

SKRIPSI

**PENGARUH SUPLEMENTASI MULTIVITAMIN TERHADAP SINTASAN DAN
KETAHANAN STRES LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

Disusun dan diajukan oleh

**NURWANA
L031 18 1028**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

SKRIPSI

NURWANA
L031 18 1028

**PENGARUH SUPLEMENTASI MULTIVITAMIN TERHADAP SINTASAN DAN
TINGKAT KETAHANAN STRES LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH SUPLEMENTASI MULTIVITAMIN TERHADAP SINTASAN DAN
TINGKAT KETAHANAN STRES LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

Disusun dan diajukan oleh

NURWANA
L0311 81 028

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas
Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin
pada tanggal 28 November 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Muh Yusri Karim, M.Si
NIP. 19650108 199103 1 002

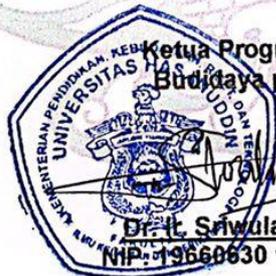
Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si
NIP. 19640721 199103 1 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Budidaya perairan,



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

Tanggal Lulus: 28 November 2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurwana
NIM : L031 18 1028
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

“Pengaruh Suplementasi Multivitamin Terhadap Sintasan dan Tingkat Ketahanan Stres 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 November 2022
Yang Menyatakan,



Nurwana

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurwana
NIM : L031181028
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan 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, 28 November 2022

Mengetahui
Ketua Program Studi



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

Penulis



Nurwana
L031 18 1028

ABSTRAK

Nurwana. L031 18 1028. Pengaruh Suplementasi Multivitamin Terhadap Sintasan dan Tingkat Ketahanan Stres Larva Rajungan *Portunus pelagicus*. Dibawa bimbingan oleh **Muh. Yusri Karim** sebagai Pembimbing Utama dan **Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Permasalahan utama pada pembenihan rajungan adalah sintasan larva yang rendah terutama pada stadia zoea hingga megalopa yang disebabkan oleh rendahnya tingkat ketahanan stres larva rajungan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2022 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP), Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan stadia zoea-1 yang dipelihara sampai megalopa menggunakan baskom plastik berwarna hitam berkapasitas 40 L sebanyak 12 buah. Penelitian dirancang dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dosis multivitamin dengan masing-masing 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas dosis 0, 50, 100, dan 150 ppm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian multivitamin berpengaruh signifikan terhadap sintasan dan tingkat ketahanan stres larva rajungan. Nilai sintasan dan ketahanan stres (indeks stres kumulatif) larva rajungan terbaik didapatkan pada dosis 50 ppm yaitu 27,86% dan 96, dengan dosis optimum 70,25 ppm dan 72,40 ppm. Adapun pemberian multivitamin yang direkomendasikan yaitu dosis 50 ppm.

Kata Kunci : ketahanan stres, multivitamin, rajungan, sintasan

ABSTRACT

Nurwana. L031 18 1028. The Effect of Supplementation on Survival and Stress Resistance Level of Swimming Crabs Larvae *Portunus pelagicus* supervised by **Muhammad Yusri Karim** as the main supervisor and **Zainuddin** the member supervisor

The main problem in crab hatchery is the low of larval survival rate, especially at the zoea to megalopa stages, which is caused by the low level of larval stress resistance. The study aims to evaluate the effect of giving multivitamins on the best rearing of small crab (*P.pelagicus*) larvae. This research was carried out in 2022, August to October at the Brackishwater Aquaculture Development Center (BADC), Mappakalombo village, Galesong District Takalar Regency, South Sulawesi. The test animals used were crab larvae of stadia zoea-1 which were reared to megalopa using 12 black plastic basins with a capacity of 40L. The study was designed using a completely randomized design (CRD) which consisted of 4 multivitamin dose treatments with 3 replications each. The treatments consisted of doses 0, 50, 100 and 150 ppm. The results showed that the giving of multivitamin significantly on the survival rate and stress resistance of swimming crab larvae. The best survival rate and stress resistance (cumulative stress index) values were obtained at doses of 50 ppm, namely 27.86% and 96 with optimum doses of 70,25 ppm and 72,40 ppm. The recommended multivitamin is a dose 50 ppm.

