukan di hepatopankreas, organ utama pencernaan pada krustasea seperti udang dan lobster. Dalam penelitian oleh Gamboa-Delgado *et al.*, (2006) pada shrimp, dijelaskan bahwa: Aktivitas enzim amilase dapat meningkat atau menurun tergantung pada kandungan karbohidrat dalam pakan.

2) Enzim Protease

Enzim protease pada lobster adalah enzim pencerna protein yang sangat penting dalam proses metabolisme, terutama pada tahap pertumbuhan larva dan juvenil. Enzim ini memecah protein dalam pakan menjadi peptida dan asam amino yang lebih kecil, sehingga dapat diserap oleh tubuh lobster. Protease (juga disebut peptidase atau proteinase) adalah kelompok enzim yang menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi molekul yang lebih kecil. Pada lobster air tawar (*C. quadricarinatus*), enzim protease diproduksi terutama di organ hepatopankreas, yaitu

organ utama dalam sistem pencernaan. Pada penelitian García-Carreño et al. (1997) menunjukkan bahwa lobster air tawar menghasilkan beberapa jenis protease (seperti tripsin dan kimotripsin) yang berperan penting dalam mencerna protein. Aktivitas protease meningkat sesuai kualitas dan kandungan protein dalam pakan. Protease aktif sejak fase larva awal, menunjukkan bahwa kemampuan mencerna protein sangat penting sejak awal pertumbuhan. Meskipun studi dilakukan pada udang, hasil ini relevan juga untuk lobster sebagai sesama krustasea. (Kurniawan *et al.*, 2024).

Enzim protease pada lobster air tawar berperan penting dalam proses pencernaan protein, dan aktivitasnya dipengaruhi oleh kualitas pakan. Protease mulai aktif sejak dini dan jumlahnya akan meningkat bila lobster diberi pakan. Bahan hewani yang kaya protein sering kali menunjukkan hasil yang relatif dengan tingkat aktivitas enzim protease yang tinggi di dalamnya sistem pencernaan (Pavasovic, 2007).

1.2.6. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam budidaya lobster air tawar karena pemeliharaan lobster memerlukan air yang memadai dengan kualitas yang baik, agar pertumbuhan lobster tidak terhambat. Adapun parameter kualitas air yang diperlukan untuk pemeliharaan lobster air tawar mencakup suhu, tingkat keasaman (pH), oksigen terlarut(DO), dan amonia.

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan terpenting dalam budidaya lobster air tawar, karena berpengaruh langsung terhadap metabolisme, nafsu makan, pertumbuhan, serta proses reproduksi lobster air tawar. Menurut Suryaningrum *et al.*, (2007) suhu ideal untuk pemeliharaan Lobster adalah 24- 30°C Suhu air yang kurang dari 24°C atau lebih dari 30°C dapat menyebabkan pertumbuhan lobster air tawar terganggu, diantaranya nafsu makan berkurang.

Tingkat keasaman (pH) air merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan lobster air tawar. pH optimal untuk pertumbuhan lobster air tawar adalah kisaran 6-8,5. pH yang terlalu rendah dapat mengganggu moulting (pergantian kulit) dan pengerasan eksoskeleton (Karplus, 1998).

Oksigen terlarut (DO) merupakan parameter penting dalam budidaya lobster air tawar, karena memengaruhi pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kesehatan lobster secara keseluruhan. Kadar oksigen yang rendah dapat menyebabkan stres, nafsu makan menurun, pertumbuhan terhambat, hingga kematian terhadap lobster. Nilai DO 5-8 mg/L dan sudah memenuhi standar untuk keberlangsungan kehidupan lobster air tawar. Tinggi rendahnya nilai DO pada perairan dapat menunjukkan kualitas suatu perairan tersebut. Menurut santi *et al*, (2021) semakin tinggi nilai DO maka semakin baik kualitas perairan tersebut karena air tersebut masih murni.

Amonia merupakan produk limbah nitrogen utama dalam budidaya lobster air tawar yang berasal dari ekskresi metabolik dan dekomposisi bahan organik. Peningkatan kadar amonia dalam air secara signifikan menurunkan pertumbuhan dan mengganggu respon fisiologis lobster. Kadar amonia yang baik untuk kehidupan dan pertumbuhan lobster air tawar sebaiknya 0 – 0,5 ppm Astiyani *et al.*, (2024)

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jadwal pemberian pakan yang tepat dalam mengoptimalkan aktivitas enzim amilase dan protease burayak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) yang terbaik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi ilmiah tentang optimalisasi jadwal pemberian pakan yang baik pada usaha pembenihan lobster air tawar. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2025 yang bertempat di Unit Penangkaran Lobster Air Tawar Bumi Paccarekang Sejahtera, Desa Pacellekang, Kecamatan Pattalassang, Kabupaten Gowa. Pengujian aktivitas enzim dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Departemen Peikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat yang digunakan beserta fungsinya

