

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS PADA MEDIA
TERHADAP PERCEPATAN METAMORFOSIS
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**



**DHIKA MINGGARWATI S
L031201049**



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

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS PADA MEDIA
TERHADAP PERCEPATAN METAMORFOSIS
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

**DHIKA MINGGARWATI S
L031201049**



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

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS PADA MEDIA
TERHADAP PERCEPATAN METAMORFOSIS
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

**DHIKA MINGGARWATI S
L031201049**

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**

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN B KOMPLEKS PADA MEDIA
TERHADAP PERCEPATAN METAMORFOSIS
LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)

DHIKA MINGGARWATI S
L031201049

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan panitia ujian sarjana pada 29 April 2024 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada



Program Studi Budidaya Perairan
Departemen Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Tugas Akhir,

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

Dr. Andi Allan Hidayani, S.P., M.Si.
NIP. 198005032005012002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Pemberian Vitamin B Kompleks Terhadap Percepatan Metamorfosis Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*)" adalah benar karya saya dengan arahan tim 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.

Makassar, 29 April 2024



DHIKA MINGGARWATI S
NIM. L031201049

Ucapan Terima Kasih

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc sebagai Pembimbing Pendamping. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih 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 atas kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Bioteknologi Instalasi Pembenihan Barru.

Kepada Ibu Dr.rer.nat. Elmi Nurahidah Zainuddin, DES 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 Bapak Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi masukan yang membangun selama proses penyusunan skripsi berlangsung. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada seluruh civitas akademika Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dan memfasilitasi saya menempuh program sarjana.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh Pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada (teman angkatan saya Aquaculture 2020 Rahmi Iriana Aslam, Wana Widia, Aprisilia Irianti, Apriliya Putri Ramli, Andi Besse Nur Inayah Tenriawaru, dan Novelia Bunga Patasik, sahabat saya Aerin Ramadhani dan Denise Dasilva Konda, dan sahabat saya Nurul Awaliah Fitriani Haris, Alfina Amir, Mutiara, dan saudara saya) atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Makassar, 29 April 2024



Dhika Minggarwati S

ABSTRAK

DHIKA MINGGARWATI S, **Pengaruh Pemberian Vitamin B Kompleks Pada Media Terhadap Percepatan Metamorfosis Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*)** (dibimbing oleh Muhammad Yusri Karim dan Dody Dharmawan Trijuno).

Permasalahan utama dalam pemeliharaan larva rajungan yang terjadi mulai dari stadia fase zoea-1 adalah tingkat kematian larva yang tinggi akibat lambatnya terjadi proses perpindahan stadia atau lambatnya proses metamorfosis pada larva rajungan (*P. pelagicus*) yang mengakibatkan ketersediaan benih menjadi tidak stabil atau normal. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mempercepat metamorfosis pada larva rajungan (*P. pelagicus*) yaitu dengan penambahan vitamin B kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum vitamin B kompleks yang menghasilkan percepatan metamorfosis larva rajungan (*P. pelagicus*) yang terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai Januari 2024 di Instalasi Pembenihan Barru, Kelurahan Lawallu, Kecamatan Soppeng Riaja, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dibagi menjadi tiga tahap, yakni: 1) Pemeliharaan Larva; 2) Penyediaan Pakan; 3) Pemberian Vitamin B Kompleks. Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut W-Tuckey. Larva rajungan (*P. pelagicus*) stadia zoea 1 ditebar sebanyak 1.000 ekor untuk setiap wadah penelitian yang berupa baskom plastik berwarna hitam kapasitas 30 L sebanyak 12 buah. Penelitian ini didesain dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dengan dosis Vitamin B Kompleks yang diberikan pada media pemeliharaan yaitu 0, 75, 150, 225 mg/L, masing-masing perlakuan 3 kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin B kompleks berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap percepatan metamorfosis larva rajungan. Pemberian vitamin B kompleks dengan dosis 75 mg/L menghasilkan percepatan metamorfosis tertinggi dari stadia zoea hingga megalopa yaitu 12 hari dan terendah diperoleh selama 14 hari dengan dosis 0 mg/L, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada pemeliharaan larva rajungan dapat diberikan vitamin B kompleks dengan dosis 75 mg/L untuk mempercepat metamorfosis larva rajungan (*P. pelagicus*).

Kata kunci: larva rajungan, percepatan metamorfosis, Vitamin B Kompleks

ABSTRACT

DHIKA MINGGARWATI S, **Effect of application Vitamin B Complex in the media on the Acceleration of Metamorphosis of Swimming Crab (*Portunus pelagicus*) Larvae** (supervised by Muhammad Yusri Karim and Dody Dharmawan Trijuno).

