

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS
TERHADAP SINTASAN DAN TINGKAT KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**



RAHMI IRIANA ASLAM

L031 20 1070



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELUATAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS
TERHADAP SINTASAN DAN TINGKAT KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

**RAHMI IRIANA ASLAM
L031201070**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN PENGAJUAN

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS
TERHADAP SINTASAN DAN TINGKAT KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

RAHMI IRIANA ASLAM

L031201070

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Budidaya Perairan

Pada

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS
TERHADAP SINTASAN DAN TINGKAT KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

RAHMI IRIANA ASLAM
L031 20 1070

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal 22 April 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

Mengesahkan:

Pembimbing utama

Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si.
NIP. 196501081991031002

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc.
NIP. 196405031989031004

Mengetahui :

Ketua Program Studi Budidaya Perairan



Dr. Anis Anis Hidayani, S.Si., M.Si.
NIP. 19880502 2005012002

Tanggal lulus : 22 April 2024

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Pemberian Vitamin B Kompleks Terhadap Sintasan dan Tingkat Ketahanan Stres Pada Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*)" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.



Issar, 22 April 2024

Rahmi Iriana Aslam
NIM L031201070

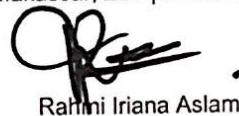
UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si sebagai pembimbing utama, dan Bapak Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.Sc sebagai pembimbing pendamping. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Bapak Dr. A. Indra Jaya Asaad, S.Pi, M.Sc yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian di lapangan, dan kepada Bapak Muh. Syakariah, S.Pi yang memberikan izin menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Instalasi. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Teknisi Instalasi Pembenihan Barru dan PT. Tri Karta Pratama yang telah membimbing selama pelaksanaan penelitian.

Kepada Bapak Dr. Ir. Rustam, M.P. saya mengucapkan terima kasih, selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dan masukan berupa kritik dan saran yang membangun selama proses belajar hingga penyusunan skripsi berlangsung. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Sriwulan, M.P. selaku dosen penguji yang telah memberi masukan yang membangun selama proses penyusunan skripsi berlangsung. Kedua orang tua penulis (Ayahanda Drs. Hamzah Aslam dan Ibunda Sukmawati, S.Sos) orang hebat yang selalu menjadi penyemangat bagi penulis. Kedua orang tua tercinta saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh Pendidikan. Perhargaan yang besar juga saya sampaikan kepada saudara (Arfanzah Aslam, SE dan isteri, Dedy Sulfriady Aslam, B.Sc dan isteri, Apt, Rahma Iriani Aslam, S.Farm dan suami dan Muhammad Suhal Aslam, S.P) atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penghargaan yang besar juga kepada sahabat terdekat (LawGirls) atas motivasi dan bantuan terhadap penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta kepada peneliti dan pembaca yang tertarik dengan disiplin ilmu ini.

Makassar, 22 Aprii 2024



Rahni Iriana Aslam

ABSTRAK

RAHMI IRIANA ASLAM. “**Pengaruh Pemberian Vitamin B Kompleks Terhadap Sintasan dan Tingkat Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*)**” (dibimbing oleh Muh. Yusri Karim sebagai Pembimbing Utama dan Dody Dharmawan Trijuno sebagai Pembimbing Anggota).

Latar belakang. Kegiatan budidaya pembenihan rajungan saat ini masih mengalami kendala yaitu ketersediaan benih yang tidak stabil akibat tingginya tingkat mortalitas pada stadia larva yang mengakibatkan rendahnya sintasan dan ketahanan stres pada larva rajungan. Guna meningkatkan sintasan dan ketahanan stres larva rajungan dilakukan perbaikan manajemen pembenihan dan perbaikan nutrisi pakan. Salah satu sumber nutrisi yang berperan dalam meningkatkan kelulushidupan dan ketahanan stres larva rajungan yaitu Vitamin B Kompleks. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis vitamin B Kompleks yang menghasilkan sintasan dan tingkat ketahanan stres larva rajungan terbaik. **Metode.** Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai Februari 2024 di Instalasi Pembenihan Barru, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Hewan uji yang akan digunakan adalah larva rajungan (*P.pelagicus*) stadia zoea-1 yang dipelihara hingga stadia megalopa sebanyak 12.000 ekor. Penelitian dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dosis vitamin B kompleks dengan masing-masing 3 ulangan, yaitu 0, 75, 150, dan 225 ppm. **Hasil.** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin B kompleks berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada tingkat ketahanan stress dan sintasan larva rajungan. Tingkat ketahanan stres dan sintasan terbaik didapatkan pada dosis 75 ppm vitamin B kompleks masing-masing 85,67 dan 30,87%, sedangkan terendah pada dosis 0 ppm masing-masing 93,33 dan 14,23% dengan dosis optimum masing-masing yaitu 116 ppm dan 116 ppm.

Kesimpulan. Tingkat ketahanan stress dan sintasan larva rajungan *P.pelagicus* stadia zoea 1 hingga megalopa terbaik pada dosis 75 ppm dengan dosis optimum 116 ppm.

Kata kunci: Ketahanan stres, larva rajungan, sintasan, vitamin B kompleks

ABSTRACT

RAHMI IRIANA ASLAM. "Effect of Vitamin B Complex on the Survival Rate and Stress Resistance Level of Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) Larvae" (supervised by Muh. Yusri Karim as Main Supervisor and Dody Dharmawan Trijuno as Member Supervisor).

Background. Current crab hatchery aquaculture activities still experience problems, namely unstable seed availability due to high mortality rates in the larval stadia, may due to low stress resistance. In order to increase the survival and stress resistance of crab larvae, hatchery management and feed nutrition are improved. One source of nutrients that plays a role in increasing the survival and stress resistance of crab larvae is Vitamin B Complex. **Aim.** This study aims to determine the dose of vitamin B Complex that produces the best survival rate and stress resistance levels of crab larvae. **Methods.** This study was carried out from December 2023 to February 2024 at Barru Hatchery, Brackish Water Aquaculture Research Center and Fisheries Extension, Barru Regency, South Sulawesi. The test animals used were 12,000 crab larvae (*P. pelagicus*) of zoea-1 stadia, which were reared to megalopa stadia. The research was designed using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 vitamin B complex dose treatments with 3 replicates each, namely 0, 75, 150, and 225 ppm. **Results.** The results showed that the provision of vitamin B complex had a very significant effect ($p < 0,01$) on the level of stress resistance on the survival rate of crab larvae. The highest level of stress resistance and survival was obtained at a dose of 75 ppm vitamin B complex of 85.67 and 30.87% respectively, while the lowest at a dose of 0 ppm of 93.33 and 14.23% respectively with the optimum dose of 116 ppm and 116 ppm respectively. **Conclusion.** The level of stress resistance and survival of crab larvae *P. pelagicus* stadia zoea to megalopa is best at a dose of 75 ppm with an optimum dose of 116 ppm.

