

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia memiliki banyak komoditas perikanan yang dapat dikembangkan, khususnya pada sektor budidaya. Salah satu komoditas yang berpotensi untuk dikembangkan adalah lobster air tawar (*Cherax quadricarinatus*) yang populer disebut “red claw”. Lobster air tawar ini dikenal bernilai ekonomis tinggi, memiliki daging kaya protein, dan cocok sebagai komoditas konsumsi maupun akuakultur. Lobster air tawar merupakan komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi dan telah banyak dibudidayakan. Di Indonesia, lobster air tawar mulai dikenal sejak tahun 2002–2003 sebagai komoditas udang hias. Seiring waktu, statusnya meningkat menjadi komoditas konsumsi dan mulai dilirik sebagai peluang usaha budidaya (Miptah *et al.*, 2024). Harga lobster air tawar relatif stabil dan cenderung tinggi dibandingkan ikan konsumsi lainnya, sehingga memberikan peluang usaha yang menjanjikan bagi para pembudidaya. Selain bernilai ekonomi, komoditas ini juga kaya nutrisi, terutama protein, sehingga memiliki daya tarik kuat untuk dikembangkan sebagai sumber pangan bergizi tinggi. Menurut Miptah *et al.* (2024), harga lobster air tawar di pasaran dapat mencapai Rp250.000 per kilogram, dengan kebutuhan nasional sekitar 6–8 ton per bulan. Tingginya harga dan permintaan tersebut menjadikan budidaya lobster air tawar berpotensi sebagai sumber pendapatan baru bagi masyarakat pembudidaya. Lobster air tawar (*C. quadricarinatus*) memiliki bentuk tubuh unik serta warna yang beragam. Berbeda dengan lobster laut yang umumnya dikenal masyarakat dan masih mengandalkan hasil tangkapan, lobster air tawar sudah dapat dibudidayakan secara intensif. Selain itu, teknik budidayanya relatif lebih mudah dibandingkan budidaya udang windu maupun udang galah karena siklus hidupnya sederhana dan tidak melalui tahapan larva yang kompleks (Ernawati dan Chrisbiyantoro, 2014).

Dalam usaha budidaya lobster air tawar, terdapat beberapa kendala yang menjadi hambatan, terutama pada tahap pembenihan. Salah satu kendala utama adalah rendahnya sintasan atau tingkat kelangsungan hidup pada stadia burayak hingga juvenil. Rendahnya sintasan ini menjadi perhatian penting dalam manajemen pemeliharaan burayak lobster air tawar, sehingga diperlukan penerapan nutrisi dan kondisi lingkungan yang tepat. Penelitian Sarmin *et al.* (2020) menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup burayak lobster air tawar masih rendah, yaitu berkisar antara 30–45%. Rendahnya sintasan tersebut disebabkan oleh kualitas pakan yang kurang baik, kondisi lingkungan yang tidak ideal, serta tingginya kerentanan burayak terhadap stres lingkungan. Fahrudin *et al.* (2022) menunjukkan bahwa hasil tingkat



benih atau burayak lobster air tawar berkisar antara 27-49% .
erlukan alternatif yang aman dan efektif untuk meningkatkan
ster air tawar.

enyawa yang berpotensi digunakan adalah beta-karoten. Beta-
pigmen organik berwarna kuning, oranye, atau merah yang
at pada tumbuhan berfotosintesis. Beta-karoten salah satu

karotenoid yang berperan sebagai antioksidan dan provitamin A, sehingga mampu meningkatkan sistem imun, membantu pembentukan jaringan, serta menekan stres oksidatif pada organisme akuatik. Pada fase awal kehidupan seperti larva dan benih, beta-karoten diketahui dapat meningkatkan ketahanan tubuh, efisiensi pemanfaatan pakan, serta mendukung pigmentasi dan perkembangan fisiologis yang optimal. Senyawa ini juga membantu menjaga stabilitas sel dan memperbaiki respons imun terhadap perubahan lingkungan yang sering menjadi penyebab kematian pada stadia awal organisme akuatik (Fawzy *et al.*, 2022). Beta-karoten dapat dihasilkan dari berbagai tumbuhan, baik buah maupun sayuran. Salah satu tanaman yang memiliki kandungan beta-karoten adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*). Labu kuning (*C.moschata*) merupakan tanaman pangan yang banyak dijumpai di Indonesia serta dikenal memiliki kandungan gizi yang tinggi. Tanaman ini juga merupakan sumber karotenoid dengan kadar yang tinggi, yakni sekitar 160 mg per 100 g, dengan kadar beta-karoten sebesar 14,59% (Lismawati *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian Meni *et al.* (2022), pemberian ekstrak labu kuning terbukti dapat meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan badut, dengan tingkat sintasan mencapai lebih dari 90% pada dosis optimal. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam labu kuning mampu mendukung ketahanan fisiologis organisme akuatik. Penelitian Fawzy *et al.* (2022) juga menemukan bahwa pemberian karotenoid jenis beta-karoten dan astaxantin sebagai pigmentasi pada udang kurma (*Penaeus japonicus*) memberikan pengaruh positif terhadap kelangsungan hidupnya. Jamal *et al.* (2019) menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup larva rajungan tertinggi terdapat pada dosis beta-karoten 10 ppm, yaitu 59,36%, yang berkaitan dengan meningkatnya ketahanan stres. Peningkatan ketahanan stres tersebut berdampak pada menurunnya kematian akibat perubahan kondisi lingkungan. Temuan-temuan ini menjadi landasan bahwa pemanfaatan beta-karoten dari labu kuning berpotensi untuk diaplikasikan pada burayak lobster air tawar guna meningkatkan sintasan, pertumbuhan, dan ketahanan stres.

