

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN MIKRONUTRIEN TERHADAP KETAHANAN
STRES DAN SINTASAN LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

Disusun dan diajukan oleh

ANANDA ADYA

L031191053



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN MIKRONUTRIEN TERHADAP KETAHANAN STRES DAN SINTASAN LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus*

Disusun dan diajukan oleh

ANANDA ADYA

L031191053

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada 27 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama





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

Pembimbing Pendamping



Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si
NIP. 198304062005012002

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Pengesahan : 27 Februari 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Adya
NIM : L031191053
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

PENGARUH PEMBERIAN MIKRONUTRIEN TERHADAP KETAHANAN STRES DAN SINTASAN LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai atas perbuatan tersebut.

Makassar, 27 Februari 2023



Ananda Adya

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ananda Adya

NIM : L031191053

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagai atau keseluruhan ini Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 27 Februari 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.

NIP. 196606301991032002

Penulis



Ananda Adya

NIM. L031191053

ABSTRAK

Ananda Adya, L031191053. Pengaruh Pemberian Mikronutrien Terhadap Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Rajungan *Portunus pelagicus*. Dibawah bimbingan **Muh. Yusri Karim** sebagai Pembimbing Utama dan **Marlina Achmad** sebagai Pembimbing Pendamping.

Permasalahan utama dalam usaha pembenihan rajungan adalah masih rendahnya sintasan larva pada stadia zoea sampai megalopa yang disebabkan oleh rendahnya tingkat ketahanan stres larva rajungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum mikronutrien (vitamin C dan asam amino) yang menghasilkan ketahanan stres dan sintasan larva rajungan yang terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2022 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan zoea-1 yang dipelihara sampai megalopa, dalam baskom bervolume 40 L yang diisi air sebanyak 30 L dengan kepadatan 50 ekor/L. Penelitian dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dosis mikronutrien dan 3 kali ulangan yaitu 0 (kontrol), 5, 10, dan 15 mL/L. Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa mikronutrien berpengaruh nyata ($p < 0,05$) pada tingkat ketahanan stres dan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada sintasan larva rajungan. Tingkat ketahanan stres terendah dan sintasan tertinggi didapatkan pada dosis 10 mL/L masing-masing 81,67 dan 36,49%, sedangkan tingkat ketahanan stres tertinggi dan sintasan terendah didapatkan pada dosis 0 mL/L masing-masing 91,33 dan 10,53% dengan dosis optimum masing-masing yaitu 9,50 mL/L dan 9,40 mL/L.

Kata kunci: ketahanan stres, mikronutrien, rajungan, sintasan

ABSTRACT

Ananda Adya, L031191053. Effect of Micronutrient Administration on Stress Resistance and Survival Rate of Larvae Rajungan. Under the guidance of **Muh. Yusri Karim** as Main Advisor and **Marlina Achmad** as Companion Advisor.

The main problem in the crab hatchery business is the low survival rate of the larvae at the zoea to megalopa stages caused by the low level of stress resistance of the swimming crab larvae. This study aims to determine the optimal dose of micronutrients (vitamin C and amino acids) that produce the best stress resistance and survival of swimming crab larvae. This research was carried out from August to October 2022 at the Center for Brackish Water Aquaculture Development, Takalar. The test animals used were zoea-1 swimming crab larvae reared until megalopa, in a 40 L volume basin filled with 30 L of water at a density of 50 fish/L. The study was designed using a completely randomized design (CRD) which consisted of 4 treatments of micronutrient doses and 3 repetitions, namely 0 (control), 5, 10, and 15 mL/L. The results of analysis of variance showed that micronutrients had a very significant effect ($p < 0.05$) on the level of stress resistance and significant effect ($p < 0.01$) on survival rate of swimming crab larvae. The lowest stress resistance index and the highest survival rate were obtained at a dose of 10 mL/L, respectively 81.67 and 36.49%, while the highest stress resistance index and the lowest survival rate were obtained at a dose of 0 mL/L, respectively 91.33 and 10.53% with respective optimum doses of 9.50 mL/L and 9.40 mL/L.

Kata kunci: micronutrient, swimming crab, survival rate, stress resistance

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Pemberian Mikronutrien Terhadap Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Rajungan *Portunus pelagicus*" dengan baik.