The main problem in rearing *P. pelagicus* which occurs starting from the zoea phase 1 is high level of larval death due to the slow stage transfer or slow metamorphosis process of the larvae which results in unstable or normal seed availability. One effort to accelerate metamorphosis in crab larvae (*P. pelagicus*) is by adding vitamin B complex. This study aims to determine the optimum dose of vitamin B complex that produces the best acceleration of metamorphosis of crab larvae. This research was carried out from December 2023 to January 2024 at the Barru Hatchery Plant, Lawallu Village, Soppeng Riaja District, Barru Regency, South Sulawesi Province. The research was divided into three he activities, namely: 1) Larval Rearing; 2) Provision of Feed; 3) Providing Vitamin B Complex. Data analysis was carried out using analysis of variance (ANOVA) and if there was a significant effect, it was continued with the W-Tuckey further test. 1,000 crab larvae (*P. pelagicus*) stage zoea 1 were stocked in 12 research containers in the form of black plastic basins with a capacity of 30 L. This research was designed in a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments with doses of Vitamin B Complex given in the maintenance, namely 0, 75, 150, 225 mg/L, each with treatment 3 times repetition. The results showed that the administration of vitamin B complex had a very significant effect ($P < 0.01$) on the acceleration of metamorphosis of crab larvae. Application vitamin B complex at a dose of 75 mg/L resulted in the highest acceleration of metamorphosis from zoea to megalopa stage, namely 12 days and the lowest was obtained for 14 days at a dose of 0 mg/L. It can be concluded that, vitamin B complex can be given at a dose of 75 mg/L. 75 mg/L to accelerate metamorphosis of crab larvae (*P. pelagicus*).

Key words : Swimming crab, Larvae, Metamorphosis, 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
<i>CURRICULUM VITAE</i>	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	11
BAB II. METODE PENELITIAN.....	12
2.1. Waktu dan Tempat	12
2.2. Materi Penelitian.....	12
2.3. Prosedur Penelitian	12
2.4. Rancangan Percobaan dan Perlakuan.....	13
2.5. Parameter Uji	14
2.6. Analisis Data	15
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	16
3.1. Percepatan Metamorfosis Larva Rajungan.....	16
3.2. Kualitas Air.....	17
3.3. Metamorfosis Larva Rajungan	17
3.4. Fisika Kimia Air.....	19
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
4.1. Simpulan	20
4.2. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. <i>Larva stage index</i>	15
2. Nilai rata-rata percepatan metamorfosis larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>)	16
3. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan larva rajungan.....	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Rajungan (<i>P.pelagicus</i>)	3
2. Siklus hidup rajungan	4
3. Larva rajungan zoea-I.....	5
4. Larva rajungan stadia Zoea-II	5
5. Larva Rajungan stadia zoea-III	6
6. Larva rajungan stadia zoea-IV	6
7. Larva Rajungan stadia Megalopa	6
8. Skema Pemberian Pakan	13
9. Tata letak wadah-wadah percobaan setelah pengacakan	14

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Data percepatan metamorphosis larva rajungan (<i>P.pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks	26
2. Hasil analisis ragam percepatan metamorphosis larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks	27
3. Hasil uji lanjut <i>W-Tuckey</i> percepatan metamorphosis larva rajungan yang diberi berbagai dosis vitamin B kompleks.....	27
4. Dokumentasi kegiatan penelitian	28

CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

1. Nama : Dhika Minggarwati S
2. Tempat, Tanggal Lahir : Makassar, 08 Juni 2002
3. Alamat : BTN. Kodam 2 Jl Rudal 2 B.11 No. 10
4. Kewarganegaraan : Warga Negara Indonesia

B. Riwayat Pendidikan

1. Tamat TK Tahun 2008 di TK Mutu Utama
2. Tamat SDN Tahun 2014 di SDN Inpres Mannuruki II
3. Tamat SMPN Tahun 2017 di SMPN 34 Makassar
4. Tamat SMAN Tahun 2020 di SMAN 18 Makassar

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumberdaya hayati rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai ekonomis penting, karena daging rajungan merupakan salah satu andalan ekspor Indonesia. Setiap tahunnya ekspor rajungan mengalami peningkatan permintaan (Fretes *et al.*, 2019). Selama ini untuk memenuhi permintaan konsumen akan rajungan sebagian besar masih dipenuhi dari hasil tangkapan di alam yang kesinambungan produksinya tidak dapat dipertahankan sepanjang tahun (Maylandia *et al.*, 2021). Oleh sebab itu, perlu adanya upaya untuk peningkatan suplai rajungan dalam memenuhi permintaan yang terus menerus, salah satunya dengan kegiatan budidaya rajungan yang intensif (Prastyanti *et al.*, 2017).

Untuk mengawali kegiatan budidaya rajungan tentunya tidak terlepas dari ketersediaan benih (Ruliaty, 2017). Beberapa upaya produksi benih telah dilakukan oleh pelaku usaha pembenihan namun hasilnya belum sepenuhnya berhasil. Kegiatan pembenihan rajungan saat ini masih mengalami masalah yaitu masih rendahnya tingkat kelangsungan hidup larva rajungan terutama pada stadia zoea hingga megalopa. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa kematian larva masih sering terjadi terutama pada stadia zoea dan megalopa atau metamorfosis.