Penelitian terkait pemanfaatan beta-karoten dari labu kuning pada lobster air tawar masih tergolong terbatas jika dibandingkan dengan komoditas perikanan lainnya. Kondisi ini menunjukkan adanya celah pengetahuan yang perlu dikembangkan, mengingat berbagai manfaat beta-karoten dalam mendukung kesehatan dan imunitas burayak lobster air tawar. Hingga saat ini, penggunaan beta-karoten masih berada pada tahap pengembangan dan belum diperoleh dosis yang paling efektif untuk meningkatkan sintasan, pertumbuhan, dan ketahanan stres. Oleh sebab itu, penelitian mengenai pengaruh pemberian beta-karoten dari labu kuning

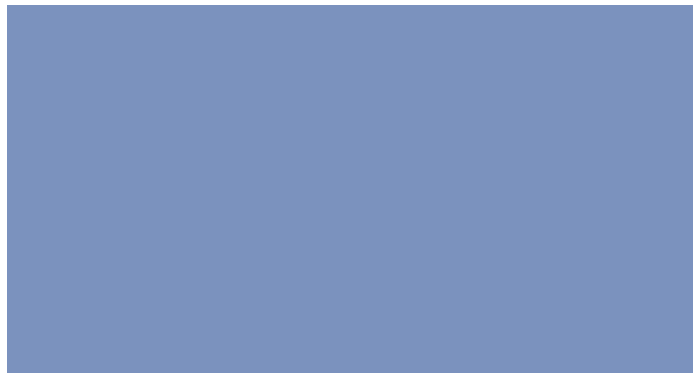
tersebut sangat perlu dilakukan guna mengidentifikasi dosis yang optimal bagi burayak lobster air tawar.



lobster Air Tawar (*Cherax quadricarinatus*)

biologi, tubuh lobster air tawar terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kepala (*thorax*) dan badan (*abdomen*). Di antara kedua bagian tersebut

terdapat struktur penghubung yang dikenal sebagai sub-cephalothorax. Kepala atau cephalothorax dilindungi oleh karapaks (*carapace*), yaitu cangkang keras berbahan kitin yang menyelimuti serta melindungi organ-organ penting seperti otak, insang, hati, dan lambung. Eksoskeleton berbahan kitin ini merupakan nitrogen-polisakarida yang disekresikan oleh jaringan epidermis, dan dapat terkelupas secara berkala melalui proses molting sebagai bagian dari pertumbuhan (Tampubolon dan Frits, 2023). Bagian abdomen tersusun atas beberapa segmen fleksibel yang memungkinkan lobster bergerak lincah, terutama saat berenang mundur menggunakan struktur ekor yang dibentuk oleh uropod dan telson. Morfologi tubuh yang kuat, fleksibel, serta mampu mengalami pergantian cangkang secara teratur memberikan lobster air tawar keunggulan adaptif terhadap perubahan lingkungan. Kombinasi karakter morfologis ini menjadikan lobster air tawar sangat potensial dan berpotensi untuk dikembangkan dalam sistem budidaya air tawar berkelanjutan (Lubis *et al.*, 2022). (**Gambar 1**)



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

Klasifikasi lobster air tawar menurut Kurniasih (2008) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Ordo	: Decapoda
Family	: Parastacidae
Genus	: <i>Cherax</i>
Species	: <i>Cherax quadricarinatus</i>

1.2.2. Siklus Hidup

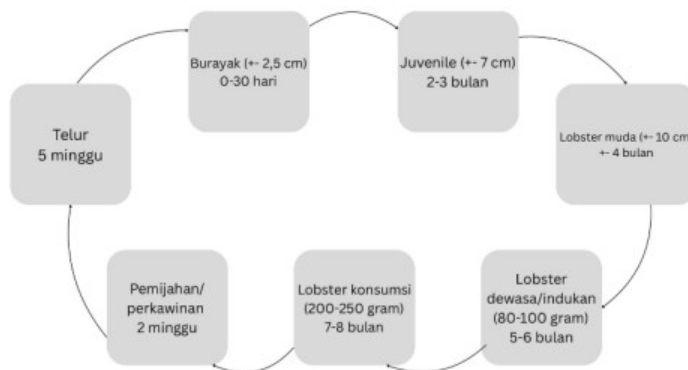


Optimized using
trial version
www.balesio.com

lobster air tawar dimulai dari tahap telur hingga mencapai fase pascap fase memiliki karakteristik biologis yang menentukan tingkat kelangsungannya. Pada fase telur, induk betina membawa dan menempelkan telur di bagian abdomen selama periode pengeraman yang bervariasi, tergantung suhu dan kualitas air. Perkembangan telur dapat diamati dengan perubahan warnanya, mulai dari abu-abu muda, kuning, oranye, hingga hitam aman ketika organ mata embrio mulai terlihat, yang menjadi