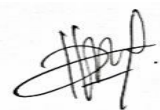
Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada proses penyelesaian skripsi ini, ada beberapa hal yang harus penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan, namun berkat kerja keras dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan banggakan, Ayahanda **Supriadi SM** dan Ibunda **Juniyarti San** serta keluarga yang tak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dan dukungan baik berupa materi maupun do'a yang tulus dalam setiap langkah penulis.
2. Bapak **Safruddin, S.Pi., M. P., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P.** selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik, Riset Inovasi dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.**, selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, sekaligus Penasihat Akademik sekaligus sebagai penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses perkuliahan.
6. Bapak Prof. **Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.** selaku Pembimbing Utama dan Ibu **Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si.** selaku Pembimbing Anggota, yang selama ini selalu sabar membimbing, memberi nasehat, dan selalu mengarahkan yang terbaik bagi penulis pada proses penelitian hingga penulisan skripsi ini.

7. Bapak **Ir. Edison Saade, M.Sc., Ph.D.** selaku penguji yang telah banyak memberikan kritik dan saran selama perbaikan Skripsi kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu dosen, serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu selama proses perkuliahan baik dari segi ilmu, pengalaman serta administrasi penulis.
9. Bapak **Faidar, S.Pi., M.Si.**, selaku Ketua Divisi Pembenihan Rajungan dan Kepiting Bakau BPBAP Takalar dan pembimbing lapangan yang telah memberi arahan, serta masukan selama penulis melaksanakan penelitian.
10. Bapak dan Ibu teknisi serta staf di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar yang telah menerima dan membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.
11. **Rahmat Hidayat, S.Pi** yang selalu menolong dan memberikan semangat dalam hal akademik maupun non akademik selama perkuliahan serta kebersamai penulis selama proses penelitian.
12. Sahabat seperjuangan yang saya sayangi dan banggakan **Hasni Abbas, Siti Hasrini Anggi, Nailah Masrurah, Fitri M., Zahwa Masyitah, Rani Arini Djamaluddin, Mutiyah Amalia Rachmat, Kismawakia, A. Saiful Rijal, Alif Fitrah, Dzulfiqhi Arif** yang telah kebersamai selama masa perkuliahan
13. Teman-teman Bandaraya 2019 khususnya Program Studi Budidaya Perairan yang memberikan dukungan, motivasi, dan kerja sama yang sangat baik kepada penulis selama masa perkuliahan di Kampus Merah Universitas Hasanuddin.
14. **KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS**, yang telah memberikan wadah pengembangan diri penulis selama masa perkuliahan
15. Serta semua pihak yang telah membantu dan berperan selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena keterbatasan penulis sebagai makhluk Allah *subhanahuwata'ala* yang tak luput dari kekhilafan dan kekurangan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Makassar, 27 Februari 2023



Ananda Adya

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap Ananda Adya lahir di Makassar, 14 Agustus 2001. Anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Supriadi S.M dan Juniyarti San.

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 23 Biringgere pada tahun 2013, SMP Negeri 2 Sinjai Utara pada tahun 2016, dan SMA Negeri 1 Sinjai Utara Pada tahun 2019. Pada tahun yang sama diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama mengikuti perkuliahan penulis aktif mengikuti organisasi internal kampus yaitu KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS dan organisasi eksternal kampus yaitu Himpunan Mahasiswa Akuakultur Indonesia (HIMAKUAI) dan Aquatic Study Club of Makassar (ASCM). Selain itu, penulis juga aktif sebagai asisten Parasit Organisme Akuatik dan Asisten Patologi Ikan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan dan Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan penulis Menyusun skripsi dengan judul “**Pengaruh Pemberian Mikronutrien Terhadap Ketahanan Stres dan Sintasan Larva Rajungan *Portunus pelagicus***” yang dibimbing oleh Bapak Prof. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si., dan Ibu Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si dan diuji oleh Ibu Ir. Dr. Sriwulan, M.P., dan Bapak Ir. Edison Saade., M.Sc., Ph.D.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
BIODATA DIRI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR... ..	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Biologi Rajungan <i>Portunus pelagicus</i>	3
B. Siklus Hidup Rajungan	4
C. Pakan dan Kebiasaan Makan.....	6
D. Vitamin	6
E. Asam Amino	7
F. Stres.....	8
G. Sintasan	9
H. Fisika Kimia Air	10
III. METODE PENELITIAN.....	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Materi Penelitian	11
1. Hewan Uji	11
2. Wadah Penelitian	11
3. Pakan	11
4. Mikronutrien	11
C. Prosedur Penelitian.....	12
1. Pemeliharaan Larva.....	12
2. Penyediaan Pakan	12
3. Pemberian Mikronutrien	13
D. Rancangan Penelitian dan Perlakuan	13
E. Parameter yang Diamati	13
1. Ketahanan Stres	13
2. Sintasan	14
3. Fisika Kimia Air	14