Keywords: Stress resistance, crab larvae, survival, vitamin B complex.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Teori	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	17
BAB II. METODE PENELITIAN	18
2.1. Tempat dan Waktu	18
2.2. Alat dan Bahan	18
2.3. Metode Penelitian	19
2.4. Pelaksanaan Penelitian	19
2.5. Pengamatan dan Pengukuran	21
2.6. Analisis Data	22
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
3.1. Hasil	23
3.2. Pembahasan	25
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	30
4.1. Simpulan	27
4.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Perbandingan penelitian yang mempengaruhi sintasan	12
2. Alat yang digunakan	18
3. Bahan yang digunakan	18
4. Rata-rata indeks ketahanan stres larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	23
5. Rata-rata indeks ketahanan stres larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	24
6. Kisaran nilai parameter kualitas air media pemeliharaan larva rajungan	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Rajungan <i>P.pelagicus</i>	2
2. Siklus hidup rajungan.....	3
3. Larva rajungan zoea-I.....	4
4. Larva rajungan stadia Zoea-II.....	4
5. Larva Rajungan stadia zoea-III.....	5
6. Larva rajungan stadia zoea-IV.....	5
7. Larva Rajungan stadia Megalopa.....	6
8. Wadah Pemeliharaan.....	20
9. Skema Pemberian Pakan.....	21
10. Grafik hubungan antara dosis vitamin B kompleks dengan tingkat ketahanan stres larva rajungan.....	23
11. Grafik hubungan antara dosis vitamin B kompleks dengan sintasan larva rajungan.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Data ketahanan stress (CSI) larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	39
2. Hasil analisis ragam ketahanan stress larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	39
3. Hasil Uji Lanjut <i>W-Tuckey</i> ketahanan stress larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	40
4. Sintasan larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks....	41
5. Hasil analisis ragam sintasan larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	41
6. Hasil Uji Lanjut <i>W-Tuckey</i> sintasan larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	42
7. Dokumentasi Kegiatan.....	42
8. <i>Curriculum Vitae</i>	45

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomis tinggi dan telah dibudidayakan di beberapa daerah. Permintaan rajungan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya baik dalam memenuhi permintaan dalam negeri maupun sebagai komoditas ekspor yang dikalengkan (Prastyanti *et al.*, 2017). Meningkatnya permintaan akan rajungan sebagai bahan makanan dan kebutuhan pasar lokal maupun internasional mendorong upaya pembenihan rajungan untuk selanjutnya dibudidayakan guna menjaga keberlanjutan dan memenuhi permintaan.

Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya rajungan adalah ketersediaan benih yang berkualitas dan berkelanjutan. Namun, saat ini ketersediaan benih mengalami kendala yang cukup tinggi, salah satunya yaitu benih rajungan sebagian besar masih diperoleh dari hasil penangkapan di alam yang jumlahnya terbatas. Kegiatan pembenihan rajungan saat ini masih mengalami kendala yaitu ketersediaan benih yang tidak stabil akibat tingginya mortalitas dan pertumbuhan pada stadia larva (Muthmainnah *et al.*, 2020).

Kualitas pakan yang rendah dan lingkungan pemeliharaan yang kurang optimum menyebabkan rendahnya sintasan pada larva rajungan. Selain itu pada stadia awal, ketahanan tubuh larva pada berbagai perubahan dan guncangan lingkungan masih sangat rendah, sehingga diperlukan energi untuk mempertahankan diri agar terhindar dari stres akibat perubahan-perubahan tersebut. Beberapa hasil penelitian mendapatkan sintasan larva rajungan dari zoea hingga megalopa, yakni: 7,78% (Prastyanti *et al.*, 2017), 9% (Mutmainnah *et al.*, 2019) dan 42% (Jamal *et al.*, 2019). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sintasan larva rajungan masih rendah.

Pada setiap perpindahan stadia larva rajungan rentan mengalami stres dan menyebabkan rendahnya sintasan yang sering terjadi pada stadia zoea-1 hingga megalopa karena pembentukan morfologi dan organ tubuhnya belum sempurna. Larva yang mengalami stres ditandai dengan pergerakan yang tidak normal seperti berputar-putar, tingkah laku naik turun, dan berputar-putar hingga mati (Karim, 2006). Oleh sebab itu, guna meningkatkan sintasan dan menekan tingkat stres larva rajungan diperlukan lingkungan yang optimal dan nutrisi pakan yang berkualitas.

Salah satu sumber nutrisi yang berperan penting dalam meningkatkan ketahanan stres dan sintasan larva adalah vitamin B kompleks. Vitamin B kompleks berfungsi sebagai koenzim dalam proses metabolisme energi yang bersumber dari karbohidrat, lemak dan protein. Diantara vitamin B kompleks yang berperan dalam penguraian karbohidrat menjadi glukosa, lemak menjadi asam lemak dan protein menjadi asam amino adalah B1, B2, B3, B5, B6, B7 (Laquale, 2006; Schellack *et al.*, 2016). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin B kompleks dapat meningkatkan sintasan larva. Hasil penelitian Salsabila *et al.* (2019) pada larva ikan bandeng yang diberikan pakan rotifer yang telah diperkaya dengan vitamin B1, B6, B12 memberikan efek dalam meningkatkan imunitas dan menekan stres larva, sehingga presentase mortalitas berkurang dan berdampak pada sintasan yang tinggi. Selain itu manfaat

vitamin B kompleks juga ditemukan dalam penelitian Juliana *et al.* (2016) pada ikan baung yang diberi cacing sutra yang telah diperkaya dengan habbatusada.

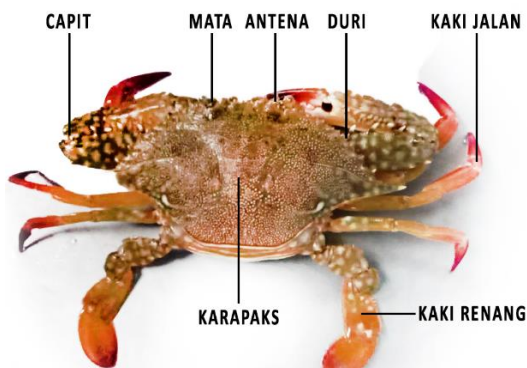
Habbatusauda tersebut mengandung beberapa vitamin diantaranya vit B1, B2, dan B6. Keberadaan vitamin B kompleks yang terkandung dalam habbatusauda diduga ikut berperan dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan baung. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian vitamin B kompleks dapat meningkatkan ketahanan stres dan sintasan beberapa larva. Namun demikian penggunaan Vitamin B kompleks pada larva rajungan (*P. pelagicus*) belum dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, diduga pemberian vitamin B kompleks dapat meningkatkan ketahanan tubuh dan menekan tingkat stres serta meningkatkan sintasan pada larva rajungan. Namun dosis optimum vitamin B kompleks pada larva rajungan belum dapat ditentukan secara pasti. Oleh sebab itu, guna menentukan dosis vitamin yang optimum dalam meningkatkan ketahanan stres dan sintasan larva rajungan maka diperlukan penelitian tentang hal tersebut.

1.2 Teori

1.2.1 Biologi Rajungan (*Portunus pelagicus*)

Rajungan merupakan kelas *Crustacea* dengan ordo Decapoda memiliki karapaks atau berkulit keras sehingga pertumbuhannya dicirikan oleh proses pergantian kulit (*moulting*). Ordo Decapoda memiliki 5 pasang kaki, kaki pertama disebut capit sebagai alat penangkap makanan, dan kaki kelima berbentuk menyerupai kipas sebagai kaki renang serta kaki lainnya disebut kaki jalan (Karim, 2013). Rajungan menggunakan capit dan kaki jalan untuk berjalan di darat sedangkan kaki renang berfungsi untuk berenang dengan cepat di air sehingga tergolong dalam kepiting perenang dapat dilihat pada Gambar 1.