indikator mendekati penetasan. Setelah menetas, larva tidak mengalami fase zoea seperti pada udang laut, tetapi langsung masuk ke tahap *juvenile I* (stadium burayak) dengan bentuk tubuh menyerupai lobster mini namun masih sangat lemah dan bergantung pada induk selama beberapa hari pertama (Lukito dan Prayugo, 2007).

Setelah terlepas dari induknya, burayak mulai memasuki fase *free-living juvenile*, yang merupakan periode kritis karena mereka harus menyesuaikan diri dengan lingkungan baru serta berhadapan dengan risiko stres, kanibalisme, dan ketidakstabilan lingkungan. Pada fase ini, molting terjadi sangat intensif sebagai bagian dari proses pertumbuhan. Dalam 2–3 bulan pertama, juvenil dapat mengalami molting setiap 5–10 hari, dan laju pergantian kulit ini berangsur melambat ketika ukuran tubuh bertambah dan mereka memasuki tahap sub-dewasa. Tingkat keberhasilan melewati fase ini dipengaruhi oleh nutrisi, kualitas air, dan penanganan stres. Setelah mencapai ukuran tertentu dan frekuensi molting menurun, lobster memasuki fase dewasa, yang ditandai dengan kematangan gonad dan kemampuan bereproduksi (Lukito dan Prayugo, 2007). Siklus hidup lobster air tawar dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Siklus Hidup Lobster Air Tawar (*C. quadricarinatus*) (Lukito dan Prayugo, 2007)

1.2.3. Pakan dan Kebiasaan Makan

Lobster air tawar termasuk organisme omnivora yang mampu memanfaatkan berbagai jenis sumber pakan, baik hewani maupun nabati. Dalam lingkungan alami, lobster air tawar mengonsumsi detritus, plankton, biofilm, serasah daun, moluska kecil, invertebrata dasar, hingga bangkai organisme lain, sehingga



puan adaptasi yang tinggi terhadap ketersediaan pakan. Pada sumber pakan yang umum diberikan meliputi sayuran (kangkung, bayam, singkong, wortel), kacang-kacangan, pellet komersial, cacing ikan rucah, dan keong kecil. Pakan ideal bagi lobster harus mengandung protein penting, terutama protein berkisar 25–35%, lemak 6–10%, serta karbohidrat yang mendukung pertumbuhan dan proses pembentukan jaringan selama fase molting yang intensif. Ketersediaan pakan

berkualitas sangat penting karena pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam budidaya lobster, mencapai 40–60% dari total biaya operasional, sehingga diperlukan alternatif bahan pakan yang murah, mudah diperoleh, namun tetap memenuhi kebutuhan nutrisi lobster (Taufiq *et al.*, 2016).

Secara ekologis, lobster air tawar memiliki aktivitas makan yang cenderung nokturnal, dengan puncak konsumsi pakan terjadi pada malam hari. Pola makan ini berkaitan dengan perilaku alami lobster yang aktif pada kondisi cahaya rendah untuk menghindari predator dan mengurangi risiko kanibalisme antar sesamanya. Lobster mendeteksi pakan melalui kombinasi rangsangan kimia dan mekanis menggunakan antena dan organ sensorik di sekitar mulut. Proses konsumsi pakan berlangsung relatif lambat, sekitar 5–15 menit untuk satu porsi, karena lobster umumnya makan sambil bersembunyi atau berada di dekat struktur tempat berlindung. Pada fase juvenil awal, kebutuhan protein dan energi lebih tinggi untuk menunjang pertumbuhan cepat dan meningkatkan peluang sintasan. Pola makan yang teratur dan pemberian pakan dengan frekuensi tepat sangat penting untuk mencegah kanibalisme, terutama pasca molting ketika tubuh lobster masih lunak dan rentan (Lubis *et al.*, 2024).