F. Analisis Data	15
IV. HASIL	16
A. Ketahanan Stres.....	16
B. Sintasan	17
C. Kualitas Air	18
V. PEMBAHASAN	19
A. Ketahanan Stres.....	19
B. Sintasan	21
C. Kualitas Air	22
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	24
A. Kesimpulan	24
B. Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata indeks ketahanan stres larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis-mikronutrien.....	16
2.	Rata-rata sintasan larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis mikronutrien.....	17

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rajungan <i>P. pelagicus</i>	3
2.	Morfologi larva rajungan stadia zoea.....	5
3.	Larva rajungan stadia megalopa	5
4.	Wadah pemeliharaan.....	12
5.	Skema Pemberian Pakan	12
6.	Grafik hubungan antara dosis mikronutrien dengan tingkat ketahanan stres larva rajungan	16
7.	Grafik hubungan antara dosis mikronutrien dengan sintasan larva rajungan	17

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data ketahanan stress (CSI) larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien	31
2.	Hasil analisis ragam ANOVA ketahanan stres larva rajungan yang diberi berbagai Mikronutrien	31
3.	Hasil Uji Lanjut <i>W-Tuckey</i> ketahanan stres larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien	32
4.	Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> ketahanan stres larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien	32
5.	Sintasan larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien.....	33
6.	Hasil analisis ragam ANOVA sintasan larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien	33
7.	Hasil Uji Lanjut <i>W-Tuckey</i> sintasan larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien	34
8.	Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> Sintasan larva rajungan yang diberi berbagai mikronutrien	34
9.	Dokumentasi kegiatan	35

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditi perikanan bernilai ekonomis tinggi dan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Selama ini kebutuhan konsumen akan rajungan sebagian besar masih dipenuhi dari hasil penangkapan di alam yang sifatnya fluktuatif. Seiring dengan meningkatnya permintaan konsumen mencapai USD 5,4 miliar dan ekspor Indonesia mencapai 6,8% atau senilai USD 367,5 Juta (KKP, 2021) sehingga perlu dilakukan pengembangan budidaya rajungan, yakni salah satunya melalui budidaya rajungan secara intensif.

Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya rajungan adalah ketersediaan benih yang berkualitas secara kontinyu. Selama ini benih rajungan sebagian besar masih diperoleh dari hasil penangkapan di alam yang jumlahnya terbatas. Sementara itu panti-panti pembenihan belum mampu memenuhi kebutuhan benih secara maksimal. Berbagai kendala yang dihadapi oleh pembenihan rajungan dewasa ini salah satunya adalah rendahnya sintasan larva terutama pada stadia zoea hingga megalopa. Beberapa hasil penelitian mendapatkan sintasan larva rajungan dari zoea hingga megalopa, yakni: 5,91% (Abriyadi *et al.*, 2017), 7,78% (Prastyanti *et al.*, 2018), 9,15% (Mutmainnah, 2019). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sintasan larva rajungan masih rendah.

Rendahnya sintasan larva rajungan pada stadia zoea hingga megalopa disebabkan kualitas pakan yang diberikan rendah dan lingkungan pemeliharaan yang kurang optimal. Pada stadia awal larva rentan mengalami stres hingga mengalami kematian. Larva yang mengalami stress ditandai dengan pergerakan yang tidak normal seperti tingkah laku naik turun, dan berputar-putar hingga mati (Karim, 2006). Jumlah larva yang mengalami stres hingga kematian dapat diketahui dengan nilai *Commulative Stress Index* (CSI). Oleh sebab itu guna meningkatkan sintasan larva rajungan diperlukan media pemeliharaan yang optimum dan pakan yang berkualitas. Berbagai mikronutrien yang dibutuhkan pada saat larva diantaranya vitamin dan asam amino.