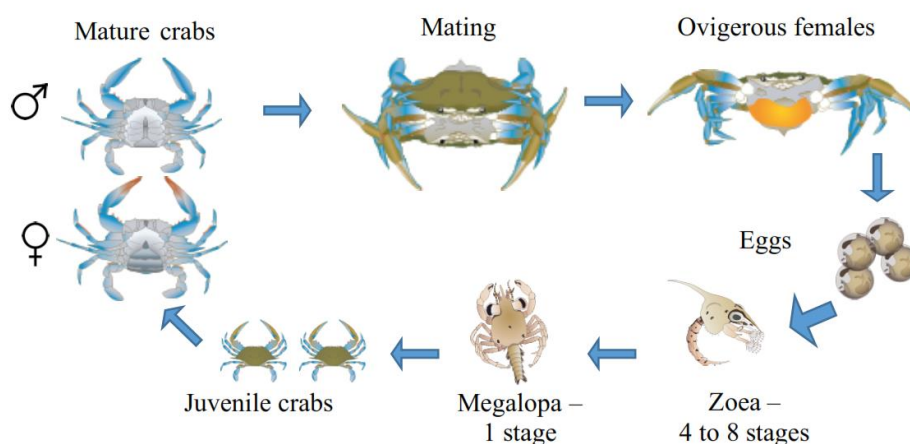


Gambar 1. Rajungan *P.pelagicus* (Dokumentasi Pribadi, 2023)

Rajungan memiliki karapaks yang menonjol, pada rajungan dewasa lebar karapaks mencapai 18,5 cm. Abdomennya berbentuk segitiga (meruncing pada jantan dan melebar pada betina), tereduksi dan melipat ke sisi ventral karapaks. Kedua bagian sisi muka pada karapaks rajungan terdapat 9 buah duri yang disebut sebagai duri marginal. Duri marginal pertama berukuran lebih besar daripada ketujuh duri belakangnya sedangkan duri marginal ke-9 yang terletak di sisi karapaks merupakan duri terbesar. Rajungan memiliki kaki berjumlah lima pasang, pasangan kaki pertama berubah menjadi

capit (*cheliped*) yang digunakan untuk memegang serta memasukkan makanan ke dalam mulutnya, pasangan kaki ke-2 sampai ke-4 menjadi kaki jalan, sedangkan pasangan kaki jalan kelima berfungsi sebagai pendayung atau alat renang, sehingga sering disebut sebagai kepiting renang (*swimming crab*). Kaki renang pada rajungan betina juga berfungsi sebagai alat pemegang dan Sinkubasi telur (King, 1995).

Rajungan mampu hidup pada substrat dasar perairan yang berbeda dengan populasi yang berbeda. Rajungan hidup pada habitat yang beraneka ragam seperti pasir, pasir berlumpur dan juga laut terbuka pada kedalaman 50 meter (AS *et al.*, 2021). Pada stadia megalopa menunjukkan tingkat mortalitas yang tinggi karena sifat kanibalisme tersebut. Adanya peluang berlindung akan meningkatkan kehidupan larva rajungan, selain itu kualitas shelter dan substrat juga mampu mengurangi kanibalisme pada larva (AS *et al.*, 2021). Adapun siklus hidup rajungan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus hidup rajungan (Hubatsch *et al.*, 2015)

Tingkat perkembangan rajungan dapat dibagi dalam 3 fase yaitu fase telur (embrionik), larva dan rajungan. Pada fase larva dikenal dengan tingkat zoea I, II, III, IV dan megalopa. Perkembangan rajungan adalah perubahan ukuran, dapat berupa Panjang atau berat dalam waktu tertentu setelah molting. Pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, suhu, oksigen terlarut, kualitas air, umur dan ukuran organisme (Abriyadi *et al.*, 2017).

Pertumbuhan jenis krustasea ditentukan oleh serangkaian proses molting (pergantian kulit) dari zoea 1 sampai megalopa dan bahkan sampai menjadi rajungan dewasa. Secara normal perkembangan larva rajungan melalui 4 stadia zoea dan 1 stadia megalopa yang memerlukan masa pemeliharaan selama 8-10 hari, kemudian dari megalopa bermetamorfosis menjadi crablet (Susanto, 2007).

Menurut Fujaya *et al.*, (2015) siklus hidup rajungan dimulai dari fase zoea hingga megalopa sebagai berikut :

1. Zoea – I

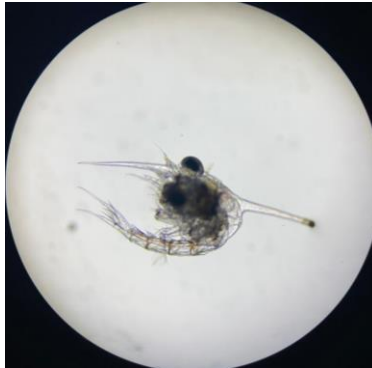
Pada Zoea-I ditandai dengan adanya kerapaks yang terlihat dengan sepasang mata yang tidak memiliki tangkai (Gambar 3). Abdomen terdiri atas 5 ruas dan diujung abdomen terdapat telson yang terdiri atas 2 furca. Zoea-I memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea-II.



Gambar 3. Larva zoea-I rajungan
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Zoea – II

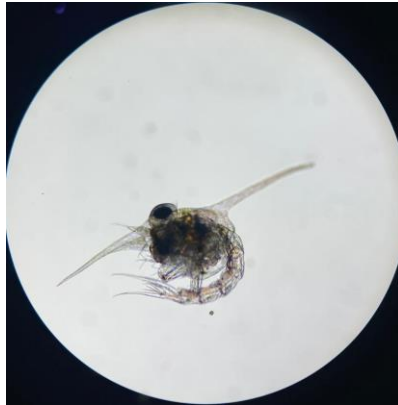
Pada Zoea-II ditandai dengan mata yang sudah mulai bertangkai, kuncup kaki jalan dan kaki renang sudah mulai tumbuh dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah dalam (Gambar 4). Zoea-II memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea-III.



Gambar 4 . Larva rajungan stadia Zoea-II
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. Zoea – III

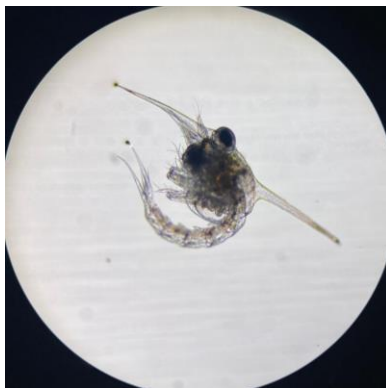
Pada Zoea-III terlihat abdomen menjadi 6 ruas, kuncup kaki jalan dan kaki renang terlihat lebih besar dibandingkan Zoea-II. Pada bagian abdomen tonjolan pleopod terlihat berkembang lebih besar (Gambar 5). Zoea-III memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea-IV.



Gambar 5. Larva Rajungan stadia zoea-III
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. Zoea – IV

Pada Zoea-IV terlihat periopod-1 telah membentuk capit sedangkan pleopod berkembang semakin Panjang (Gambar 6). Kuncup pleopod pada abdomen berkembang dengan baik. Setelah tahap Zoea akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Zoea-IV memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi megalopa.



Gambar 6. Larva rajungan stadia zoea-IV
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

5. Megalopa

Pada tahap megalopa sudah menyerupai rajungan muda dengan abdomen memanjang (Gambar 7). Pada fase megalopa telah berbentuk menyerupai crab bila dibandingkan stadia stadia zoea. Megalopa memiliki kerapas lebih lebar dibandingkan panjang kerapas. Larva pada stadia ini telah memiliki capit. Megalopa mampu berenang bebas menggunakan sepasang pleopod yang mulai berfungsi. Pada megalopa hidup di dasar laut atau muara.