Metamorfosis adalah suatu proses perkembangan biologi yang melibatkan perubahan penampilan fisik. Perubahan fisik terjadi akibat pertumbuhan sel mengalami perkembangan mulai dari telur sampai ukuran dewasa dengan beberapa tingkatan perkembangan stadia (Faidar *et al.*, 2020). Setiap stadia akan mengalami perkembangan organ tubuh yang terbagi atas 3, yaitu embrionik, larva, dan pascalarva. Perkembangan rajungan adalah perubahan ukuran, dapat berupa panjang atau bobot 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). Kecepatan metamorfosis ditentukan berdasarkan lama waktu yang dibutuhkan larva untuk memasuki stadia megalopa sejak larva ditebar yang dinyatakan dalam hari (Karim *et al.*, 2015).

Guna mempercepat metamorfosis larva rajungan, perlu dilakukan perbaikan manajemen pembenihan dengan optimalisasi lingkungan pemeliharaan secara baik disertai dengan perbaikan nutrisi pakan. Salah satu sumber nutrisi yang berperan penting dalam meningkatkan percepatan metamorfosis 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. Kombinasi vitamin B kompleks merupakan kombinasi yang ideal (Kahri *et al.*, 2021). Yuniati dan Almasyhuri (2012) menyimpulkan, vitamin B kompleks adalah satu kelompok vitamin B yang berperan dalam memperbaiki stamina tubuh. Vitamin B kompleks memiliki manfaat yang sangat banyak untuk tubuh yang berkaitan dengan energi. Pemberian vitamin B kompleks dengan larutan vitamin B kompleks yang mengandung vitamin B9 (asam folat)

dapat mempercepat pertumbuhan, mempercepat regenerasi sel, pembentukan sel darah merah, dan menjaga kekebalan tubuh. Vitamin B kompleks merupakan salah satu mikro nutrient yang dibutuhkan oleh larva yang berperan dalam mempercepat metamorfosis larva. Beberapa hasil penelitian memperlihatkan bahwa pemberian vitamin B dapat mempercepat metamorfosis larva. Hasil penelitian Kahri *et al.* (2021) larva yang diberikan pakan rotifer diperkaya dengan komponen vitamin B kompleks sehingga menghasilkan larva yang terus bertumbuh dengan baik dengan mortalitas yang berkurang. Hal tersebut disebabkan karena penggunaan vitamin mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh larva bandeng. Salsabila *et al.* (2019) menyimpulkan, vitamin yang larut di dalam air (vitamin B kompleks) merupakan kofaktor dalam berbagai reaksi enzimatik yang terdapat di dalam tubuh. Efisiensi pemanfaatan pakan mencerminkan penggunaan pakan yang efisien, sehingga hanya sedikit zat makanan yang dirombak untuk memenuhi kebutuhan energi dan selebihnya digunakan untuk pertumbuhan. Peningkatan kinerja pertumbuhan dipengaruhi karena adanya input vitamin B kompleks dalam pakan.

Nikhilani dan Komsanah (2017) menyimpulkan, konsentrasi pemberian pakan meningkat seiring dengan meningkatnya umur larva pada setiap stadia. Pada penelitian ini menyatakan bahwa tingkat kelangsungan hidup larva kepiting dari stadium zoea-4 hingga stadium megalopa lebih rendah jika dibandingkan dengan stadium zoea-1 hingga zoea-4 karena periopod sudah mulai membesar hingga membentuk capit dan pada stadium megalopa, tungkai dan capit sudah mempunyai bentuk yang jelas. Perkembangan kaki yang terjadi baik pada stadium zoea-4 maupun stadium megalopa memungkinkan terjadinya kanibalisme. Fenomena ini menjelaskan tingginya frekuensi kanibalisme yang terjadi ketika zoea-4 bermetamorfosis menjadi megalopa. Pada penelitian ini metamorfosis larva paling cepat terjadi pada stadia zoea-3, yaitu pada saat larva berumur 9 hari. Diduga, organ pencernaan kepiting pada hari ke-9 sudah memasuki fase definitif, artinya mereka sudah mampu memproduksi enzim pencernaan untuk memecah pakan buatan secara maksimal. Pemberian vitamin B kompleks pada larva perlu diberikan karena pakan buatan berperan untuk menjaga nilai nutrisi makanan yang cukup saat pemeliharaan larva dilihat dari komposisi gizinya seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan kadar air yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan larva (Angraeni *et al.*, 2023). Produksi benih rajungan masih menghadapi masalah yakni masih banyaknya kematian larva rajungan dalam proses berubah ke fase selanjutnya. Tingginya kematian larva rajungan salah satu penyebabnya adalah kualitas pakan yang rendah. Peniari *et al.* (2022) menyimpulkan, pemberian vitamin B kompleks dapat membantu untuk tingkat kelangsungan hidup larva, meningkatkan pertumbuhan, meningkatkan nafsu makan, menurunkan konversi pakan, membantu sekresi enzim pencernaan sehingga dapat meningkatkan metabolisme tubuh pada larva.