Mikronutrien adalah zat yang diperlukan dalam tubuh namun hanya dalam jumlah yang sedikit (Umah, 2016). Vitamin merupakan senyawa kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit di dalam tubuh, salah satunya yaitu C. Pemberian

vitamin C dapat meningkatkan nutrisi pakan sehingga dapat memacu pertumbuhan (Rahmiati *et al.*, 2018). Pemberian vitamin C untuk performa organisme crustacea telah dilaporkan diantaranya dosis 600 mg/kg vitamin C dapat meningkatkan laju pertumbuhan pada udang galah (Rahayu *et al.*, 2019) dan dosis 250 ppm dapat meningkatkan indeks ketahanan stress rajungan 106 dan sintasan 57,37% (Faidar *et al.*, 2020).

Asam amino adalah komponen penyusun protein yang memiliki fungsi metabolisme didalam tubuh untuk pertumbuhan, imunitas, metamorfosis larva sehingga dapat meningkatkan sintasan (Wu, 2019). Menurut Pratama *et al.* (2016) asam amino esensial berupa lisin berperan dalam pembentukan karnitin dalam proses metabolisme untuk menghasilkan energi sehingga dapat meningkatkan sintasan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Rohmanawati *et al.* (2022) bahwa cacing laut mengandung 9 asam amino esensial dapat menghasilkan sintasan post larva udang vaname dengan dosis 10 ml.

Berdasarkan uraian di atas, diduga pemberian mikronutrien berupa vitamin C dan asam amino dapat meningkatkan ketahanan stres dan sintasan beberapa jenis larva. Namun demikian, pemberian vitamin C dan asam amino pada larva rajungan belum dapat ditentukan. Oleh sebab itu guna menentukan dosis vitamin C yang optimum dalam meningkatkan ketahanan stres dan sintasan larva rajungan maka diperlukan penelitian tentang hal tersebut.

B. Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum mikronutrien (vitamin C dan asam amino) yang menghasilkan ketahanan stress dan sintasan larva rajungan yang terbaik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan mikronutrien (vitamin C dan asam amino) pada usaha pembenihan rajungan. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Rajungan *Portunus pelagicus*

Menurut WoRMS (*World Register of Marine Species*) klasifikasi rajungan *P. pelagicus* sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Ordo	: Decapoda
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Portunus</i>
Spesies	: <i>Portunus pelagicus</i> (Linnaeus, 1764).

Menurut Ruliaty (2017) morfologi rajungan berbeda dengan kepiting bakau. Rajungan memiliki warna yang menarik pada karapasnya dengan bentuk tubuh yang lebih ramping dilengkapi dengan capit yang lebih panjang. Duri akhir rajungan pada kedua sisi kerapas relatif lebih panjang dan lebih runcing dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rajungan *P. pelagicus* (Dokumentasi pribadi)

Rajungan *P. pelagicus* memiliki 5 pasang kaki. Pasangan kaki pertama merupakan capit, 3 pasang kaki berikutnya merupakan kaki jalan dan kemudian pasangan kaki terakhir dimodifikasi sebagai pendayung untuk berenang. Ciri warna, yaitu rajungan jantan adalah berwarna cerah, dasar biru dengan bercak putih berpigmen biru terang, sedangkan betina berwarna sedikit lebih coklat dengan bercak putih kotor. Ukuran karapas rajungan sekitar 300 mm (12 inchi) dengan bobot mencapai 400 g. Rajungan memiliki bentuk tubuh yang ramping dengan capit yang panjang serta cenderung memiliki pewarnaan yang lebih baik pada

kerapasnya. Kerapasnya memiliki tekstur yang kasar, tebal, dan terdapat duri pada setiap sisinya (Fujaya *et al.*, 2016). Perkembangan rajungan dapat berupa perubahan ukuran dalam waktu tertentu setelah moulting. Tingkat perkembangan rajungan terdiri dari beberapa fase yaitu fase telur, larva, dan rajungan. Pada fase larva dikenal dengan tingkat zoea I, II, III, IV dan megalopa (Abriyadi *et al.*, 2017)

B. Siklus Hidup Rajungan

Menurut Fujaya *et al.* (2016) 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 2). 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.