Gambar 7. Larva Rajungan stadia Megalopa
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

1.2.2 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam budidaya yang memiliki kualitas yang baik. Menurut Usman *et al.* (2019) pakan yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan larva dan harus tersedia secara berkesinambungan. Pakan alami jenis zooplankton yang banyak digunakan dalam usaha pembenihan adalah *Branchionus plicatilis* dan *Artemia salina*. Pemberian pakan alami jenis *A.salina* pada pemeliharaan larva rajungan skala massal dapat meningkatkan tingkat sintasan sebesar 64% dibanding dengan hanya pemberian pakan jenis *Mesopodopsis* sp. yang menghasilkan sintasan sebesar 50% (Mardjono *et al.*, 2002).

Rajungan bersifat pemakan segalanya (*Omnivorous scavenger*) dan pemakan sesama jenis (*cannibal*). Rajungan memiliki kebiasaan makan yang tidak tertentu, namun rajungan lebih aktif mencari makan di malam hari dari pada siang hari sehingga rajungan tergolong hewan nokturnal yang aktif di malam hari. Rajungan pada stadia umur yang berbeda maka jenis makanannya berbeda. Pada stadia larva rajungan lebih cenderung mengonsumsi pakan dari jenis planktonik seperti *Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., Rotifer (*Branchionus* sp.) serta larva echinodermata, moluska, cacing, dan lain-lain (Sulistiono *et al.*, 2016).

Jenis pakan alami yang digunakan pada larva rajungan yaitu artemia dan rotifer. Artemia diperoleh dengan cara menetas kista Artemia. Naupli artemia mulai diberikan ketika larva memasuki zoea-3 dengan kepadatan 1-3 ekor/mL. Kandungan nutrisi pada artemia, yaitu 51-55% protein, 14-15% karbohidrat, 14-19% lemak 3-15% (Redzuari *et al.*, 2012), n-HUFA (*Highly unsaturated fatty acids*) sebesar 2,7% EPA (*Eicosapentaenoic Acid*) berkisar antara 0,27%-0,39% dan DHA (*Docosahexaenoic Acid*) tidak dapat diketahui (Suprayudi *et al.*, 2006). Rotifera diberikan kepada larva sejak zoea-1 hingga memasuki awal stadia zoea 3 dengan kepadatan 30 ekor/mL. Kandungan nutrisi pada rotifera, yaitu 42,5% protein, 8,92% lemak, 25% abu, 6,34% serat, 17,34% BETN dan 7,88% kadar air (Yunus *et al.*, 1996), kandungan EPA dan DHA sebesar 1,25% dan 0,51% (Suprayudi *et al.*, 2006).

1.2.3 Vitamin B Kompleks

Kebutuhan nutrient rajungan meliputi protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin. Vitamin merupakan komponen organik yang diperlukan oleh rajungan dalam jumlah sedikit. Walaupun vitamin dibutuhkan dalam jumlah sedikit, vitamin memiliki fungsi dalam berbagai reaksi kimia didalam tubuh untuk mendukung pertumbuhan, reproduksi dan kesehatan rajungan. Salah satu vitamin yang memiliki banyak fungsi yaitu vitamin B kompleks berupa thiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3), pantotenat (B5), piridoksin (B6), biotin (B7), folat (B9) dan vitamin B12. Vitamin B sendiri tidak dikelompokkan berdasarkan bahan kimia apapun kesamaan struktural, tetapi berkaitan dengan kelarutan dalam air dan yang saling terkait, seluler fungsi koenzim yang mereka mainkan (Kennedy, 2016).

1. B1 (Thiamin)

Thiamin (B1) adalah bagian dari koenzim thiamin pirofosfat. Thiamin adalah vitamin mikronutrient larut dalam air yang memiliki peran dalam gangguan saraf. Oleh karena sifatnya yang mudah larut dalam air, vitamin ini dapat berperan dalam menjaga keseimbangan cairan di dalam tubuh, berperan dalam metabolisme glukosa, lipid dan neurotransmitter. Vitamin B1 juga berperan penting dalam mengubah makanan menjadi energi (Yuniarti dan Ramadhani, 2023). Adapun rumus molekul dari tiamin, yaitu $C_{12}H_{17}N_4O_4S$ (NIH, 2023).

2. Vitamin B2 (Riboflavin)

Vitamin B2 berperan sebagai unsur sistem enzim pernapasan jaringan dan beberapa enzim yang terlibat dalam sistem metabolisme asam amino dan lipid. Vitamin B2 juga berperan dalam menjaga kesehatan mata dan kulit (Yuniarti dan Ramadhani, 2023). Adapun rumus molekul dari riboflavin, yaitu $C_{21}H_{29}N_4O_6$ (NIH, 2023).

3. Vitamin B3 (Niasin atau asam nikotinat)

Vitamin B3 (niasin) merupakan senyawa organik yang dibutuhkan oleh tubuh. Vitamin B3 berperan dalam mengubah makanan menjadi energi, berperan dalam reaksi enzimatik dalam tubuh atau metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Koenzim tersebut adalah *nicotynamide adenine dinucleotide* (NAD) dan *nicotynamide adenine dinucleotide phosphate* (NADP). Jika kekurangan Vitamin B3, tubuh akan mengalami gejala yang mempengaruhi kulit, pencernaan sistem dan sistem saraf (Yuniarti dan Ramadhani, 2023). Adapun rumus molekul dari niasin, yaitu $C_6H_4NO_2$ (NIH, 2023).

4. Vitamin B5 (Asam pantotenat)

Asam pantotenat adalah komponen koenzim A, yang merupakan bagian dari asetil koenzim A. Melalui koenzim A, asam pantotenat terlibat banyak reaksi metabolisme yang mengekstraksi energi asam lemak. Vitamin B5 mentransfer gugus asetil dalam metabolisme energi (Astawa, 2015). Asam pantotenat (B5) adalah komponen koenzim A, yang merupakan bagian dari asetil koenzim A. Melalui koenzim A, asam pantotenat terlibat banyak reaksi metabolisme yang mengekstraksi energi asam lemak (Laquale, 2006). Adapun rumus molekul dari asam pantotenat, yaitu $C_9H_{17}NO_5$ (NIH, 2023).

5. Vitamin B6 (Piridoksin)

Terdapat dalam sistem enzimatik yang berperan dalam proses metabolisme asam amino yang berarti diperlukan dalam proses metabolisme protein (Yuniarti dan Ramadhani, 2023). *Pyridoxal* fosfat adalah koenzim untuk lebih dari 100 perbedaan enzim yang terlibat dalam metabolisme asam amino. *Pyridoxal* fosfat membantu dalam metabolisme karbohidrat, membantu mensintesis hemoglobin pembawa oksigen, dan membantu

menghasilkan neurotransmitter. *Pyridoxal* fosfat membantu mengubah satu asam amino menjadi asam amino lainnya (transaminasi). *Pyridoxine* membantu mengantarkan oksigen ke seluruh tubuh dan membantu sel saraf berkomunikasi (Astawa, 2015). Adapun rumus molekul dari piridoksin, yaitu $C_8H_{11}NO_3$ (NIH, 2023).

6. Vitamin B7 (Biotin)

Biotin merupakan *derivate imidazole* yang disintesis oleh bakteri, membentuk biotin aktif dalam bentuk karboksi biotin. Biotin sangat penting dalam penguraian karbohidrat menjadi glukosa, lemak menjadi asam lemak, dan protein menjadi asam amino (Astawa, 2015). Adapun rumus molekul dari biotin, yaitu $C_{10}H_{16}N_2O_3S$ (NIH, 2023).