1.2.4. Sintasan

Sintasan merupakan parameter penting dalam biologi populasi dan akuakultur yang menggambarkan persentase individu yang mampu bertahan hidup dalam kurun waktu tertentu. Istilah ini digunakan untuk menilai keberhasilan pemeliharaan pada berbagai organisme akuatik, khususnya pada fase awal kehidupan seperti telur, larva, dan juvenil yang memiliki tingkat kerentanan tinggi. Tingkat sintasan sangat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal, termasuk kondisi fisiologis, kemampuan adaptasi, kualitas pakan, serta ketersediaan nutrisi yang memadai. Faktor lingkungan seperti suhu, oksigen terlarut, amonia, pH, dan stabilitas media pemeliharaan juga berperan besar dalam menentukan kelangsungan hidup organisme akuatik (Yushra *et al.*, 2022).

Selain itu, dinamika perilaku seperti kompetisi, agresivitas, dan kanibalisme dapat memengaruhi peluang hidup, terutama pada organisme yang mengalami fase molting atau pertumbuhan cepat. Pada fase larva, sintasan umumnya lebih rendah karena keterbatasan kemampuan gerak, struktur tubuh yang masih belum sempurna, serta ketidakmampuan memperoleh pakan secara optimal. Stres lingkungan, kualitas air yang buruk, dan infeksi patogen turut menjadi penyebab utama penurunan sintasan. Oleh sebab itu, manajemen pemeliharaan yang baik, penyesuaian padat tebar, penyediaan pakan berkualitas, serta pengendalian lingkungan yang stabil meningkatkan sintasan organisme akuatik secara keseluruhan (15).



mempengaruhi sintasan karena berfungsi sebagai antioksidan dari stres oksidatif. Beta-karoten mampu menetralkan radikal bebas di dalam tubuh, sehingga mencegah kerusakan sel, terutama jaringan penting. Dengan berkurangnya kerusakan sel akibat

radikal bebas, fungsi fisiologis organisme tetap terjaga dan risiko kematian menurun. Oleh sebab itu, keberadaan beta-karoten berperan penting dalam meningkatkan ketahanan tubuh dan sintasan organisme akuatik, terutama saat menghadapi kondisi perubahan lingkungan seperti perubahan kualitas air dan stres lingkungan (Nakano dan Geert, 2020). Penelitian Sakira (2025) menunjukkan bahwa pemberian beta-karoten dari wortel dengan perkayaan pakan alami dapat meningkatkan sintasan burayak lobster air tawar hingga 96,67%. Hasil tersebut diduga karena fungsi beta-karoten sebagai antioksidan yang melindungi burayak lobster air tawar dari stres oksidatif sehingga meminimalisir kematian sehingga meningkatkan sintasan.

1.2.5. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan proses biologis yang berlangsung pada seluruh organisme dan ditandai oleh peningkatan ukuran, bobot, serta jumlah sel dalam rentang waktu tertentu. Secara umum, proses ini dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi aspek genetik, metabolisme, fisiologis, serta status kesehatan yang menentukan kemampuan organisme dalam memanfaatkan energi untuk pembentukan jaringan. Sementara itu, faktor eksternal mencakup kondisi lingkungan seperti suhu, pH, oksigen terlarut, serta ketersediaan dan kualitas pakan. Ketidakseimbangan nutrisi atau kondisi lingkungan yang tidak optimal dapat menghambat pertumbuhan dan meningkatkan risiko stres serta kematian, terutama pada fase awal kehidupan organisme akuatik yang cenderung lebih sensitif (Hutabarat *et al.*, 2015).

Pada kelompok krustasea, proses pertumbuhan memiliki ciri khas tersendiri karena tubuhnya dilindungi oleh eksoskeleton yang kaku, sehingga peningkatan ukuran hanya dapat terjadi melalui pergantian kulit (molting). Oleh sebab itu, frekuensi, keberhasilan, dan kualitas molting menjadi faktor internal paling penting yang memengaruhi laju pertumbuhan krustasea, termasuk udang, kepiting, dan lobster. Keberhasilan molting sangat dipengaruhi oleh kualitas lingkungan dan kandungan nutrisi pakan, terutama protein, kalsium, fosfor, serta mineral lain yang berperan dalam pembentukan eksoskeleton baru. Dalam konteks budidaya lobster air tawar, kondisi lingkungan yang optimal dan pakan bernutrisi seimbang dapat meningkatkan efisiensi pertumbuhan serta menurunkan risiko mortalitas pada fase juvenil dan pascalarva yang merupakan tahap paling rentan. Dengan demikian, manajemen pakan dan kualitas air menjadi kunci utama untuk mengoptimalkan pertumbuhan krustasea dalam kegiatan budidaya (Anggoro *et al.*, 2013).

Beta-karoten berfungsi sebagai provitamin A karena di dalam tubuh organisme, senyawa ini dapat diubah menjadi vitamin A. Vitamin A sangat penting normal, karena berperan dalam pembentukan dan pematangan jaringan, dan organ, khususnya pada tahap embrio dan larva. Kekurangan vitamin A, pertumbuhan dapat terhambat dan risiko kematian meningkat. Oleh sebab itu, beta-karoten sering digunakan sebagai suplementasi pakan. Penelitian Sakira (2025) menunjukkan bahwa pemberian beta-karoten dari wortel dengan perkayaan



pakan alami mampu meningkatkan laju pertumbuhan bobot spesifik harian burayak lobster air tawar hingga mencapai 15,26%. Peningkatan pertumbuhan tersebut diduga berkaitan dengan peran beta-karoten sebagai provitamin A yang berfungsi dalam proses pembentukan dan pembelahan sel, sehingga dapat menunjang pertumbuhan burayak lobster air tawar secara optimal.