2. Zoea-II

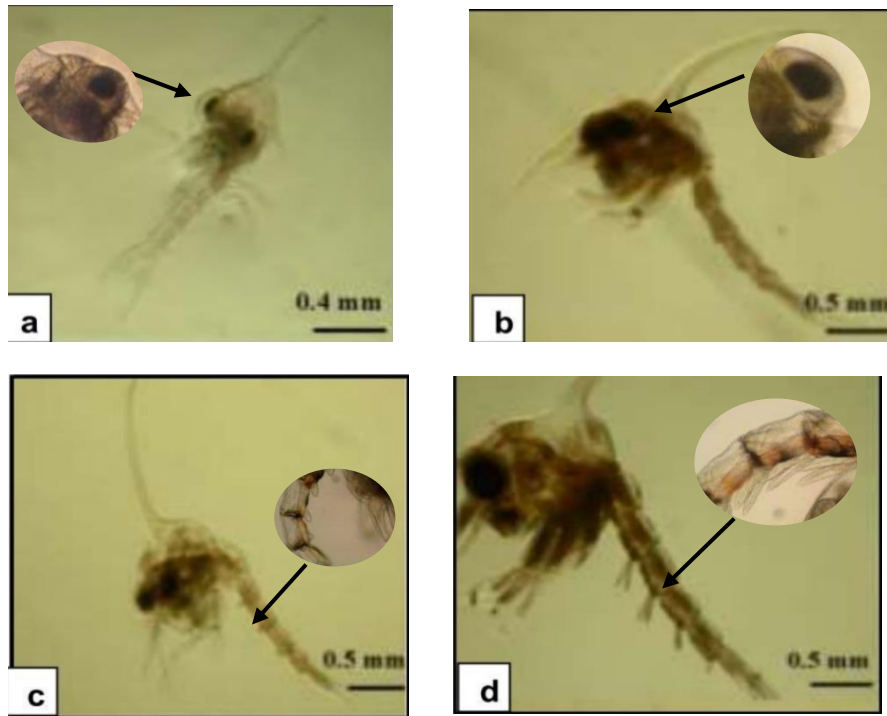
Pada Zoea-II ditandai dengan mata yang sudah mulai bertangkai, kuncup kaki jalan dan kaki renang sudah mulai tumbuh dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah dalam (Gambar 2). Zoea-II memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea-III.

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 2). Zoea-III memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea-IV.

4. Zoea-IV

Pada Zoea-IV terlihat periopod-1 telah membentuk capit sedangkan pleopod berkembang semakin Panjang (Gambar 2). 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 2. Morfologi larva rajungan stadia Zoea, a. zoea-I, memiliki mata menempel tanpa tangkai; b. zoea-II, memiliki mata yang mulai bertangkai; c. zoea-III, tumbuh tonjolan pleopod pada setiap segmen d. zoea-IV, pleopod tumbuh sempurna (Fujaya *et al.*, 2016)

5. Megalopa

Pada tahap megalopa sudah menyerupai rajungan muda dengan abdomen memanjang (Gambar 3). 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 3. Larva rajungan stadia megalopa (Abriyadi *et al.*, 2017)

C. Pakan dan kebiasaan Makan

Rajungan pada stadia larva bersifat karnivora kemudian menjelang pada stadia crab menjadi omnivora (Nikhilani dan Sukarti, 2016). 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 mengkonsumsi pakan dari jenis planktonik seperti *Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., rotifer (*Brachionus* sp.) serta larva echinodermata, moluska, cacing, dan lain-lain (Sulistiono *et al.*, 2016).