7. Vitamin B9 (Asam folat/folasin)

Vitamin B9 berfungsi dalam proses metabolisme dan pembentukan sel-sel darah merah sehingga asam folat baik digunakan dalam pengobatan anemia. Vitamin B9 memproduksi sel darah merah dalam tubuh bersama dengan vitamin B12 (Yuniarti dan Ramadhani, 2023). Adapun rumus molekul dari asam folat, yaitu $C_{19}H_{19}N_7O_6$ (NIH, 2023).

8. Vitamin B12 (Kobalamin)

Vitamin B12 berperan dalam pembentukan sel darah, metabolisme, pertumbuhan jaringan dan pemeliharaan saraf (Yuniarti dan Ramadhani, 2023). Kobalamin membantu dengan pembentukan darah, mengubah folat menjadi bentuk aktif, dan mempertahankan selubung mielin (lapisan pelindung yang mengelilingi serabut saraf). Tanpa kobalamin, folat tidak dapat berfungsi dalam DNA atau sintesis sel darah, juga tidak dapat memetabolisme homosistein (Astawa, 2015). Adapun rumus molekul dari kobalamin, yaitu $C_{63}H_{88}CON_{14}O_{14}P$ (NIH, 2023).

1.2.4. Proses Penyerapan Vitamin B Kompleks

Guna memenuhi kebutuhan nutrisi pada larva rajungan diberikan vitamin B kompleks untuk menghindari gejala seperti berkurangnya pertumbuhan, asupan pakan (anoreksia), dan anemia. Vitamin B kompleks terdiri atas beberapa vitamin, yaitu B5 yang berperan dalam meningkatkan fungsi kelenjar adrenal dan membantu mengelola stres. Selain itu terdapat juga vitamin B1, B6, B12 yang berperan dalam membantu ekskresi enzim pencernaan, meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan larva, serta memberikan pengaruh dalam meningkatkan imunitas dan menekan stres larva sehingga mortalitas menurun dan berdampak pada sintasan yang tinggi. Faidar *et al.* (2020) mengemukakan bahwa pemberian vitamin C pada artemia dan rotifer dapat meningkatkan kandungan pada rotifer, artemia dan larva rajungan pada stadia zoea dapat meningkatkan sintasan dan ketahanan stres pada larva rajungan. Menurut Fujaya dan Sudaryono (2015), mekanisme masuknya vitamin ke dalam tubuh melalui proses difusi. Difusi adalah proses lewatnya partikel larutan, air, atau gas melalui membran akibat perbedaan konsentrasi medium. Pergerakan molekul biasanya terjadi dari wilayah konsentrasi medium. Pergerakan molekul biasanya terjadi dari wilayah konsentrasi tinggi ke wilayah konsentrasi rendah, proses difusi dilakukan dengan mengikat zat terlarut pada media. Na^+ dan Cl^- akan mengikat vitamin masuk ke dalam tubuh larva melalui rongga pencernaan lalu dilepaskan dan akan diserap oleh sel-sel yang ada didalam tubuh.

Respon osmotik merupakan bentuk respons atau tanggapan hewan dalam menjaga kestabilan osmotik cairan tubuhnya Ketika terjadi gangguan atau perubahan lingkungan. Proses peningkatan atau pengurangan ion-ion yang tidak memerlukan

regulasi dapat terjadi melalui permukaan tubuh dan insang, melalui penelanan makanan dan produksi zat sisa (urin). Beberapa invertebrata seperti *Octopus*, konsentrasi cairan tubuhnya tetap dijaga dalam kondisi hiperosmotik (lebih pekat) daripada air laut, sedangkan *brine shrimp* (*Artemia*) dan beberapa *crustacea* lainnya cenderung mempertahankan agar konsentrasi cairan tubuhnya dalam keadaan hiposmotik (lebih encer) (Delfita, 2019). Pada ikan air laut terjadi kehilangan air dari dalam tubuh melalui kulit dan kemudian ikan akan mendapatkan garam-garam dari air laut yang masuk lewat mulutnya. Organ dalam tubuh ikan menyerap ion-ion garam seperti Na^+ , K^+ , dan Cl^- , serta air masuk ke dalam darah dan selanjutnya disirkulasi. Selanjutnya, insang ikan akan mengeluarkan kembali ion-ion tersebut dari darah ke lingkungan luar. Sifat osmotik air berasal dari seluruh elektrolit yang larut dalam air tersebut di mana semakin tinggi salinitas maka konsentrasi elektrolit makin besar sehingga tekanan osmotiknya makin tinggi (Ningrum, 2023).

Vitamin B kompleks dapat membantu sekresi enzim pencernaan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan, defisiensi vitamin B menghasilkan gejala-gejala seperti berkurangnya pertumbuhan dan asupan pakan (anoreksia), dan sebagian besar kekurangan vitamin B menyebabkan gejala anemia (kecuali tiamin) (Hansen *et al.*, 2015). Proses metabolisme membutuhkan energi yang cukup sehingga energi yang dihasilkan digunakan untuk kebutuhan pokok, sedangkan lebihnya digunakan untuk pertumbuhan (Winestri *et al.*, 2014). Keragaman ukuran yang cukup signifikan, juga menjadi salah satu pemicu munculnya sifat kanibalisme pada rajungan tersebut (Kamaruddin *et al.*, 2016). Meskipun vitamin dibutuhkan oleh larva untuk mencukupi kebutuhan nutrisi, namun kelebihan vitamin juga dapat memberikan efek negatif.

Vitamin B kompleks berperan sebagai prekursor pada berbagai proses metabolisme asam amino dan karbohidrat, asam amino, pertumbuhan normal, transmisi impuls saraf, reproduksi sel, serta bertindak sebagai kofaktor enzimatik dalam berbagai reaksi sintesis. Pada krustasea vitamin B kompleks yang masuk ke dalam tubuh akan dimetabolisme di hepatopankreas yang menghasilkan energi. Vitamin B kompleks didistribusikan secara luas ke dalam jaringan tubuh dan terutama disimpan di hepatopankreas, tetapi dapat juga ditemukan usus, dan otot. Selanjutnya energi yang dihasilkan akan digunakan untuk berbagai aktivitas, antara lain untuk adaptasi dengan lingkungan, metamorfosis, molting, pertumbuhan, bertahan hidup. Vitamin B kompleks bertindak terutama sebagai koenzim, yaitu mereka adalah zat yang meningkatkan atau sangat penting untuk kerja enzim. Tanpa koenzim, enzim tidak dapat berfungsi di dalam tubuh larva (Laquale, 2006).

1.2.5. Stres

Stres merupakan respon fisiologis dari tubuh ketika berusaha mempertahankan homeostatis. Stres sebagai salah satu bentuk respon fisiologis biota merupakan suatu kondisi tidak nyaman yang dapat menurunkan imunitas dan dapat menyebabkan kematian hewan (Misbah, 2018). Parameter respon fisiologis juga termasuk glukosa darah. Nilai glukosa hemolim berperan sebagai salah satu sumber energi yang digunakan untuk metabolisme dan pengaturan glukosa, merupakan mekanisme fisiologis penting yang dipengaruhi oleh variasi lingkungan seperti suhu. Semakin tinggi kadar glukosa hemolim dalam tubuh maka tingkat stres semakin tinggi, begitu juga sebaliknya (Hastuti *et al.*, 2019). Aktivitas homeostatis yang rendah akan berpengaruh terhadap

penggunaan *budgeted* energi yang semakin rendah pula, sehingga diharapkan *budgeted* energi untuk pertumbuhan menjadi lebih banyak (Watkins *et al.*, 1964).