Keywords: stress resistance, multivitamin, swimming crab, survival rate

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Maha Esa karena berkat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Pengaruh Suplementasi Multivitamin Terhadap Sintasan dan Tingkat Ketahanan Stres Larva Rajungan *Portunus pelagicus*.**” Shalawat dan salam tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, nabi yang membawa kita dari alam Kegelapan menuju ke alam yang terang benderang.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada skripsi ini, tak lupa pula mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah memberikan bantuan serta saran dalam perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan skripsi dari awal sampai akhir penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat saya sayangi dan banggakan Ayahanda **Nurlan** dan Ibunda **Herawati** yang telah melahirkan dan membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang, yang tak henti-hentinya memanjatkan doa dan mendukung penuh kepada penulis hingga sampai pada titik yang sekarang. Dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
2. Bapak **Dr. Safruddin, M. Si, Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset dan inovasi 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 Prodi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muh Yusri Karim, M.Si.** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Zainuddin, M.Si.** selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan saran, nasehat dan mengarahkan penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi.
7. Ibu **Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP.** dan Ibu **Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si.** selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama perbaikan skripsi Penulis
8. Bapak **Nur Muflich Junianto S.Pi., M.Si.** selaku Kepala Balai Budidaya Perikanan Air Payau Takalar yang telah bersedia mengizinkan penulis untuk melaksanakan kegiatan penelitian di BPBAP Takalar.

9. Bapak **Faidar S.Pi, M.Si.** selaku ketua Devisi Pembenihan Kepiting dan Rajungan BPBAP Takalar sekaligus sebagai pembimbing lapangan yang telah banyak membantu dan memberikan pengarahan kepada penulis selama Penelitian.
10. Ibu **Suci**, Pak **Samsul**, Pak **Awing** dan Pak **Yusri** selaku pegawai dan teknisi di devisi pembenihan kepiting dan rajungan yang telah memberikan ilmu dan pengarahan selama penelitian dilaksanakan.
11. Terimakasih untuk Ardianti Rukmana, Asriani dan Andi Indria Sari yang telah menemani dan mendukung penuh penulis dari awal masuk kuliah sampai sekarang.
12. Terimakasih untuk Putri, Sulis dan Suci yang selalu memberikan semangat dan menghibur penulis dalam suka maupun duka.
13. Terimakasih untuk teman dan adik angkatan 2019 yang juga penelitian di BPBAP Takalar serta membantu saya ketika ada waktu luang.
14. Terimakasih teman-teman saya Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2018 tanpa terkecuali.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulis yang lebih baik.

Makassar, 28 November 2022

Nurwana

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama Nurwana lahir di Uluale 5 Juni 2000, merupakan anak dari pasangan Bapak Nurlan dan Ibu Herawati, sebagai anak pertama dari dua bersaudara. Penulis menamatkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 228 Labili-Bili Pinrang pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 6 Parepare pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Parepare pada tahun 2018.

Pada tahun yang sama, penulis diterima di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis pernah aktif dalam kegiatan OSIS SMP dan OSIS SMA, Pramuka Saka Bahari Kota Parepare pada tahun 2016-2017, Organisasi HIPMI PARE KOMISARIAT UNHAS 2018-2020 serta kegiatan kepanitiaan KMP BDP UNHAS. Dalam rangka menyelesaikan pendidikan dan merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan, penulis melakukan penelitian dengan judul, **“Pengaruh Suplementasi Multivitamin Terhadap Sintasan dan Tingkat Ketahanan Stres Larva Rajungan *Portunus pelagicus*”** yang dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. Muh Yusri Karim, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si serta diuji oleh Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, MP. dan Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi dan Morfologi Rajungan <i>Portunus pelagicus</i>	3
B. Pembenihan Rajungan	4
C. Pakan	4
D. Sintasan.....	5
E. Stres	5
F. Multivitamin.....	6
G. Fisika Kimia Air	7
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat.....	9
B. Materi Penelitian	9
1. Hewan Uji	9
2. Wadah Penelitian	9
3. Air Media.....	9
4. Pakan.....	9
5. Multivitamin	9
C. Prosedur Penelitian.....	10
1. Persiapan Wadah dan Media Penelitian.....	10
2. Pemeliharaan Larva	10
3. Penyediaan Pakan	10
4. Pemberian Multivitamin	10
5. Pengukuran Kualitas Air.....	10
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	11
E. Parameter yang Diamati	12
1. Sintasan.....	12
2. Ketahanan Stres	12

3. Fisika Kimia Air	13
4. Analisis Data.....	13
IV. HASIL.....	14
A. Sintasan.....	14
B. Tingkat Ketahanan Stres.....	15
C. Kualitas Air	16
V. PEMBAHASAN.....	17
A. Sintasan.....	17
B. Tingkat Ketahanan Stres.....	18
C. Kualitas Air Stres	19
VI. PENUTUP	21
A. Kesimpulan.....	21
B. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata sintasan larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis multivitamin	15
2.	Rata-rata indeks ketahanan stres larva rajungan (<i>P. pelagicus</i>) yang diberi berbagai dosis multivitamin.....	16
3.	Kisaran nilai kualitas air pada media pemeliharaan larva rajungan.....	17