No.	Alat	Fungsi
1.	Baskom	Untuk wadah pemeliharaan
2.	Selang sifon	Untuk membuang sisa metabolisme
3.	Blower	Untuk suplai oksigen
4.	Timbangan digital	Untuk menimbang lobster
5.	pH meter	Untuk mengukur pH
6.	DO meter	Untuk mengukur DO
7.	Termometer	Untuk mengukur suhu
8.	Amonia tester	Untuk mengukur ammonia
9.	Kamera	Untuk mendokumentasi
10.	Wadah sampel	Untuk wadah sampel uji enzim
11.	Alat tulis	Untuk penanda dan mencatat data

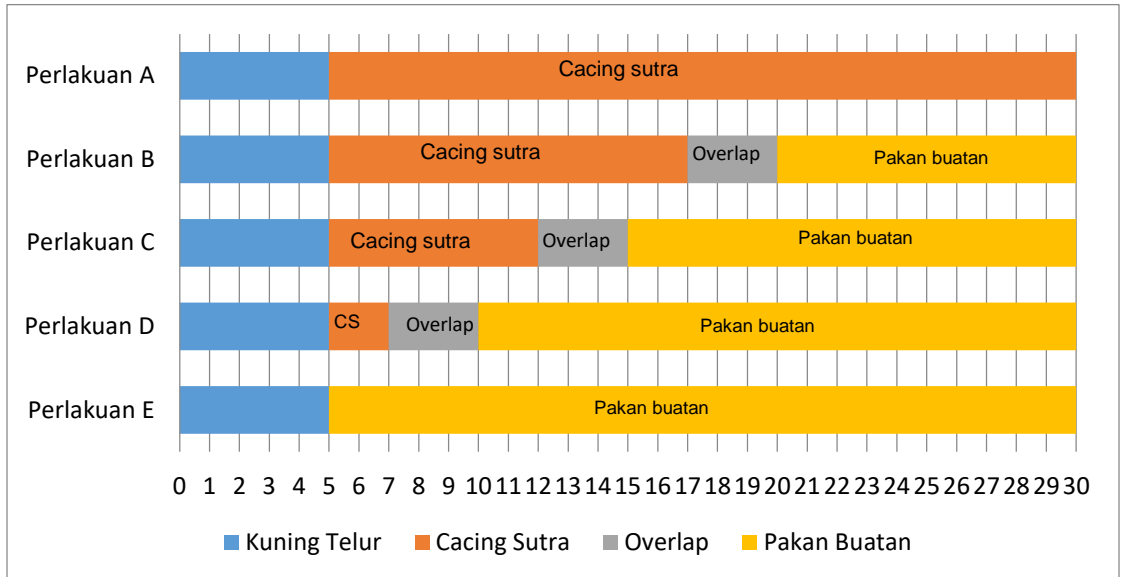
Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan yang digunakan beserta fungsinya

No.	Bahan	Fungsi
1.	Lobster air tawar	Sebagai hewan uji
2.	Air	Sebagai media pemeliharaan
3.	Shelter	Sebagai tempat berlindung lobster
4.	Pakan cacing sutra	Sebagai pakan alami
5.	Pakan komersial (Fengli PL 0)	Sebagai pakan buatan
6.	Label	Sebagai penanda sampel

2.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dan setiap perlakuan mempunyai 3 kali ulangan. Adapun perlakuan yang dipercobakan adalah jadwal pemberian pakan alami dan pakan buatan yang berbeda pada media pemeliharaan lobster air tawar, perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:



Keterangan: Overlap, kombinasi pakan alami dan pakan buatan.

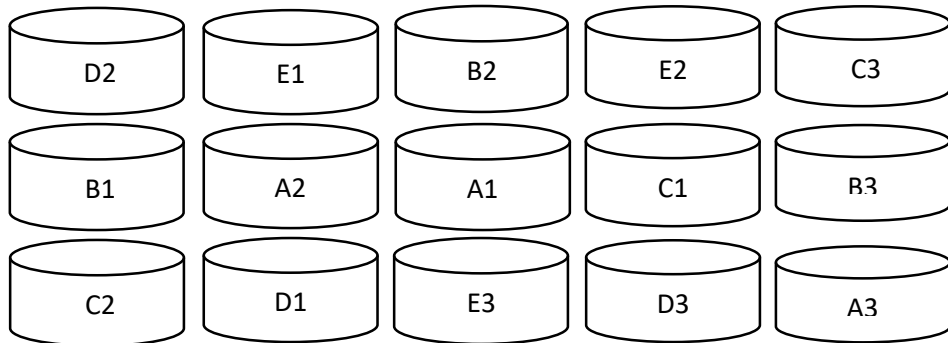
1. A : Perlakuan pakan cacing sutra hari 5-30.
2. B : Perlakuan pakan cacing sutra hari 5-17, overlap hari 17-20, dan pakan buatan hari 21-30.
3. C : Perlakuan pakan cacing sutra hari 5-12, overlap hari 12-15, dan pakan buatan hari 16-30.
4. D : Perlakuan pakan cacing sutra hari 5-7, overlap hari 7-10, dan pakan buatan hari 11-30.
5. E : Perlakuan pakan buatan hari 5-30