1.2.6. Ketahanan Stres

Stres merupakan kondisi fisiologis ketika organisme mengalami gangguan keseimbangan internal akibat rangsangan eksternal yang tidak sesuai dengan batas toleransinya. Pada organisme akuatik, stres biasanya dipicu oleh perubahan parameter lingkungan seperti suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut, amonia, maupun kepadatan yang berlebihan. Ketika stres terjadi, tubuh organisme akan merespons melalui pelepasan hormon stres, perubahan metabolisme, serta penurunan aktivitas fisiologis normal sebagai upaya mempertahankan homeostasis (Lestari dan Syukriah, 2020). Larva dan juvenil umumnya lebih rentan mengalami stres karena sistem fisiologisnya belum berkembang sempurna, sehingga perubahan lingkungan yang kecil sekalipun dapat memengaruhi kemampuan mereka untuk beradaptasi.

Pada kelompok krustasea, stres dapat tampak melalui perubahan perilaku seperti gerakan menjadi lambat, pola berenang tidak stabil, atau penurunan respons terhadap rangsangan. Stres berkepanjangan dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, melemahnya sistem imun, terganggunya proses molting, dan akhirnya menghambat pertumbuhan. Dalam budidaya lobster air tawar, burayak sangat sensitif terhadap fluktuasi lingkungan dan ketersediaan nutrisi, sehingga kondisi suboptimal dapat meningkatkan risiko stres serta kematian. Menurut Faidar *et al.* (2020), tingkat ketahanan organisme terhadap stres dapat dievaluasi menggunakan *Cumulative Stress Index* (CSI), yaitu indikator kuantitatif yang menggambarkan tingkat stres kumulatif. Nilai CSI yang tinggi menunjukkan rendahnya ketahanan stres, sedangkan nilai CSI yang rendah menunjukkan kemampuan adaptasi yang lebih baik. Oleh sebab itu, manajemen lingkungan dan nutrisi yang optimal sangat penting untuk meminimalkan stres pada krustasea, termasuk burayak lobster air tawar pada fase awal budidaya.

Beta-karoten dapat meningkatkan ketahanan stres organisme karena berperan sebagai antioksidan yang menetralkan *reactive oxygen species* (ROS) saat terjadi stres lingkungan, seperti perubahan kualitas air atau paparan polutan. Penurunan ROS membantu mengurangi kerusakan sel. Selain itu, beta-karoten merupakan prekursor vitamin A yang mendukung sistem imun, kesehatan jaringan, serta pertumbuhan. sehingga organisme lebih tahan terhadap stres dan penyakit.



embantu kerja enzim dan perlindungan sel dari stres oksidatif Penelitian Sakira (2025) menunjukkan bahwa pemberian beta-nangan perkayaan pakan alami mampu meningkatkan ketahanan air tawar dengan nilai CSI 20. Peningkatan ketahanan terhadap terjadi karena beta-karoten mampu menetralkan radikal bebas a burayak lobster air tawar mengalami stres. Dengan demikian,

beta-karoten dapat meningkatkan ketahanan terhadap stres serta mengurangi risiko kerusakan sel pada burayak lobster air tawar.

1.2.7. Beta-Karoten dari Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan salah satu bahan pangan yang kaya karotenoid, terutama beta-karoten, yang memberikan warna kuning-oranye khas pada daging buahnya. Senyawa karotenoid ini dikenal sebagai pigmen alami yang berfungsi sebagai antioksidan kuat dan prekursor vitamin A. Penelitian Lismawati *et al.* (2021) menunjukkan bahwa ekstrak labu kuning mengandung beta-karoten sebesar 14,59%, menegaskan potensinya sebagai sumber pigmen bioaktif yang bernilai tinggi. Wahyuni dan Widjanarko (2015) juga menyebutkan bahwa labu kuning memiliki kandungan karotenoid yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan fungsional maupun suplemen alami.

Sebagai provitamin A, beta-karoten memiliki peran penting dalam mendukung kesehatan organisme. Senyawa ini dapat dikonversi menjadi vitamin A yang berfungsi dalam menjaga integritas jaringan epitel, meningkatkan fungsi penglihatan, serta memperkuat sistem imun. Selain itu, aktivitas antioksidan beta-karoten mampu meredam radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif yang sering dialami organisme akibat perubahan lingkungan, infeksi, maupun faktor fisiologis lainnya. Reaksi perlindungan seluler ini menjadikan beta-karoten sebagai komponen nutrisi penting yang berkontribusi pada keseimbangan metabolik dan ketahanan tubuh (Fawzy *et al.*, 2022).