Secara fisiologis, respon stres termasuk penyesuaian biokimia yang memungkinkan untuk kembali ke homeostasis internal atau respon perilaku seperti melarikan diri. Pengujian stres dapat dilakukan dengan stresor yang dihasilkan dari kondisi dimana kondisi lingkungan melebihi kapasitas pengaturan alami dari suatu organisme. Stres mengakibatkan keadaan homeostatik terganggu oleh senyawa kompleks yang terbentuk sebagai respon adaptasi fisiologis organisme akuatik (Koolhaasa *et al.*, 2011). Menurut Ekawati (2008) bahwa stres merupakan suatu akibat perubahan lingkungan yang menekan homeostatik atau melebihi proses stabilisasi normal pada tingkat organisasi biologi suatu organisme yang diakibatkan oleh suatu stresor atau faktor lingkungan itu sendiri. Dalam hal ini stresor (stres) merupakan suatu perubahan yang menghasilkan respon fisiologis.

Rajungan yang mengalami stres ditandai oleh kondisi fisiologi yang terganggu, pergerakan yang tidak normal seperti berputar-putar, penurunan pertumbuhan, mudah terserang penyakit hingga kematian. Pada stadium larva, rajungan mudah mengalami stres karena pengaruh lingkungan seperti suhu, salinitas, oksigen dan kualitas air selain itu daya tahan tubuhnya belum terbentuk sempurna sehingga ketika larva mengalami stres, maka akan mudah terserang penyakit dan akan berujung pada kematian (Juliana *et al.*, 2016). Organisme dapat menanggulangi stres dan bertahan hidup jika kondisi lingkungan optimal dan keseimbangan energi yang baik (Misbah, 2018). Selain faktor lingkungan yang perlu diperhatikan yaitu nutrisi yang akan diberikan pada larva rajungan (*P. pelagicus*).

Stres dapat mengganggu keseimbangan fisiologis ikan atau homeostasis dengan mempercepat aliran energi dalam sistem. Dalam keadaan stres biasanya kemungkinan ikan untuk bertahan hidup sangat kecil karena nafsu makan menurun dan mudah terserang penyakit. Kalaupun ada ikan yang stres akan mengalami gangguan pada nafsu makan, pertumbuhan, reproduksi dan lain-lain. (Fujaya dan Sudaryono, 2015), mengemukakan bahwa perbedaan konsentrasi medium pemeliharaan dan konsentrasi cairan tubuh memaksa ikan melakukan osmoregulasi untuk mempertahankan konsentrasi cairan tubuhnya akibat difusi dan osmose, jika hal tersebut tidak dilakukan akan menyebabkan kematian pada ikan. Menurut Pickering (1981 dalam Ernawati *et al.* (2018), menyatakan bahwa stres merupakan suatu respon yang terakumulasi akibat adanya stimulasi eksternal organisme akuatik yang mempengaruhi respon fisiologis dan internal organisme itu sendiri. Banyak faktor yang mempengaruhi munculnya stres pada suatu organisme salah satunya adalah tidak seimbangnya antara energi yang dibutuhkan dengan energi yang tersedia di lingkungannya (Dhengi, 2019).

Mekanisme stres terjadi karena adanya rangsangan baik dari luar maupun dari dalam tubuh. Rangsangan tersebut akan direspon oleh hypothalamus dan diteruskan ke sel internal, selanjutnya respon stres ini akan dikontrol oleh sistem endokrin melalui pelepasan hormon kortisol. Beberapa hasil penelitian mendapatkan tingkat ketahanan stres, yaitu 106 pada larva rajungan (Faidar *et al.*, 2020) dan 87,5 pada kepiting bakau (Winestri *et al.*, 2014).

Untuk mengetahui kondisi fisiologis larva rajungan maka dilakukan uji ketahanan stres. *Cumulative Stress Index* (CSI) merupakan suatu nilai index yang menunjukkan

tingkat stres pada organisme. Tingkat ketahanan stress larva rajungan digambarkan dengan nilai CSI bahwa semakin tinggi nilai CSI maka tingkat ketahanan stres semakin rendah, demikian pula sebaliknya (Rees *et al.*, 1994). Penilaian ketahanan larva rajungan terhadap stres dilakukan secara kualitatif yang didasarkan atas respon tingkah laku atau pergerakan larva rajungan uji yang tidak normal hingga mati selama percobaan stres berlangsung. Indikasi larva rajungan mengalami stres berupa pergerakan tidak normal, tingkah laku naik turun dan berputar putar hingga mati (Karim, 2006).

1.2.6. Sintasan

Sintasan atau biasa dikenal dengan tingkat kelangsungan hidup (*Survival rate*) merupakan persentase populasi individu yang hidup pada akhir pemeliharaan. Sintasan merupakan salah satu gambaran hasil interaksi yang saling mendukung antara lingkungan dengan pakan. Ketersediaan pakan yang cukup dalam pemeliharaan larva akan mengifisienkan penggunaan energi dan lingkungan yang sesuai dapat dimanfaatkan oleh larva dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya (Muthmainnah *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa sintasan larva rajungan dan keping dipengaruhi beberapa faktor seperti tingginya angka kanibalisme, kegagalan molting yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan nutrisi yang dinilai tidak optimal bagi kelangsungan hidup larva rajungan (Juwana, 1997). Selain itu nutrisi juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi sintasan, oleh karena itu pemenuhan nutrisi pada stadia larva harus dipenuhi secara optimal, salah satu sumber nutrisi yang dibutuhkan yaitu vitamin B Kompleks.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sintasan pada larva ada 2 yaitu, faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi jenis kelamin dan kelengkapan anggota tubuh, sedangkan faktor eksternal meliputi ketersediaan pakan dan kualitas air. Proses metabolisme membutuhkan energi yang cukup agar energi yang dihasilkan digunakan sebagai kebutuhan pokok, sedangkan lebihnya digunakan untuk pertumbuhan (Winestri *et al.*, 2014). Keragaman ukuran yang cukup signifikan juga menjadi pemicu munculnya sifat kanibalisme pada rajungan tersebut (Kamaruddin *et al.*, 2016). Meningkatkan pH dengan penambahan NaOH ke dalam air media menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan sintasan. Sintasan yang tinggi dapat disebabkan oleh tingginya tingkat pemangsaan pakan oleh larva, sehingga tersedia energi bagi larva untuk pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidupnya.

Selain itu faktor lingkungan, nutrisi juga termasuk faktor yang mempengaruhi sintasan larva. Pemenuhan nutrisi pakan pada larva harus terpenuhi dengan baik, salah satu nutrisi yang dibutuhkan adalah Vitamin B Kompleks karena kandungan vitamin yang lengkap dibutuhkan untuk pertumbuhan, pemacu metabolisme dalam tubuh dan meminimalisir serangan penyakit sehingga mendukung persentase sintasan (Rahayu, 2019).