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan berupa baskom plastik berwarna hitam sebanyak 15 buah dengan ukuran diameter 44 cm dan tinggi 20 cm yang diisi air media sebanyak 22,7 L/Wadah. Sebelum dilakukan pemeliharaan, baskom dicuci terlebih dahulu hingga bersih menggunakan air kemudian dikeringkan. Kemudian dilengkapi dengan peralatan aerasi. Sebelum dilakukan penebaran terlebih dahulu dilakukan pengendapan air media. Setiap baskom diberi label penanda untuk mempermudah pencatatan data.

Adapun tata letak wadah penelitian adalah sebagai berikut :



2.4.2 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan ialah burayak lobster air tawar yang baru menetas. Hewan uji diperoleh dari Unit Penangkaran Lobster Air Tawar Bumi Paccarekang Sejahtera, Desa Pacellekang, Kecamatan Pattalassang, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Jumlah burayak yang digunakan sebanyak 750 ekor yang ditebar masing-masing 50 ekor/baskom. Dengan bobot rata-rata 0,026 g/ekor.

2.4.3 Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan selama pemeliharaan adalah pakan alami berupa cacing sutera dan pakan buatan (Fengli PL 0). Dosis pemberian pakan yang diberikan adalah 3 % per hari (Sukmajaya & Suharjo, 2003) sesuai dengan perlakuan. Frekuensi pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari pada pagi jam 08.00 WITA dan sore hari pada jam 16.00 WITA. Adapun kandungan nutrisi pakan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi pakan uji

Pakan uji	Komposisi (%)					Sumber
	Protein	Karbohidrat	Lemak	Air	Kadar abu	
Pakan alami (Cacing sutera)	57,00	2,04	13,30	87,19	3,60	Hakimin <i>et al.</i> , 2024
Pakan buatan (Fengli PL 0)	40,00	28,00	5,00	11,00	13,00	González-Félix <i>et al.</i> , 2002

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1 Persiapan Pakan Uji

Kultur cacing sutera dilakukan pada saat tahap persiapan karena memerlukan waktu sebelum bisa digunakan sebagai pakan lobster air tawar, untuk melakukan kultur cacing sutera diperlukan media berupa air dan pakan berupa fermentasi ampas tahu dengan campuran probiotik, molase, dan air. Media air pada wadah dengan ketinggian air 10 cm, kemudian starter cacing sutera ditebar. Untuk pemberian pakan dilakukan dengan menebar fermentasi ampas tahu secara merata. Cacing sutera di

berikan pada saat benih berumur 5 hari ketika cadangan makanannya telah habis. Burayak Lobster dipelihara selama 30 hari dan diberi pakan sesuai perlakuan.

2.5.2 Pemeliharaan Hewan Uji

Kegiatan tahap pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan hewan uji ke dalam wadah pemeliharaan yang telah diisi dengan air pada tahap persiapan.
2. Sebelum burayak lobster air tawar ditebar, terlebih dahulu dilakukan penimbangan bobot lobster air tawar menggunakan timbangan digital.
3. Burayak kemudian ditebar sebanyak 50 ekor/wadah dan diberi pakan sesuai perlakuan. Pakan yang digunakan diperoleh dari kultur pakan alami berupa cacing sutra (*Tubifex*) dan pakan buatan (Fengli PL 0)
4. Pemberian pakan dilakukan pada pagi pukul 08.00 dan Sore hari pada pukul 16.00 dengan persentase pemberian pakan yaitu 30% pada pagi hari dan 70% pada sore hari.
5. Untuk menjaga kualitas air pada pemeliharaan benih lobster tersebut dilakukan penyiponan pada media pemeliharaan burayak lobster air tawar setiap 2 hari sekali.