Berdasarkan uraian di atas, dapat diduga bahwa vitamin B kompleks memiliki peran penting dalam mempercepat metamorfosis pada larva rajungan. Guna menentukan dosis optimum vitamin B kompleks yang dapat mempercepat metamorfosis larva rajungan maka diperlukan penelitian tentang hal tersebut.

1.2 Teori

1.2.1 Ciri Morfologi

Rajungan bisa mencapai ukuran 18 cm, capitnya kokoh, panjang berduri-duri. Pada hewan ini terlihat adanya perbedaan yang mencolok antara jantan dan betina. Jantan mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar, capitnya pun lebih panjang dari pada betina. Warna dasar pada jantan adalah kebiru-biruan dengan bercak-bercak putih terang pada bagian capit, *periopod*, dan pleopod dan disetiap bagian tersebut terdapat bulu halus berwarna merah. Rajungan betina memiliki tubuh berwarna dasar kehijau-hijauan dengan bercak-bercak keputih-putihan agak suram. Pada ujung pereopod terdapat warna biru tua dan bulu halus diujung pereopod berwarna keunguan (Hadijah *et al.*, 2021) (Gambar 1).



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

Rajungan (*P. pelagicus*) mempunyai karapas berbentuk bulat pipih, terdapat 9 duri pada bagian sebelah kiri kanan mata dan terdapat 4 buah duri besar di antara mata. Duri terakhir pada bagian kiri kanan mata tersebut berukuran lebih panjang dari duri lainnya. Terdapat antenna di antara kedua matanya (Susanti, 2019). Rajungan memiliki 5 pasang kaki, yang terdiri dari 1 pasang kaki (capit) yang berfungsi sebagai pemegang dan memasukkan makanan kedalam mulutnya, 3 pasang kaki sebagai kaki jalan *periopod* dan sepasang kaki terakhir yang bermodifikasi menjadi alat renang yang ujungnya menjadi pipih dan membundar seperti dayung. Oleh sebab itu, rajungan dimasukkan kedalam golongan kepiting renang (*swimming crab*) (Susanti, 2019). Dalam keadaan biasa, rajungan hidup dengan berdiam di dasar laut sampai kedalaman lebih dari 65 m, tetapi sesekali dapat juga terlihat berenang di dekat permukaan laut (Hadijah *et al.*, 2021).

1.2.2 Siklus Hidup

Rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang mempunyai salinitas lebih tinggi. Saat telah dewasa, rajungan yang siap memasuki masa perkawinan akan bermigrasi di daerah pantai. Setelah melakukan perkawinan, rajungan akan kembali ke laut untuk menetas telur. Pada tahap larva,

rajungan hidup sebagai plankton karena hidupnya berenang-renang dan terbawa arus. Pada tahap megalopa bentuknya sudah mulai mirip rajungan, tubuhnya makin melebar, kaki dan capitnya sudah semakin jelas wujudnya, matanya sangat besar. Perkembangan berikutnya adalah juvenil yang sudah merupakan bentuk rajungan muda (Yusneri *et al.*, 2021) (Gambar 2).



Gambar 2. Siklus Hidup Rajungan (Yusneri *et al.*, 2021)

Secara umum, siklus hidup rajungan melalui beberapa fase yaitu telur, zoea, megalopa, rajungan muda dan rajungan dewasa (Gambar 2). Larva yang baru menetas berada dalam tahap zoea. Tahap tersebut terbagi menjadi 4 tingkat, yakni zoea 1, zoea 2, zoea 3, dan zoea 4. Tahap zoea berlangsung selama 9 sampai 12 hari. Setelah itu, tahap kehidupan biota berubah ke tahap megalopa dengan bentuk yang berbeda. Tahap megalopa akan berlangsung selama 4 sampai 6 hari. Saat masih larva, rajungan hidup seperti plankton karena hidupnya berenang dan terbawa arus. Sementara itu, pada tahap megalopa, bentuk biota ini sudah mulai mirip dengan rajungan, tubuhnya semakin melebar, bagian kaki dan capitannya sudah semakin jelas, serta bagian matanya membesar. Setelah tahap megalopa, rajungan memasuki tahap juvenil, di mana bentuk tubuhnya sudah berbentuk seperti rajungan muda (Husni *et al.*, 2021).

1.2.3 Metamorfosis

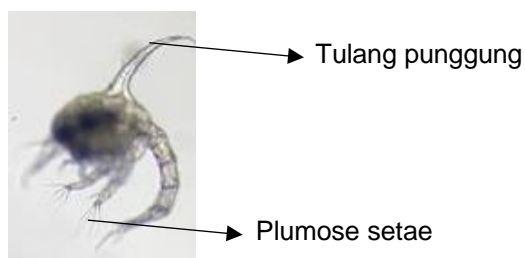
Metamorfosis merupakan suatu proses perubahan bentuk dari larva menjadi dewasa yang dapat dilihat secara langsung. Cui *et al.* (2023) menyimpulkan, metamorfosis adalah perubahan bentuk seluruh tubuh organisme. Metamorfosis melibatkan jaringan gen kompleks yang mengatur reorganisasi satu bentuk tubuh ke bentuk tubuh lainnya pada waktu yang tepat. Efrizal *et al.* (2019) menyimpulkan, metamorfosis adalah perubahan atau perkembangan biologi yang terjadi pada diri makhluk hidup berawal dari telur hingga menjadi dewasa secara sempurna dengan mengalami perubahan pada bentuk anatomi, morfologi maupun fisiologis. Moulting

merupakan proses penggantian kulit lama dengan kulit yang baru dan merupakan siklus yang terjadi pada semua jenis arthropoda, rentang dari serangga ke krustasea.