Untuk memperkecil presentase larva yang mati dapat diberikan pakan alami. Pakan alami merupakan pakan yang di peroleh secara alami dari alam yang dikonsumsi oleh organisme. Pakan alami yang diberikan pada larva rajungan yaitu rotifer dan artemia. Rotifer berukuran relatif kecil (100-300 μm) memiliki gerakan yang sangat lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva, serta mudah dicerna oleh larva (Kaligis, 2015). Rotifera adalah pakan larva rajungan yang paling tepat terutama pada waktu larva stadia zoea-1 hingga zoea-3. Setelah larva mencapai zoea-3 sampai megalopa, larva diberi pakan nauplius *Artemia*. Meskipun penyediaan rotifer sebagai pakan alami tidak semudah *Artemia* karena memerlukan tempat yang luas dan penanganan yang baik karena rotifer sulit menghasilkan telur-kista yang dapat diawetkan sehingga diperlukan suatu alternatif pemeliharaan dan penyimpanan (Gunarto & Herlinah, 2015).

Selain rotifer, artemia merupakan pakan alami yang memiliki kandungan nutrisi yang dapat diperkaya (*enrichment*) sebelum digunakan sebagai pakan untuk pertumbuhan dan sintasan *P. pelagicus*, mudah dimangsa dan dicerna karena berenang lambat dan berkulit lunak serta mudah beradaptasi dalam kisaran lingkungan yang luas. Selain itu, dalam siklus hidup artemia dapat membentuk kista yang praktis disimpan dan didistribusikan (Jubaedah *et al.*, 2006).

D. Vitamin

Vitamin merupakan komponen organik yang diperlukan dalam jumlah yang sedikit namun berperan secara bio-fisiologis. Vitamin terbagi menjadi dua yaitu vitamin yang larut dalam air seperti thiamin, riboflavin, piridoksin (vitamin B₆), pantotenat, niasin, biotin, folat, vitamin B₁₂, kolin, mioinositol, dan vitamin C dan

vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E, dan K. Vitamin yang larut dalam air berfungsi sebagai Ko-enzim katalisator biologis sedangkan vitamin yang larut dalam lemak diserap dengan lemak dalam pakan sehingga dapat disimpan dalam jaringan tubuh. Vitamin berperan pada pertumbuhan, dan kesehatan. Jika kekurangan vitamin akan menurunkan nafsu makan, pertumbuhan menurun, hingga kematian. Dengan demikian, vitamin perlu disediakan dalam pakan untuk meningkatkan pertumbuhan (Subandiyono & Hastuti, 2016).

Vitamin C dapat meningkatkan ketahanan stres dan sintasan rajungan. Vitamin C merupakan nutrisi yang diperlukan dalam tubuh crustacea karena tidak dapat mampu mensintesis vitamin C. Dalam crustasea vitamin C berpengaruh dalam mensintesis kitin (Manush *et al.*, 2013). Selain itu, vitamin C juga berfungsi hidroksilasi enzim katalis dari prolin dan lisin dalam biosintesis kolagen sehingga jika pada keadaan stress maka kebutuhan vitamin C terpenuhi.

E. Asam Amino

Asam amino adalah komponen penyusun protein yang memiliki fungsi metabolisme didalam tubuh untuk pertumbuhan, imunitas, metamorfosis larva sehingga dapat meningkatkan sintasan (Wu, 2019). Asam amino merupakan pemecahan protein dari penyerapan serum yang mengelilingi sel sehingga terbentuk kumpulan asam amino dapat membentuk blok pembangunnya untuk sintesis protein baru (Susilowati, 2019).

Asam amino diperoleh dari protein dalam makanan dikenal sebagai biomolekul yang berfungsi sebagai bahan penyusun protein dan merupakan perantara berbagai jalur metabolisme (Artar dan Olgunoglu, 2018). Asam amino terbagi menjadi asam amino esensial (arginin, histidin, isoleusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin) dan asam amino non-esensial (alanin, prolin, glisin, serin, sistein, tirosin, asparagin, glutamin, asam aspartat, dan asam glutamat). Asam amino esensial atau asam amino eksogen merupakan asam amino yang diperoleh dari pakan sedangkan asam amino non-esensial atau asam amino endogen merupakan asam amino yang dapat disintesa dalam tubuh (Ediwarman *et al.*, 2021).

Mikronutrien yang digunakan berupa asam amino esensial yaitu lisin. Rachmawati *et al.* (2020) menjelaskan bahwa penambahan lisin dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan, sistem imun, dan kelulushidupan udang vaname. Penambahan asam amino lisin pada pakan komersil menghasilkan

kelulushidupan udang vaname sebesar 84,44-88,89% dengan dosis optimal asam amino lisin dalam pakan 4,72%/hari.