Tabel 1.1 Beberapa penelitian yang bertujuan meningkatkan sintasan larva rajungan

Judul	Hasil	Penulis
Kelangsungan Hidup dan Kecepatan Metamorfosis Larva Rajungan <i>Portunus pelagicus</i> dengan penggunaan Fitoekdisteroid Dalam Pakan Buatan	Penggunaan Fitoekdisteroid dalam pakan buatan yang dipelihara pada zoea 1 – megalopa dengan dosis 2 mg/100 g pakan menghasilkan sintasan 33,93%.	(Nikhilani dan Komsanah, 2017)
Effects of Stocking Density on Survival Rate and Larval Development of Blue Swimming Crab, <i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758) Under Laboratory Conditions	Pengaruh frekuensi pemberian pakan 2 x sehari dan penggunaan beberapa jenis shelter (Tali, plastic, rumput laut) pada stadia zoea 1-megalopa menghasilkan sintasan 45%.	(Oniam <i>et al.</i> , 2015)
Pengaruh Penggunaan Artemia Salina yang Diperkaya Dengan Asam Amino Terhadap Sintasan Larva Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i> Linn. 1758) Stadia Zoea	Pemberian multi asam amino yang dipelihara pada stadia zoea 1 hingga zoea 4 dengan dosis 7,5 ppm menghasilkan sintasan 50,35%.	(Sukriani <i>et al.</i> , 2023)
Pengaruh Berbagai Mikroalga Terhadap Komposisi Asam Lemak dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	Pemberian multi asam amino pada stadia zoea 1 hingga zoea 4 dengan dosis 7,5 ppm menghasilkan sintasan yaitu sebesar 50,35%.	(Taufik <i>et al.</i> , 2016)
Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio RNA/DNA, Kecepatan Metamorfosis dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>) Stadia Zoea	Pemberian Vitamin C pada artemia dan rotifer dengan dosis 250 ppm yang dipelihara pada stadia zoea 1 hingga megalopa menghasilkan sintasan 57,37%.	(Faidar <i>et al.</i> , 2020)
Pengaruh Pengayaan Pakan Alami Menggunakan Beta Karoten terhadap Ketahanan Stres dan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>)	Kandungan beta karoten tertinggi pada rotifer dengan dosis 10 ppm yang diberikan pada larva rajungan menghasilkan sintasan 59,36%.	(Jamal <i>et al.</i> , 2019)

Judul	Hasil	Penulis
Effects of Stocking Density on Survival Rate and Larval Development of Blue Swimming Crab, <i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1758) Under Laboratory Conditions	Pengaruh kepadatan penebaran 20 – 30 larva 1 hingga megalopa menggunakan gelas kimia ukuran 3 L menghasilkan sintasan 77, 33%	(Efrizal, 2017)

1.2.7. Peranan Vitamin B Kompleks Bagi Ketahanan Stres dan Sintasan

Vitamin B kompleks merupakan kelompok vitamin yang larut dalam air yang terdiri dari thiamin (B1), riboflavin (B2), asam nikotinat (B3), asam pantotenat (B5), piridoksin (B6), biotin (B7), asam folat (B9), dan kobalamin (B12). Vitamin B Kompleks berfungsi sebagai koenzim dalam banyak jalur metabolik yang berhubungan satu sama lain (Ruslie, 2012). Vitamin B Kompleks juga merupakan salah satu mikronutrient yang dibutuhkan larva, berperan dalam meningkatkan pertumbuhan.

Selain itu, vitamin B kompleks juga berperan dalam produksi antibodi, sehingga penyerapan vitamin B kompleks oleh larva dapat meningkatkan kekebalan dan ketahanan terhadap stres dan penyakit (Tort, 2011; Thépota *et al.*, 2016). Vitamin B kompleks berfungsi sebagai koenzim yang membantu ikan memperoleh energi dari makanan (Wijayanto *et al.*, 2020). Tiamin (B1), khususnya, membantu melepaskan energi dari makanan dan meningkatkan nafsu makan. Riboflavin (B2) juga membantu melepaskan energi dari makanan dan penting untuk pertumbuhan, perkembangan sel, dan fungsinya sel-sel dalam tubuh. Niacin (B3) berperan dalam produksi energi dan fungsi sel penting lainnya. Asam pantotenat (B5) yang terlibat dalam produksi energi dan hormon serta metabolisme lipid, protein, dan karbohidrat dari makanan. Pyridoxine (B6) sangat penting untuk metabolisme protein, produksi sel darah merah, dan transmisi sinyal saraf. Biotin (B7) membantu pelepasan energi dari karbohidrat dalam makanan dalam metabolisme lipid, protein, karbohidrat. Asam amino folat (B9), sering dikenal sebagai asam folat, membantu pencernaan protein, mendorong produksi sel darah merah, dan menurunkan kejadian kelainan tulang belakang. Cyanocobalamin (B12) berperan dalam mengembangkan materi genetik, memproduksi sel darah merah normal, dan menjaga sistem saraf (Tort, 2011; Thépota *et al.*, 2016; Vilain dan Baran, 2016).

Vitamin juga banyak digunakan sebagai suplementasi untuk sapi karena vitamin B kompleks berperan dalam metabolisme energi, protein dan lemak sehingga mampu mempertahankan kesehatan tubuh, fungsi otak dan saraf (Megawati *et al.*, 2021). Salah satu tolak ukur keberhasilan dalam usaha pembenihan biota di perairan adalah dengan sintasan yang tinggi. Terdapat penelitian Faizi *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pemberian vitamin B Kompleks terhadap peningkatan sintasan larva ikan kakap putih dengan nilai sintasan tertinggi pada dosis 150 mg/L sebesar 21,81 %/hari dan nilai terendah pada dosis 0 mg/L yaitu 18,94 %/hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian vitamin B Kompleks dengan dosis tertentu dapat meningkatkan sintasan larva rajungan.

Kekurangan dan kelebihan vitamin B akan memberikan dampak pada larva. Menurut Kanazawa (1985) kekurangan vitamin B kompleks dapat mengakibatkan terganggunya proses ganti kulit dan meningkatkan kematian larva. Kekurangan dan

kelebihan vitamin B akan memberikan dampak pada larva. Apabila kelebihan vitamin yang larut di dalam air (vitamin B kompleks) di dalam tubuh yang dapat menimbulkan efek toksisitas. Menurut Shiau dan Lung (1993) tidak seperti vitamin yang larut dalam air lainnya, vitamin B12 dapat disimpan di hepatopankreas dan asupan makanan yang berlebihan dapat menyebabkan overloading vitamin B12 yang dapat menghambat metabolisme dalam jaringan ini. Kelebihan vitamin di dalam tubuh akan menimbulkan gejala toksisitas (Rusdiana, 2004).

Pemberian vitamin B kompleks dosis yang tepat pada larva rajungan menghasilkan sintasan yang tinggi karena diduga salah satu yang berperan adalah vitamin B1 berfungsi membantu tubuh mengubah karbohidrat makanan menjadi energi, B6 berfungsi membantu menghasilkan insulin, melawan infeksi, dan membuat asam amino non-esensial, biotin (B7) berfungsi mengubah lemak, karbohidrat, dan protein menjadi energi, dibutuhkan untuk menghasilkan asam lemak, cholin berfungsi, inositol secara langsung berkaitan dengan fungsi insulin sebagai hormon yang mengatur kadar gula darah, riboflavin membantu mengubah makanan menjadi energi, pertumbuhan sel darah merah dan folic acid berfungsi sebagai zat pembangun tubuh mulai dari proses pembentukan sel darah merah hingga produksi DNA (Yunus *et al.*, 1996).

Hasil penelitian Faizi *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa pemberian vitamin B Kompleks terhadap peningkatan sintasan larva ikan kakap putih dengan nilai sintasan tertinggi pada dosis 150 mg/L sebesar 21,81%/hari dan nilai terendah pada dosis 0 mg/L yaitu 18,94%/hari. Penelitian Yani *et al.*, (2022), bahwa sintasan tertinggi pada dosis 150 mg/L sebesar 59,62% dan nilai terendah pada dosis 0 mg/L yaitu 10% pada larva ikan barramundi.