Tingkat perkembangan rajungan dapat dibagi dalam tiga fase yaitu fase telur (embrionik), larva dan rajungan. Pada fase dikenal dengan tingkat zoea I, II, III, IV dan megalopa. Setiap stadia akan mengalami perkembangan organ tubuh berupa perubahan ukuran, dapat berupa panjang atau berat dalam waktu tertentu setelah molting (Abriyadi *et al.*, 2017). Untuk melihat ciri khusus pada larva zoea-1 dicirikan dengan *plumose setae* berjumlah 4 buah, zoea-2 dicirikan dengan *plumose setae* berjumlah 6, zoea-3 dicirikan dengan *plumose setae* berjumlah 8, zoea-4 abdomen dilengkapi *pleopod* dan megalopa telah memiliki capit.

1. Zoea-I

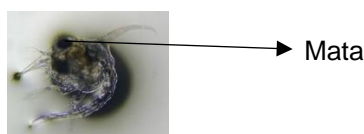
Zoea I ditandai dengan adanya sepasang mata yang tidak bertangkai (*sessile*), abdomen terdiri atas 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson. Zoea karapas yang terlihat mempunyai sepasang mata yang tidak bertangkai. Abdomen terdiri atas 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson yang terdiri atas 2 furca. Pada penelitian ini Zoea I berkembang menjadi zoea II dalam waktu 3 hari. Morfologi larva rajungan zoea I (Gambar 3) (Abriyadi *et al.*, 2017).



Gambar 3. Larva Rajungan Pada Stadia Zoea-I
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. Zoea-II

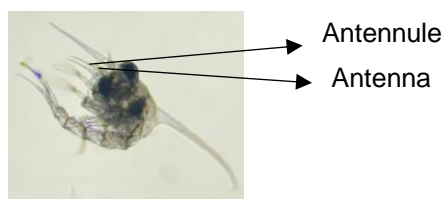
Pada zoea II, mata mulai bertangkai abdomen masih 5 ruas. Kuncup kaki jalan (*periopod*) 1–5 sudah mulai tumbuh, demikian juga dengan kaki renang (*periopod*). Pada zoea II, mata sudah bertangkai dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah dalam. Nampak tonjolan calon kaki jalan (*periopod*) 1–5. Pada penelitian ini, zoea II berkembang menjadi zoea III dalam waktu 3 hari (Gambar 4) (Abriyadi *et al.* 2017).



Gambar 4. Larva Rajungan Pada Stadia Zoea-II
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

3.Zoea-III

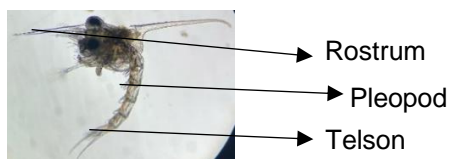
Saat memasuki zoea-III, abdomen menjadi 6 ruas, kuncup periopod terlihat lebih besar dibanding zoea II. Demikian juga dengan tonjolan pleopod pada bagian abdomen. Pada zoea-III, abdomen bertambah menjadi 6 ruas dan tonjolan periopod pertama terlihat berkembang lebih besar dibanding yang lainnya. Selain itu, terlihat pula tonjolan pleopod pada bagian abdomen. Pada penelitian ini zoea III berkembang menjadi zoea IV dalam waktu 3 hari (Gambar 5) (Abriyadi *et al.* 2017).



Gambar 5. Larva Rajungan Pada Stadia Zoea-III
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

4.Zoea-IV

Pada zoea-IV, periopod-1 mulai membesar membentuk capit sedangkan pleopod akan berkembang semakin panjang. Abdomen 6 ruas. Setelah itu, zoea akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Pada penelitian ini, zoea IV berkembang menjadi megalopa dalam waktu 3 hari (Gambar 6) (Abriyadi *et al.* 2017)



Gambar 6. Larva Rajungan Pada Stadia Zoea-IV
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

5.Megalopa

Megalopa adalah stadia terakhir sebelum memasuki tahapan crab I (rajungan muda), megalopa sudah memiliki ciri morfologi yang sama dengan crab 1, tapi masih memiliki abdomen yang memanjang. Pada kondisi ini larva sudah bersifat bentik atau menetap di dasar dan sifat kanibalisme mulai muncul. Pada penelitian ini, masa megalopa berlangsung kurang lebih 3 hari (Gambar 7) (Abriyadi *et al.* 2017).