F. Stres

Stres merupakan respon fisiologis dari tubuh ketika berusaha mempertahankan homeostatis. Respon yang diberikan berupa respon primer yaitu perubahan keadaan dengan melepas hormon stress kortisol dan katekolamin kedalam aliran darah melalui sistem endokrin dan respon sekunder yang terjadi akibat lepasnya hormon stres menyebabkan meningkatnya kadar glukosa darah pada ikan untuk mengatasi kebutuhan energi yang tinggi pada saat terjadi stres (Nasichah *et al.*, 2016).

Perubahan lingkungan seperti salinitas, suhu, oksigen, dan kualitas air dapat mempengaruhi keseimbangan fisiologis tubuh (Rejeki *et al.*, 2019) karena larva rajungan sangat rentan mengalami stress akibat perubahan lingkungan dan nutrisi yang kurang optimal. Perubahan lingkungan menyebabkan neuroendokrin untuk menstimulasi hormon steroid seperti kortisol dan katekolami. Dampak negatifnya adalah distribusi leukosit dan produksi antibody terhambat sehingga menurunkan sistem kekebalan tubuh (Nursyahrani *et al.*, 2020). Selain itu, kondisi stres dapat menurunkan tingkat efisiensi pakan sehingga tidak ada energi untuk bertahan hidup mengakibatkan mortalitas meningkat (Adila *et al.*, 2020).

Gejala stres pada larva dapat ditandai oleh perubahan tingkah laku, pergerakan yang tidak normal seperti berputar-putar, penurunan pertumbuhan, mudah terserang penyakit hingga kematian. Organisme dapat menanggulangi stres dan bertahan hidup jika kondisi lingkungan optimal dan keseimbangan energi yang baik (Misbah, 2018).

Mekanisme stres dimulai dari rangsangan stres dari luar maupun dari dalam tubuh. Rangsangan tersebut akan diterima oleh hypothalamus dan diteruskan ke sel internal dan kromafin. Selanjutnya, respon terhadap stres ini dikontrol oleh sistem endokrin melalui pelepasan hormone kortisol dan katekolamin. Vitamin C berpengaruh dalam kemampuan tubuh dalam meningkatkan tingkat ketahanan stres. Vitamin C dalam tubuh dapat meningkatkan ketahanan ikan dalam menghadapi kondisi stres yang berkaitan dengan produksi norepinephrin dan epinephrin dalam biosintesis katekolamin. Katekolamin berperan dalam proses glukoneogenesis dan glikogenolisis dalam penyediaan glukosa darah untuk dipakai sebagai energi

dan energi ini akan digunakan untuk menahan goncangan fisiologis tubuh akibat stres (Sandra, 2005).

Beberapa penelitian telah digunakan untuk meningkatkan ketahanan stres diantaranya yaitu Faidar *et al.* (2020) dengan pemberian vitamin C menghasilkan nilai CSI 106, Mutmainnah (2019) dengan pemberian glukosa menghasilkan nilai CSI 91.

G. Sintasan

Sintasan atau biasa dikenal dengan kelangsungan hidup (*survival rate*) diperoleh dari perbandingan antara jumlah organisme yang hidup pada awal periode dengan jumlah organisme yang hidup diakhir periode (Utomo *et al.*, 2017). Sintasan merupakan hasil interaksi yang saling mendukung dari indikasi gambaran populasi individu yang harus bertahan hidup hingga siap berkembang biak dengan memperhatikan keseimbangan antara pakan dan kondisi lingkungan (Budi *et al.*, 2017). Kelangsungan hidup atau sintasan dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor biotik meliputi umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sedangkan faktor abiotik meliputi ketersediaan pakan, kualitas media hidup ikan dan sifat-sifat biologis lainnya seperti penanganan dan penangkapan (Siregar & Adelina, 2009).