Selain berperan sebagai prekursor vitamin A, beta-karoten juga berfungsi sebagai antioksidan lipofilik yang mampu menangkap dan menetralkan radikal bebas, khususnya oksigen singlet dan radikal peroksil, sehingga mencegah terjadinya peroksidasi lipid pada membran sel. Perlindungan terhadap membran sel ini sangat penting karena kerusakan lipid dapat mengganggu fungsi sel, proses metabolisme, dan keseimbangan fisiologis organisme. Dengan menurunkan tingkat stres oksidatif, beta-karoten membantu menjaga stabilitas struktur sel dan efisiensi metabolisme pada organisme (Stahl dan Helmut, 2003).

1.2.8. Cacing Sutra (*Tubifex sp.*)

Cacing sutera (*Tubifex sp.*) merupakan salah satu jenis pakan alami yang sangat cocok digunakan dalam kegiatan pembenihan, khususnya untuk larva ikan dan krustasea. Pakan alami ini banyak dimanfaatkan oleh para pembenih karena ketersediaannya yang relatif mudah serta kemampuannya dalam mendukung pertumbuhan larva secara optimal. Dibandingkan dengan pakan alami lain seperti . atau *Moina sp.*), cacing sutera memiliki keunggulan dalam in organisme lebih cepat. Hal tersebut berkaitan erat dengan a yang tinggi dan lengkap, sehingga mampu memenuhi pada fase awal pertumbuhan yang kritis (Cahyono *et al.*, 2015). si, cacing sutera mengandung protein yang sangat tinggi, %, yang berperan penting dalam pembentukan jaringan dan



pertumbuhan tubuh larva. Selain itu, kandungan lemak sebesar 13,3% berfungsi sebagai sumber energi, sedangkan serat kasar, kadar abu, dan kandungan air yang cukup tinggi turut mendukung proses pencernaan dan metabolisme larva. Keunggulan lain dari cacing sutera sebagai pakan alami adalah ukurannya yang kecil, pergerakannya yang relatif lambat, serta teksturnya yang lunak sehingga mudah ditangkap dan dicerna oleh larva ikan maupun krustasea. Kombinasi antara kandungan nutrisi yang tinggi dan karakteristik fisik tersebut menjadikan cacing sutera sebagai salah satu pakan alami yang sangat efektif dalam meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva (Cahyono *et al.*, 2015).

1.2.9. Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor lingkungan utama yang menentukan keberhasilan budidaya organisme akuatik, termasuk lobster air tawar. Air berfungsi sebagai media penting bagi berbagai proses fisiologis, seperti metabolisme, respirasi, dan pertumbuhan, sehingga kestabilan parameter fisika dan kimia air menjadi syarat mutlak. Parameter kualitas air yang berperan penting dalam menunjang kesehatan dan aktivitas biologis lobster meliputi suhu, pH, amonia, dan kekeruhan. Suhu memengaruhi laju metabolisme serta proses molting, pH berperan dalam menjaga keseimbangan ionik dan fungsi enzimatis, sementara amonia dalam konsentrasi tinggi bersifat toksik dan dapat merusak jaringan insang. Selain itu, kekeruhan yang terlalu tinggi dapat menghambat penetrasi cahaya dan menurunkan ketersediaan oksigen terlarut di dalam perairan (Astiyani *et al.*, 2024).

Dalam budidaya lobster air tawar, parameter kualitas air harus dipertahankan pada kisaran optimal guna mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Kisaran suhu ideal untuk lobster air tawar adalah 24–31°C, pH 6–8, serta kadar amonia maksimum 1,2 ppm (Astiyani *et al.*, 2024). Pemeliharaan kondisi kualitas air tersebut sangat penting untuk mencegah stres lingkungan, meningkatkan tingkat sintasan, serta menjaga stabilitas fisiologis baik pada fase burayak maupun lobster dewasa. Dengan manajemen kualitas air yang baik, produktivitas budidaya dan ketahanan lobster terhadap perubahan lingkungan dapat ditingkatkan secara signifikan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian beta-karoten dari labu kuning (*C. moschata*) terhadap sintasan, pertumbuhan dan ketahanan stres burayak lobster air tawar (*C. quadricarinatus*).



Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan salah satu informasi ilmiah tentang pemberian beta-karoten dari labu kuning (*C. moschata*) dalam pakan lobster air tawar (*C. quadricarinatus*), selain itu dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

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

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **Tabel 2**, sebagai berikut:

Tabel 1. Alat yang digunakan beserta fungsinya

Alat	Kegunaan
Baskom	Sebagai wadah pemeliharaan lobster uji
Aerator	Untuk meningkatkan kadar oksigen dalam air
Selang aerasi	Untuk mengalirkan oksigen
Batu aerasi	Untuk memecah oksigen didalam air
Timbangan digital	Untuk menimbang bobot lobster pada saat sampling
Jangka sorong	Untuk mengukur panjang lobster pada saat sampling
Seser	Untuk mengambil kotoran pada wadah pemeliharaan
pH Meter	Untuk mengukur pH
Termometer	Untuk mengukur suhu
Refraktometer	Untuk mengukur salinitas
Shelter	Untuk tempat berlindung burayak
Gelas Ukur 1 L	Untuk mengukur jumlah air
Sendok	Untuk membantu mengambil lobster uji
	Untuk mengambil beta-karoten
	Untuk menyimpan beta-karoten
	Untuk dokumentasi

Tabel 2. Bahan yang digunakan beserta fungsinya

Bahan	Kegunaan
Burayak lobster air tawar	Sebagai hewan uji
Cacing sutra	Sebagai pakan burayak
Air tawar	Sebagai media pemeliharaan
Beta-karoten dari labu kuning	Sebagai perlakuan dalam pemeliharaan
Amonia Tester	Sebagai pengukur amonia
Alat tulis	Sebagai penunjang penelitian

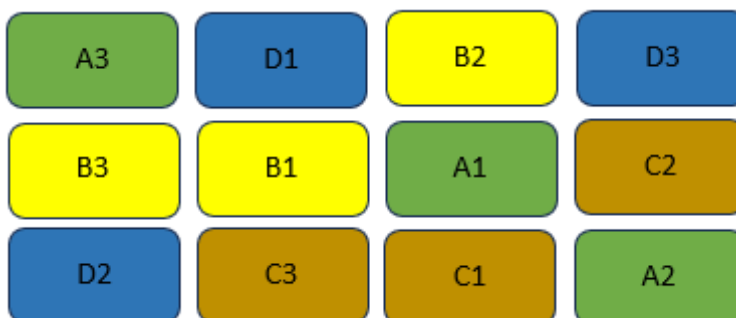
2.3. Metode Penelitian

Penelitian ini 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 diuji adalah dosis beta-karoten labu kuning yang berbeda adalah sebagai berikut:

Kode Perlakuan:

- A. 0 ppm (Kontrol)
- B. 5 ppm
- C. 10 ppm
- D. 15 ppm

Penempatan wadah wadah pemeliharaan dilakukan secara acak berdasarkan pada pola rancangan acak lengkap (RAL). Adapun tata letak wadah pemeliharaan setelah pengacakan disajikan pada **Gambar 3**.



Letak Wadah Wadah Pemeliharaan Setelah Pengacakan

Penelitian Pemeliharaan

digunakan dalam penelitian ini adalah berupa baskom plastik wadah dengan diameter 50 cm, tinggi 25 cm, dan volume 30 L.

Sebelum pemeliharaan, wadah wadah dibersihkan terlebih dahulu hingga bersih menggunakan air mengalir kemudian dikeringkan. Selanjutnya, baskom diisi air sebanyak 20 L kemudian diendapkan selama 3 hari untuk menghilangkan kotoran yang berasal dari sumber air. Setiap wadah diberi label penanda perlakuan dan ulangan agar mempermudah pencatatan data dan peralatan aerasi. Adapun wadah pemeliharaan dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Wadah Pemeliharaan (Dokumentasi Pribadi, 2025)

2.4.2. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah burayak lobster air tawar berusia 5 hari (terhitung pada saat lepas gendongan) yang ditebar dengan kepadatan 30 ekor/wadah sehingga jumlah keseluruhan burayak yaitu 360 ekor. Bobot rata rata burayak yang digunakan yaitu 0,028 g. Hewan uji tersebut didapatkan dari hasil pemijahan dan penetasan telur lobster air tawar di Bumdes Bumi Pacellekang Sejahtera Kabupaten Gowa.

2.4.3. Pakan

Pakan yang diberikan adalah pakan alami yang berupa pakan cacing sutra. Cacing sutra didapatkan di BTN Paccinongan Harapan, Kabupaten Gowa. Pemberian pakan dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu di pagi pada pukul 09.00 dan sore hari pada pukul 16.00. Dosis pakan yang diberikan yaitu 3% dari bobot tubuh.



Ekstrak beta-karoten dari labu kuning

diekstraksi dari labu kuning dengan menggunakan metode ekstraksi metode meserasi mengikuti dari Lismawati *et al.* kg labu kuning segar dicuci, dikupas, dipotong kecil dan 4 jam dalam oven pada suhu 60°C. Setelah kering, labu kuning dimasukkan kedalam wadah kaca dan di tambahkan etanol 96% untuk dilakukan maserasi atau perendaman. Maserasi atau

perendaman dilakukan selama 72 jam. Setelah maserasi, selanjutnya dilakukan proses penyaringan untuk memisahkan ampas labu kuning dengan larutan ekstrak. Kemudian, dilakukan pemisahan larutan ekstrak dengan etanol menggunakan *rotary evaporator* untuk menghasilkan beta-karoten. Beta-karoten yang telah di ekstrak kemudian di encerkan dengan menggunakan aquades sehingga menghasilkan konsentrasi beta-karoten 15% (**Gambar 5**).