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

Faktor yang mempengaruhi lambatnya perpindahan stadia pada larva rajungan salah satunya yaitu faktor lingkungan yang meliputi suhu, salinitas dan pH. Apabila lingkungan pemeliharaan larva tidak stabil maka dapat menyebabkan infeksi mikroba, predasi dan kegagalan mengatasi stres sehingga larva mengalami kematian (Muslimin *et al.*, 2019). Faktor lain yang mempengaruhi lamanya perubahan metamorfosis disebabkan oleh suhu, pola pemberian pakan dan nutrient pakan (Karim *et al.*, 2015). Selain itu, padat tebar juga dapat mempengaruhi metamorfosis karena semakin banyak larva yang ditebar maka dapat menyebabkan peningkatan kompetisi pakan, oksigen dan ruang media pemeliharaan, kanibalisme yang disebabkan oleh kurang pakan (Tanti dan Laksmi, 2010).

1.2.4 Vitamin B Kompleks

Vitamin B merupakan vitamin yang larut dalam air terdiri dari thiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), niasin (vitamin B3), asam pentatolat (vitamin B5), piridoksin (vitamin B6), biotin (vitamin B7), asam folat/folasin (vitamin B9), dan kobalamin (vitamin B12) (Sundari dan Efrwati, 2015).

1. Thiamin (B1)

Thiamin (B1) adalah bagian dari koenzim thiamin pirofosfat, yaitu memainkan peran penting dalam pemecahan glukosa untuk energi dan bertindak sebagai koenzim dalam metabolisme asam amino rantai cabang (leusin, isoleusin, dan valin). Thiamin membantu memecah glukosa menjadi energi yang merupakan produk akhir dari metabolisme karbohidrat; membantu asam amino rantai cabang memetabolisme atau menjalani perubahan kimiawi; dan membantu menjaga kemampuan kognitif. Thiamin juga berperan dalam sintesis dan regulasi neurotransmitter, agen kimia yang membantu fungsi sel saraf (Astawa, 2015).

2. Riboflavin (B2)

Riboflavin (B2) adalah bagian dari dua koenzim (flavin mononukleotida dan flavin adenin dinukleotida). Kedua koenzim berpartisipasi dalam oksidasi reaksi reduksi selama produksi energi di dalam jalur metabolisme. Riboflavin juga merupakan bagian dari enzim antioksidan glutathione peroksidase. Riboflavin membantu mengekstrak energi dari glukosa, asam lemak, dan asam amino. Sebagai antioksidan, riboflavin membantu melawan kerusakan akibat radikal bebas. Bentuk radikal bebas sebagai produk sampingan dari banyak fisiologis tubuh dan berpotensi dapat merusak sel (Astawa, 2015).

3. Niasin (B3)

Asam nokotinat (B3) juga dikenal sebagai nicotinamide acid atau niacin, adalah koenzim di lebih dari 200 jalur metabolisme yang membantu dalam metabolisme karbohidrat dan asam lemak, terutama selama pengeluaran energi mengalami peningkatan. Ini juga memainkan peran penting dalam replikasi DNA dan memperbaiki dalam proses diferensiasi sel. Niacin adalah bagian dari koenzim nikotin adenin dinukleotida (NAD), dan NAD fosfat (NADP), mentransfer H⁺ dan E⁻ dalam metabolisme karbohidrat, lipid

dan asam amino. B3 Berfungsi sebagai media pendukung atau koenzim untuk transfer hidrogen dengan beberapa dehidrogenase (Astawa, 2015).

4. Asam Pantotenat (B5)

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 dan asil dalam metabolisme energi. Sel kaya mitokondria dan sel yang mengalami pembelahan sel tinggi, seperti jaringan insang, khususnya sensitif terhadap defisiensi vitamin ini. Asam pantotenat berfungsi sebagai ko-enzim (pyridoxal phosphate) di metabolisme asam amino, glikogen dan basa sfingoid (Astawa, 2015).

5. Piridoksin (B6)

Pyridoxine (B6) adalah kelompok enam senyawa yang terdiri dari tiga bagian dengan satu gugus fosfat dan tiga tanpa gugus fosfat. 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).

6. Biotin (B7)

Biotin adalah koenzim di lebih dari 40 reaksi, terutama metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein, termasuk glukoneogenesis (pembentukan glukosa dari non-karbohidrat seperti protein). Biotin sangat penting untuk penguraian karbohidrat menjadi glukosa, lemak menjadi asam lemak, dan protein menjadi asam amino (Astawa, 2015).

7. Asam folat/folacin (B9)

Folat terlibat dengan sintesis DNA, pematangan sel darah merah dan sel lain, serta metabolisme asam amino, membantu menurunkan kadar homosistein darah. Folat membantu DNA sel, yang berisi petunjuk bahwa sel digunakan untuk membuat protein tertentu dan membantu memecah protein. Asam folat berfungsi membantu metabolisme protein, mempromosikan pembentukan dan pematangan sel darah merah, purin dan pirimidin (Astawa, 2015).

8. Kobalamin (B12)

Kobalamin (B12) 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. Defisiensi kobalamin akan merusak saraf sel (Astawa, 2015).