Menurut Utomo *et al.* (2017) sintasan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan. Organisme memiliki kemampuan toleransi lingkungan dalam batas tertentu. Namun jika terjadi perubahan lingkungan yang signifikan melampaui kisaran toleransi organisme maka akan mengakibatkan mortalitas. Menurut Karim *et al.* (2015) Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dan mempercepat metabolisme sehingga suhu yang optimal akan meningkatkan kelangsungan hidup larva. Selain lingkungan, pakan juga memiliki peran dalam pertumbuhan dan sintasan. Pakan yang baik memiliki nutrisi yang cukup, mudah dicerna, serta memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut dan umur ikan (Simanjuntak *et al.*, 2017).

Penambahan asam amino lisin dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pakan karena lisin merupakan salah satu *feed additive* pakan yang dapat mempercepat pertumbuhan. Asam amino lisin berperan dalam pembentukan kartinin yang berfungsi dalam proses metabolisme lemak untuk membentuk atau menghasilkan energi (Rachmawati *et al.*, 2020). Energi yang dihasilkan digunakan untuk meningkatkan sintasan.

Vitamin dan asam amino dapat masuk kedalam tubuh melalui proses osmosis dan difusi. Vitamin C dapat larut ke dalam air sehingga proses penyerapannya dapat melalui proses osmosis. Selain itu, asam amino juga dapat masuk kedalam tubuh dengan proses difusi. Menurut Siregar dan Adelina (2009) difusi merupakan proses masuknya partikel larutan melalui membrane akibat perbedaan konsentrasi medium. Pergerakan biasanya terjadi dari wilayah yang konsentrasinya tinggi ke wilayah berkonsentrasi rendah. Mediator transport berperan dalam pengangkutan bahan dari luar sel ke dalam sel (sitoplasma). Difusi dilakukan dengan mengikat zat terlarut pada media sebelum transpor ke dalam sel.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan sintasan yaitu pada penelitian Putra *et al.* (2021) dengan penggunaan substrat berpasir dapat meningkatkan sintasan 33,67%, Muthmainnah *et al.* (2020) dengan menggunakan wadah plastik berwarna hitam dapat meningkatkan sintasan 16,66%, Abriyadi (2017) dengan pemberian hormon Fitoekdisteroid meningkatkan sintasan 5,91%, Susanto (2007) sintasan rajungan melalui penurunan salinitas menghasilkan 23,08%.

H. Fisika Kimia Air

Salinitas berpengaruh terhadap proses osmoregulasi yaitu upaya organisme untuk menyeimbangkan ion antara tubuh dan lingkungannya. Jika terjadi fluktuasi salinitas maka akan semakin banyak energi yang dibutuhkan untuk metabolisme dan akan menghambat proses moulting sehingga menyebabkan pertumbuhan terhambat. Kisaran salinitas larva rajungan berkisar 30-33 ppt (Juwana, 2002).

Suhu merupakan faktor biotik yang mempengaruhi aktifitas kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan moulting krustasea (Katiandagho, 2014). Suhu berpengaruh pada kelangsungan hidup karena dengan perubahan suhu akan mempengaruhi kecepatan metabolisme, nafsu makan, dan konsumsi oksigen (Ihsan *et al.*, 2019). Suhu yang rendah dapat menurunkan nafsu makan sehingga pertumbuhan kepiting lambat (Herlinah *et al.*, 2015). Oleh karena itu diperlukan suhu yang optimal untuk pertumbuhan *P. pelagicus*. Menurut Yusneri *et al.* (2020) melaporkan bahwa suhu optimum untuk rajungan adalah 28-30°C.

pH merupakan indikator keasaman dan kebasahan air. Nilai pH mempengaruhi reaksi kimia air dan reaksi biokimia dalam tubuh rajungan. Agar pertumbuhan optimal dibutuhkan pH berkisar 7,0-8,5 (Yusneri *et al.*, 2020).

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) mempengaruhi pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan. Kebutuhan oksigen terlarut

setiap jenis organisme berbeda, tergantung toleransi fluktuasi oksigen masing-masing organisme. Pada umumnya semua organisme tidak mampu mentolerir perubahan fluktuasi ekstrim. Penurunan ketersediaan oksigen menyebabkan ketidakmampuan organisme untuk mendukung kebutuhan energi tinggi bagi organisme untuk makan dengan baik (Karim, 2013). Rajungan dapat hidup pada lingkungan dengan kisaran oksigen terlarut (DO) yaitu 4-7 ppm (Murni, 2012).