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Larva Rajungan (<i>P.pelagicus</i>)	3
2.	Tata letak wadah-wadah penelitian setelah pengacakan.....	12
3.	Grafik hubungan antara multivitamin dan sintasan larva rajungan.....	15
4.	Grafik hubungan antara multivitamin dan tingkat ketahanan stres larva rajungan	16

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Data sintasan larva rajungan yang diberi berbagai dosis multivitamin	27
2.	Hasil analisis ragam sintasan larva rajungan yang diberi berbagai dosis multivitamin	27
3.	Hasil uji lanjut <i>W-Tuckey</i> sintasan larva rajungan yang diberi berbagai dosis multivitamin	27
4.	Data ketahanan stres (CSI) larva rajungan yang diberi berbagai dosis multivitamin	28
5.	Hasil analisis ragam CSI larva rajungan <i>Portunus pelagicus</i> yang diberi berbagai dosis multivitamin	28
6.	Hasil uji lanjut <i>W-Tuckey</i> CSI larva rajungan yang diberi berbagai dosis multivitamin	28
7.	Dokumentasi penelitian	29

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rajungan *Portunus pelagicus* merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis penting karena permintaannya tinggi dan merupakan komoditas ekspor dengan harga yang tinggi (Santoso *et al.*, 2016). Dari tahun ke tahun terjadi peningkatan permintaan dan berujung pada peningkatan produksi dari komoditas rajungan (Ruliaty, 2017). Saat ini seluruh kebutuhan ekspor rajungan masih mengandalkan dari tangkapan laut (Ningrum *et al.*, 2015).

Selama ini pembenihan rajungan masih banyak kendala, salah satunya rendahnya sintasan (Izzah *et al.*, 2019). Rendahnya sintasan larva rajungan tersebut disebabkan kualitas pakan yang rendah dan lingkungan pemeliharaan yang kurang sesuai. Selain itu pada stadia awal, ketahanan tubuh larva masih sangat labil pada berbagai perubahan dan guncangan lingkungan sehingga larva mudah stres dan berujung pada kematian. Oleh sebab itu diperlukan energi untuk mempertahankan diri agar terhindar dari stres akibat perubahan-perubahan tersebut (Karim, 2012). Beberapa hasil penelitian diperoleh sintasan larva rajungan dari zoea hingga megalopa yang masih rendah, yakni: 24,09% (Muslimin, 2019) dan 19,1% (Putri *et al.*, 2019). Selain itu beberapa hasil penelitian diperoleh ketahanan stres yang masih rendah, yakni : 71,67 (Nursyahrani *et al.*, 2020) dan 117 (Faidar *et al.*, 2020). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sintasan dan ketahanan stres larva rajungan masih rendah.

Guna meningkatkan ketahanan stres dan sintasan larva rajungan, perlu dilakukan perbaikan manajemen pembenihan. Perbaikan manajemen tersebut dapat dilakukan dengan optimalisasi lingkungan pemeliharaan dan perbaikan nutrisi pakan. Salah satu sumber nutrisi yang berperan penting dalam meningkatkan ketahanan stres dan sintasan larva adalah vitamin. Vitamin merupakan zat gizi esensial yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (Rahayu, 2019). Walaupun vitamin sudah tersedia pada pakan tetapi masih kurang dari kebutuhan sehingga dibutuhkan multivitamin untuk meningkatkan ketahanan stres dan sintasan larva rajungan.

Multivitamin yang digunakan adalah multivitamin yang beredar di pasaran dan telah digunakan pada pembenihan ikan dan udang. Multivitamin ini diduga dapat meningkatkan sintasan dan mengatasi stres pada larva. Multivitamin ini mengandung Vitamin A, Vitamin D3, Vitamin E, Vitamin C, Vitamin B1, Vitamin B2 dan Vitamin B3.

Penelitian tentang penggunaan multivitamin telah dilakukan oleh Akmal *et al* (2020) dengan menghasilkan sintasan larva udang windu 96,2% pada dosis 10 mL/kg.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian multivitamin dapat meningkatkan sintasan larva.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diduga bahwa multivitamin berperan dalam meningkatkan imunitas dan menekan tingkat stres pada larva serta berperan dalam meningkatkan sintasan larva. Namun demikian penggunaan multivitamin pada larva rajungan belum dilakukan. Sehubungan dengan permasalahan tersebut di atas, guna mengevaluasi pengaruh pemberian multivitamin pada pemeliharaan larva rajungan terutama terhadap sintasan dan tingkat ketahanan stres diperlukan penelitian tentang hal tersebut.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis terbaik dan dosis optimum multivitamin yang menghasilkan sintasan dan ketahanan stres larva rajungan yang terbaik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang penggunaan multivitamin pada usaha pembenihan rajungan (*P. pelagicus*). Selain itu sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Ciri Morfologi Rajungan *Portunus pelagicus*