1.2.5 Proses Penyerapan Vitamin B Kompleks Pada Larva

Vitamin merupakan salah satu nutrisi mikro yang memiliki peran vital dalam proses metabolisme. Setiap jenis vitamin memiliki peran dan fungsi masing-masing. Salah satu

vitamin yang berperan dalam proses metabolisme yaitu vitamin B Kompleks yang merupakan gabungan dari vitamin B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12 yang masing-masing memiliki fungsi tersendiri dalam menjaga meningkatkan biofisiologis. Pinzon *et al.* (2017) menyimpulkan, vitamin B kompleks merupakan vitamin yang memiliki peran esensial terhadap fungsi sel untuk mengubah makanan menjadi energi dimana vitamin B kompleks merupakan vitamin yang larut dalam air. Vitamin adalah zat atau senyawa kompleks yang sangat dibutuhkan oleh tubuh yang berfungsi untuk membantu pengaturan atau proses kegiatan metabolisme tubuh. Vitamin merupakan senyawa yang sangat penting bagi Kesehatan, jika kekurangan maka dapat menimbulkan suatu penyakit. Vitamin tidak dapat dihasilkan oleh tubuh, oleh karena itu, untuk ketersediaannya disuplai dari luar tubuh melalui makanan (Ngginak *et al.*, 2013).

Penelitian Yani *et al.* (2022) menyimpulkan, pemberian vitamin B kompleks dengan dosis 0 mg/L menyebabkan rendahnya rasio RNA/DNA larva disebabkan karena kurangnya pasokan vitamin B kompleks pada larva sehingga terjadi defisiensi. Kekurangan vitamin B dapat menimbulkan beberapa masalah pada sistem pencernaan sehingga ketersediaannya sangat dibutuhkan sesuai kebutuhan larva. Pemberian vitamin B kompleks dengan dosis 75 mg/L dapat memberikan dampak terhadap peningkatan performa dan kualitas larva. Penambahan vitamin B kompleks dapat membantu perkembangan larva. Vitamin B kompleks sebagai prekursor pada berbagai proses metabolisme asam amino dan karbohidrat, 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 hepatopancreas yang menghasilkan energi. Vitamin B kompleks didistribusikan secara luas ke dalam jaringan tubuh dan terutama disimpan di hepatopancreas, 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 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. Vitamin B merupakan vitamin larut air yang terdiri dari tiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), niasin (vitamin B3), piridoksin (vitamin B6), asam folat (vitamin B9), dan sianokobalamin (vitamin B12) (Rahayu, 2019).

Vitamin B kompleks bertindak terutama sebagai koenzim; artinya, mereka adalah zat yang meningkatkan atau diperlukan untuk kerja enzim. Tanpa koenzim, enzim tidak dapat berfungsi di dalam tubuh. Masing-masing vitamin B kompleks memainkan peran utama berfungsi dalam metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Tiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, dan biotin membantu mengekstraksi energi dari karbohidrat, lemak, dan protein. Vitamin B1, B2 dan B6 berperan penting dalam transformasi energi, sintesa pentose dan komponen koenzim, yang pada dasarnya berhubungan dengan metabolisme dalam tubuh larva. Demikian juga vitamin B Kompleks mempunyai peranan yang sangat penting dalam pakan. Larva krustasea memerlukan vitamin B Kompleks dalam pakannya di antaranya adalah vitamin B1, B6, biotin, cholin, inositol, riboflavin dan folic acid. Kekurangan vitamin tersebut dapat

mengakibatkan terganggunya proses ganti kulit dan meningkatkan kematian pada larva (Damongilala, 2021).

Penggunaan vitamin B kompleks terhadap metamorfosis larva rajungan (*P. pelagicus*) berpengaruh pada perkembangan larva mulai dari stadia zoea hingga memasuki stadia megalopa. Husaeni dan Ketut *et al.* (2018) menyimpulkan, penggunaan pakan buatan yang ditambah dengan vitamin B kompleks membuat pertumbuhan udang menjadi stabil. Pakan buatan sangat mendukung dalam pertumbuhan. Pakan buatan berperan sebagai substitusi sebagai atau keseluruhan pakan alami untuk menambah, mengganti, atau melengkapi nutrisi pakan alami pada saat dibutuhkan. Vitamin merupakan zat-zat organik kompleks yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang kecil. Dimana setiap vitamin B kompleks mengandung manfaat dan perannya masing-masing dalam metamorfosis. Vitamin B1 berperan dalam metabolisme glukosa, lipid dan neurotransmitter. Vitamin B2 berperan sebagai unsur sistem enzim pernapasan jaringan dan beberapa enzim yang terlibat dalam metabolisme asam amino dan lipid. Vitamin B3 berperan dalam reaksi enzimatik dalam tubuh atau metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein. Vitamin B5 berperan dalam proses pertumbuhan serta produksi hormon reproduksi dalam tubuh. Vitamin B6 berperan dalam proses metabolisme protein. Vitamin B7 berperan dalam merubah lemak dan karbohidrat dalam makanan menjadi energi, serta menghasilkan protein yang dibutuhkan oleh tubuh. Vitamin B9 berperan dalam proses metabolik, pembentukan sel-sel darah merah, mempercepat regenerasi sel, dan menjaga kekebalan tubuh. Vitamin B12 berperan dalam pembentukan sel darah merah, metabolisme, dan pertumbuhan jaringan (Yuniati dan Almasyuhuri, 2012).