Gambar 5. Hasil Ekstraksi Beta-Karoten dari Labu Kuning (Dokumentasi Pribadi, 2025)

2.4.5. Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian diawali dengan persiapan alat dan bahan, dilanjutkan dengan persiapan wadah pemeliharaan. Wadah dicuci menggunakan air bersih dan digosok untuk menghilangkan kotoran, kemudian dibilas dan dikeringkan sebelum digunakan. Wadah yang telah bersih diisi dengan air sebanyak 20 liter dan diendapkan selama tiga hari. Setiap wadah dilengkapi dengan sistem aerasi sebagai suplai oksigen serta shelter berupa satu buah tali rafia berwarna merah dan dua buah pipet sedotan. Sebelum penebaran, dilakukan sampling awal untuk mengukur bobot tubuh burayak menggunakan timbangan digital dan panjang tubuh menggunakan jangka sorong. Frekuensi sampling burayak lobster air tawar 4 kali selama ak lobster air tawar yang digunakan berumur lima hari setelah i, dengan kepadatan tebar sebanyak 30 ekor per wadah. diberikan selama pemeliharaan berupa pakan alami, yaitu *sp.*), dengan frekuensi pemberian dua kali sehari pada pukul lah pakan pada sore hari diberikan lebih banyak dibandingkan rbandingan 30% pada pagi hari dan 70% pada sore hari,



menyesuaikan dengan sifat lobster air tawar yang bersifat nokturnal dan lebih aktif mencari makan pada periode menjelang malam. Pemberian beta-karoten dilakukan setiap hari selama pemeliharaan pada pukul 09.30, setelah burayak lobster air tawar diberi pakan. Aplikasi beta-karoten dilakukan dengan menambahkan beta-karoten ke dalam media pemeliharaan sesuai dengan dosis perlakuan. Untuk menjaga kualitas air selama masa pemeliharaan, dilakukan pembersihan wadah secara rutin, sehingga kondisi lingkungan tetap optimal dan dapat mendukung peningkatan sintasan serta pertumbuhan burayak lobster air tawar.

2.5. Pengamatan dan Pengukuran

2.5.1. Sintasan

Sintasan burayak lobster air tawar dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

SR : Sintasan/kelangsungan hidup (%)

N_t : Jumlah burayak lobster air tawar yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_0 : Jumlah burayak lobster air tawar pada awal pemeliharaan (ekor)

2.5.2. Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik Harian

Laju pertumbuhan bobot spesifik harian burayak lobster air tawar dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan bobot spesifik harian (%)

W_t : Bobot rata rata individu burayak lobster air tawar pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 : Bobot rata rata individu burayak lobster air tawar pada awal pemeliharaan (g)

t : Waktu pemeliharaan (hari)

2.5.3. Ketahanan Stres

Uji ketahanan stres dilakukan untuk melihat kondisi fisiologis burayak lobster air tawar setelah dipelihara dan diberikan beta-karoten dari labu kuning. Pengukuran ketahanan stres dilakukan pada akhir pemeliharaan. Pada akhir pemeliharaan, 10 ekor burayak lobster air tawar secara acak diambil dari wadah pemeliharaan dan dimasukkan ke dalam toples kaca yang berisi air bersalinitas tinggi (35 ppt) dengan



nya burayak yang stres diamati pada setiap interval 5 menit. Menurut Karim (2006), menyatakan bahwa tanda-tanda stres patik meliputi pergerakan tidak normal, gerakan naik turun, ur, hingga akhirnya mati. Semakin tinggi nilai CSI maka tingkat semakin rendah, demikian pula sebaliknya semakin rendah nilai tingkat ketahanan burayak.

Evaluasi ketahanan stres burayak lobster air tawar dihitung dengan menggunakan formula *Cumulative Stress Index* (CSI) dari formula Ress *et al.* (1994) sebagai berikut :

$$\text{CSI} = D5 + D10 + D15 + \dots + D60$$

Keterangan:

CSI : *Cumulative Stress Index*/Indeks stres kumulatif

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

2.5.4. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama masa pemeliharaan meliputi suhu, pH dan Amonia. Suhu diukur menggunakan termometer air raksa, pH diukur menggunakan pH meter dan amonia diukur menggunakan amonia tester. Pengukuran suhu dan pH dua kali sehari yaitu pada pukul 10.00 dan 16.00. Pengukuran amonia dilakukan sebanyak satu kali selama pemeliharaan yaitu pada akhir pemeliharaan.

2.6. Analisis Data

Data penelitian yang meliputi sintasan, pertumbuhan, dan ketahanan terhadap stres dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut W-Tukey untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Proses analisis statistik dibantu dengan perangkat lunak SPSS versi 31.0. Sementara itu, parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif dengan mengacu pada kisaran kelayakan hidup burayak lobster air tawar.