Tingkat ketahanan stres larva rajungan digambarkan dengan nilai *Cumulatif Stress Index* (CSI) yang merupakan indikator bahwa semakin tinggi nilai CSI maka tingkat ketahanan larva terhadap stres semakin rendah, demikian pula sebaliknya. vitamin B kompleks mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan oleh larva rajungan. Kandungan vitamin B kompleks berperan dalam metabolisme energi diantaranya tiamin yang berfungsi dalam pemecahan glukosa untuk energi dan bertindak sebagai koenzim dalam metabolisme asam amino rantai cabang (leusin, isoleusin, dan valin). Vitamin B1 ini membantu mengubah makanan menjadi energi dan memiliki manfaat neurologis. Tiamin bertanggung jawab untuk mengubah karbohidrat menjadi energi, serta meningkatkan Kesehatan dan fungsi otak, otot dan sistem saraf. Sering disebut vitamin anti stres karena kemampuannya melindungi sistem kekebalan tubuh. Vitamin B2 (Riboflavin) membantu tubuh menggunakan vitamin B lainnya, mengubah makanan menjadi bahan bakar, dan membantu produksi dan pembentukan sel darah merah. Riboflavin bekerja sebagai antioksidan untuk membantu melawan radikal bebas (partikel dalam tubuh yang merusak sel) dan penting untuk produksi sel darah merah yang diperlukan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh (Shabbir *et al.*, 2020).

Salah satu vitamin B kompleks yang selanjutnya adalah riboflavin (B2) yang merupakan bagian dari dua koenzim (flavin mononukleotida dan flavin adenin dinukleotida). Kedua koenzim berpartisipasi dalam oksidasi reaksi reduksi selama produksi energi di dalam jalur metabolisme (Laquale, 2006). Menurut Sherwood (2014) pelepasan glukosa akan berfungsi sebagai sumber energi yang baik akan menghasilkan energi yang cukup untuk menghadapi *stressor*.

Dengan demikian, ketersediaan dan kecukupan energi akan menekan pelepasan hormon ACTH penyebab stres. Kekurangan salah satu vitamin akan menyebabkan gejala tidak normal pada larva. Defisiensi atau kekurangan vitamin juga dapat menyebabkan dampak negatif bagi rajungan. Kekurangan vitamin B12 juga dapat menyebabkan penurunan nafsu makan pada rajungan, hal ini didukung bahwa anorexia (penurunan nafsu makan) umumnya diamati pada berbagai spesies akuatik yang kekurangan vitamin B12 (Hansen *et al.*, 2015). Hal ini akan berdampak negatif pada metabolisme perantara nutrisi dalam rajungan, akibatnya dapat menghasilkan kinerja pertumbuhan yang rendah atau buruk. Selain itu, dapat juga dikaitkan dengan gangguan hemopoiesis (proses pembentukan sel darah merah dan sel darah putih) (Hansen *et al.*, 2015). Hal ini dapat berdampak negatif pada metabolisme perantara nutrisi (Penurunan konsentrasi hemoglobin dalam darah dapat menyebabkan asupan makanan dan oksigen dalam darah tidak dapat diedarkan dengan baik ke seluruh jaringan tubuh) pada rajungan, yang mungkin akibatnya menghasilkan kinerja pertumbuhan yang rendah atau buruk.

Demikian juga halnya apabila kelebihan vitamin B kompleks di dalam tubuh larva rajungan akan menyebabkan efek toksisitas (menimbulkan efek ketidaknyamanan) pada tubuh larva yang kemudian mengakibatkan tingginya CSI. Meskipun vitamin dibutuhkan oleh tubuh untuk mencukupi kebutuhan nutrisi, namun kelebihan vitamin dapat memberikan efek negatif. Akumulasi vitamin pada keadaan tertentu dapat menyebabkan kondisi beracun atau toksik (hypervitaminosis) (Elango *et al.*, 2015). Salah satu faktor penyebab stres adalah perubahan lingkungan.

Respon stress yang ditunjukkan oleh larva setelah menerima *stressor* berupa perubahan drastis lingkungan (kejutan osmotik), yaitu perubahan perilaku (berenang tidak normal, *ataxia*), perilaku larva yang awalnya berenang aktif setelah beberapa waktu kemudian pola pergerakan berubah menjadi naik turun serta berputar-putar di kolom air. Selanjutnya pergerakan larva mulai lambat dan secara perlahan turun ke dasar, dan kemudian larva membenamkan diri di dasar dan memperlihatkan pergerakan yang sangat lambat dan akhirnya tidak ada pergerakan atau mati. Pada saat stres, larva berada pada kondisi yang tidak normal menyebabkan terjadinya peningkatan hormon kortisol yang menyebabkan proses metabolisme tubuh terganggu.

Adapun hasil penelitian tentang penggunaan Vitamin B Kompleks pada ketahanan stres, yaitu CSI tertinggi larva ikan barramundi pada 150 mg/L dengan nilai 60% dan terendah pada dosis 225 mg/L yaitu 66,00 sedangkan nilai CSI tertinggi pada 0 mg/L dan 75 mg/L dan nilai CSI terendah pada 150 mg/ yaitu 60% (Yani *et al.*, 2022).

Penggunaan dosis vitamin B Kompleks yang akan dilakukan pada larva rajungan yaitu 0 ppm, 75 ppm, 150 ppm dan 225 ppm. Dosis tersebut digunakan untuk melihat perlakuan yang optimum terhadap sintasan dan tingkat ketahanan stres pada larva rajungan, serta membandingkan penelitian terdahulu pada organisme akuatik lainnya.

1.2.8 Fisika Kimia Air

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap sintasan larva rajungan. Menurut Tharieq *et al.*, (2020), salinitas yang optimal untuk larva rajungan berkisar 28-34 ppt. Rajungan memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan salinitas (Santoso *et al.*, 2016).

Suhu merupakan salah satu faktor abiotik yang sangat menentukan kelangsungan hidup organisme perairan. Suhu air sangat berpengaruh terhadap sintasan rajungan dan organisme laut lainnya, di mana perubahan suhu sangat berpengaruh dalam kecepatan metabolisme dan kegiatan organisme lainnya (Peniari *et al.*, 2023). Kisaran suhu antara 29–30°C masih sangat layak bagi kehidupan rajungan.

pH merupakan indikator keasaman dan kebasahan air dan berpengaruh besar pada organisme budidaya. Perubahan pH akan berdampak buruk terhadap kehidupan biota perairan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Perubahan pH akan berpengaruh langsung terhadap enzim metabolisme tubuh dan komposisi kimiawi dalam air termasuk pula toksitas kimiawi. Menurut Syahidah *et al.* (2003) pH optimum untuk larva rajungan berkisar antara 7,0 dan 8,5.

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) adalah parameter pembatas utama karena pengaruh oksigen terlarut sangat penting pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan rajungan. Apalagi kandungan oksigen rendah dapat menyebabkan stress dan kematian pada rajungan. Selain digunakan sebagai pernapasan oksigen terlarut juga digunakan untuk proses biologi lainnya, oksigen terlarut di dalam air yang optimum antara 4-6 ppm untuk tumbuh dan berkembang larva rajungan (Ihsan *et al.*, 2019).

Amonia merupakan hasil akhir dari metabolisme maupun sisa pakan yang tidak dimanfaatkan oleh rajungan. Menurut penelitian Yusneri *et al.* (2020), kandungan amoniak yang terukur pada penelitian berkisar antara 0,004 – 0,019 ppm. Kisaran ini masih batas optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan. Kandungan amoniak optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan yaitu $< 0,02$ p (Ikhwanuddin *et al.*, 2012).

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum vitamin B kompleks yang menghasilkan sintasan dan ketahanan stres larva rajungan (*P. pelagicus*) yang terbaik.

Hasil penelitian ini dirahapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan vitamin B kompleks pada usaha pembenihan rajungan. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.