Vitamin B kompleks masuk ke dalam tubuh suatu organisme dengan melalui kulit/kitin atau mekanisme difusi sederhana. Difusi sederhana juga diartikan sebagai proses pergerakan ion atau molekul dari tempat yang berkonsentrasi tinggi menuju tempat yang berkonsentrasi rendah. Vitamin B kompleks diserap dari eksoskeleton selama periode premolt untuk selanjutnya disimpan sebagai gastrolit kemudian dilepaskan kembali setelah ecdysis untuk pengerasan eksoskeleton. Proses penyerapan dan penyimpanan vitamin B kompleks dari bagian tubuh kepiting tersebut terjadi melalui perantara hemolimfa. Sebagian vitamin B kompleks akan dilepaskan dari hepatopankreas ke dalam saluran pencernaan untuk dikeluarkan melalui urine ataupun feses (Delfita, 2014). Ada tiga jenis larutan yang berperan penting dalam sistem difusi, yaitu larutan hipotonik (konsentrasi terlarut rendah), larutan hipertonik (konsentrasi terlarut tinggi), dan larutan isotonik (dua larutan yang mempunyai konsentrasi terlarut sama). Jika suatu organisme perairan berada pada lingkungan yang bersifat hipotonik maka akan menyerap air lebih banyak dan sebaliknya jika berada pada perairan dengan kondisi hipertonik maka organisme tersebut akan banyak kehilangan molekul air. Saat terjadi difusi sederhana, ion atau molekul yang berada dalam pelarut (vitamin B kompleks) dalam air yang berada dalam konsentrasi tinggi menuju tempat yang berkonsentrasi rendah misalnya tubuh organisme sehingga menghasilkan gradien konsentrasi. Proses difusi akan terus terjadi hingga seluruh partikel tersebar luas secara merata dan mencapai kesetimbangan. Transpor pasif dapat berupa difusi sederhana. Difusi sederhana adalah satu-satunya transportasi zat yang menuruni gradien konsentrasi dan tidak dimediasi oleh protein transport (Delfita 2014).

1.2.6 Fisika Kimia Air

Parameter kualitas air adalah faktor pendukung dalam proses pemeliharaan rajungan. Faktor lingkungan banyak menentukan pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme, untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup optimal maka diperlukan kondisi lingkungan yang optimal untuk kepentingan proses fisiologis pertumbuhan (Karim, 2012). Pengelolaan air yang baik dapat mempercepat pertumbuhan larva dengan tingkat kelulusan hidup (survival rate) lebih tinggi.

Karim *et al.* (2015) menyimpulkan, salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup larva rajungan adalah suhu. Suhu berperan dalam mempercepat metabolisme suatu organisme. Dalam pemeliharaan larva rajungan suhu optimum disarankan yaitu 26-30°C. Pada suhu yang optimum ini dapat meningkatkan laju pertumbuhan terutama dalam proses metamorfosis larva rajungan. Abriyadi *et al.* (2017) menyimpulkan, suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme perairan karena suhu mempengaruhi baik aktifitas metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme.

Rajungan dapat mentolerir kisaran salinitas antara 9-39 ppt. Apabila salinitas yang kurang dari batas optimum dapat menghambat pertumbuhan kepiting serta dapat menyebabkan kepiting menjadi stres (Jumaisa *et al.*, 2016). Perkembangan larva rajungan dari zoea sampai megalopa (kepiting muda) memerlukan salinitas 23-40 ppt. Salinitas yang rendah maupun tinggi dapat menyebabkan rajungan menjadi stres (Abriyadi *et al.*, 2017).

Kehidupan larva rajungan dengan pH antara 7,0-8,5 masih termasuk dalam batas normal (Hadijah *et al.*, 2021). Tinggi rendahnya pH berdampak pada pertumbuhan kepiting yaitu pertumbuhannya akan terhambat, terjadi kerusakan pada insang dan terjadi penurunan laju metabolisme (Karim, 2012).

Pada oksigen terlarut nilai optimum 5,0 – 5,5 ppm merupakan suatu kisaran kelayakan kehidupan dan pertumbuhan bagi rajungan (Amelia *et al.*, 2020). Oksigen terlarut merupakan suatu parameter pembatas utama karena pengaruh oksigen terlarut sangat penting pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan rajungan. Apabila kandungan oksigen rendah menyebabkan pada kematian pada rajungan (Ihsan *et al.*, 2019).

Amoniak merupakan senyawa utama dari limbah nitrogen yang berasal dari bahan organik (Abriyadi *et al.*, 2017). Kandungan amoniak optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan yaitu <0,02 (Yusneri *et al.*, 2020).

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum vitamin B kompleks terhadap percepatan metamorfosis larva rajungan stadia zoea sampai megalopa.

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