2.6 Parameter Yang Diamati

2.6.1 Aktivitas Enzim

Preparasi

Prosedur analisis aktivitas enzim mengacu pada Bergmeyer dan Grassi, (1983) Pengukuran diawali dengan mengekstraksi sampel dengan cara, yaitu :

1. Semua penyiapan ekstrak enzim dikerjakan pada suhu 0 sampai 4°C dengan tujuan enzim dalam kondisi tidak aktif.
2. Larva atau saluran pencernaan diambil secara hati-hati, kemudian dicuci dengan akuades dan dikeringkan dengan kertas pengisap.
3. Larva atau saluran pencernaan sampel diambil sebanyak 1 g dan dihancurkan dengan mortal sampai halus dan dihomogenkan dengan 10 ml aquadest yang dingin, kemudian disentrifius dengan kecepatan 15.000 rpm selama 20 menit pada suhu 4°C, supernatannya diambil sebagai ekstrak enzim kasar dan digunakan sebagai sampel untuk pengujian aktivitas enzim.

Pengukuran Enzim Protease

Aktivitas enzim protease diuji berdasarkan metode Kwan et al. (1983) yang termodifikasi. Sampel larutan enzim sebanyak 0,2 mL ditambahkan 1 mL buffer Tris-HCl pH 7, kemudian ditambahkan 1 mL kasein 20 mg/mL, lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 1 mL TCA 0,1 M. Kontrol dibuat menggunakan prosedur yang sama dengan sampel, namun tanpa proses inkubasi langsung ditambahkan TCA untuk menghentikan aktivitas enzim. Supernatan (filtrat) baik sampel maupun kontrol dipisahkan dengan sentrifugasi kecepatan 10.000 g selama 5 menit. Filtrat hasil hidrolisis protease diambil sebanyak 1,5 mL kemudian ditambahkan 2,5 mL Na₂CO₃ 0,4 M, lalu ditambahkan 1 mL Follin 50%, kemudian

didiamkan selama 30 menit. Setelah itu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum ($\lambda_{\text{maks}} = 670 \text{ nm}$) menggunakan spektrometri 20D+. Standar tirosin dan blanko dibuat menggunakan prosedur yang sama dengan filtrat hasil hidrolisis.:

$$UA = \frac{A_1 \text{ sampel} - A_0 \text{ blanko}}{A_s \text{ standar} - A_0 \text{ blanko}} \times fP \times 1/T$$

Keterangan:

AU : Unit aktivitas (U/MI/menit)

A_1 : Absorbansi sampel

A_0 : Absorbansi blanko

A_s : Absorbansi standar

T : lama inkubasi

P : faktor pengenceran

Pengukuran Enzim Amilase

Aktivitas amilase diuji dengan metode Bernfeld (1955) cit. Soeka dan Eddy (1993). Sampel larutan enzim diambil sebanyak 0,5 mL, kemudian ditambahkan 0,5 mL buffer fosfat pH 7, lalu ditambahkan 0,5 mL pati 1%, kemudian ditambahkan 1,5 mL DNS, lalu diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit. Setelah itu dipanaskan selama 10 menit, kemudian didinginkan. Setelah itu diukur absorbansinya pada Panjang gelombang maksimum ($\lambda_{\text{maks}} = 500 \text{ nm}$) menggunakan spektrometri 20 D+. Standar maltosa dan blanko dibuat menggunakan prosedur yang sama dengan sampel. Blanko yang digunakan adalah buffer fosfat pH 7. Aktivitas enzim dinyatakan dalam unit (U) yang didefinisikan sebagai jumlah enzim yang diperlukan untuk membebaskan 1 μmol maltosa per menit, pada pH 7 dan suhu 37 °C.

Aktivitas enzim amilase diukur dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$UA = \frac{A_1 \text{ sampel} - A_0 \text{ blanko}}{A_s \text{ standar} - A_0 \text{ blanko}} \times fP \times 1/T$$

Keterangan:

AU : Unit aktivitas (U/mL/menit)

A_1 : Absorbansi sampel

A_0 : Absorbansi blanko

A_s : Absorbansi standar

T : lama inkubasi

P : faktor pengenceran

2.6.2 Pengukuran Kualitas Air

Kualitas air sebagai data penunjang selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter media pemeliharaan burayak lobster air tawar yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut dan amonia. Suhu diukur dengan thermometer, oksigen terlarut diukur dengan DO meter, pH diukur menggunakan pH meter dan amonia diukur dengan menggunakan amonia meter. Pengukuran suhu, pH, dan oksigen terlarut dilakukan dua kali sehari yakni pagi hari pukul (08.00) dan

sore hari (16.00). Adapun amonia diukur 2 kali selama penelitian yakni pada awal dan akhir penelitian.

2.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan menghitung nilai-nilai statistik dasar seperti rata-rata, simpangan baku, serta nilai tertinggi dan terendah. Analisis ini bertujuan untuk memberikan gambaran umum terhadap pengaruh perlakuan yang diberikan tanpa melakukan pengujian statistik inferensial. Adapun parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil pengamatan terhadap kisaran nilai optimal untuk kehidupan burayak lobster air tawar, sebagaimana tercantum dalam standar kualitas air akuakultur.