Adapun klasifikasi rajungan menurut Gardenia (2006) termasuk ke dalam:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Ordo	: Decapoda
Famili	: Portunidae
Genus	: <i>Portunus</i>
Spesies	: <i>Portunus pelagicus</i>

Larva rajungan yang baru menetas biasa disebut dengan zoea dan memiliki bentuk berbeda dengan rajungan dewasa. Zoea memiliki ukuran mikroskopik dan bergerak di dalam air sesuai dengan pergerakan arus air. Setelah 6 atau 7 kali molting, zoea akan berubah menjadi megalopa yang memiliki bentuk mirip rajungan dewasa (Arif, 2018). Lama waktu yang dibutuhkan dalam pemeliharaan stadia zoea I hingga mencapai stadia megalopa adalah 12-14 hari.

Zoea I rajungan ditandai dengan adanya sepasang mata yang tidak bertangkai, abdomen terdiri atas 5 ruas dan diujung abdomen terdapat telson yang terdiri atas 2 furca. Pada zoea II mata sudah bertangkai, pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah dalam dan nampak tonjolan calon kaki (periopod) 1-5. Pada zoea III, abdomen bertambah menjadi 6 ruas dan tonjolan periopod pertama mulai berkembang lebih besar dibanding yang lainnya. Selain itu terlihat pula tonjolan pleopod pada bagian abdomen. Pada stadia zoea IV periopod-1 mulai membesar membentuk capit sedangkan pleopod akan berkembang semakin panjang dan abdomen menjadi 6 ruas. Setelah itu zoea akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Megalopa adalah stadia terakhir sebelum memasuki tahapan crab 1, megalopa sudah memiliki ciri morfologi yang sama dengan crab 1 tapi masih memiliki abdomen yang memanjang (Abriyadi *et al.*, 2017).



Gambar 1. Larva Rajungan (*P. pelagicus*) (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Rajungan memiliki habitat di daerah tepi pantai dan pesisir serta hidup pada substrat yang berpasir dan berlumpur, sehingga menyebabkan rajungan banyak dimanfaatkan secara langsung oleh nelayan karena dekat dengan tepi pantai dan memiliki nilai ekonomis tinggi (Sara *et al.*, 2016).

B. Pembenihan Rajungan

Pengembangan budidaya rajungan terlaksana apabila tersedianya benih yang cukup, bik mutu, jumlah, ukuran maupun waktu (Murni, 2012). Dalam kegiatan pembenihan rajungan melewati beberapa tahapan yakni pematangan telur, pemijahan, pengeraman (inkubasi), penetasan, pemeliharaan larva, pengelolaan pakan dan lingkungan. Induk yang digunakan untuk kegiatan diseleksi dengan baik, yakni induk rajungan harus sehat dan tidak cacat, memiliki bobot tubuh berkisar 158,5 gram dengan panjang karapas berkisar 57,27 mm dan lebar karapas 123,54 mm (Abriyadi *et al.*, 2017). Induk rajungan diperoleh dari alam dan dipelihara di hatchery sampai memijah. Induk rajungan yang diperoleh dari alam dibersihkan terlebih dahulu dengan air laut steril dan dimasukkan ke dalam ember berisi air laut yang diberi aerasi.

Secara umum siklus hidup rajungan melalui beberapa fase yaitu telur, zoea, megalopa, rajungan muda dan rajungan dewasa. Telur yang telah dibuahi menetas menjadi larva yang terdiri dari beberapa tingkatan yakni zoea 1 sampai 4 kemudian berkembang menjadi megalopa. Abriyadi *et al.*, (2017) menyatakan bahwa zoea-1 ditandai dengan karapas yang terlihat mempunyai sepasang mata yang tidak bertangkai, abdomen terdiri atas 5 ruas dan diujung abdomen terdapat telson. Pada zoea-2 mata mulai bertangkai, abdomen masih 5 ruas, kuncup kaki jalan (*periopod*) sudah mulai tumbuh demikian juga kaki renang. Stadia zoea-3 abdomen sudah menjadi 6 ruas, kuncup *periopod* terlihat lebih besar dibanding zoea-2. Pada stadia zoea-4 *preopod* mulai membesar membentuk capit, abdomen menjadi 6 ruas. Setelah itu megalopa yang morfologinya sama dengan crab tapi masih memiliki abdomen yang masih memanjang.

C. Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan merupakan salah satu faktor yang harus dipenuhi untuk mencapai produksi yang maksimal dalam budidaya. Pakan tersebut harus memenuhi persyaratan antara lain, penyediaannya, pengolahannya, kandungan gizinya, maupun pertimbangan sesuai tidaknya dengan pola kebiasaan makan (Djunaedi *et al.*, 2015). Pada pemeliharaan larva terutama stadia zoea-1 sampai zoea-3 pakan alami yang diberikan adalah rotifera. Kemudian setelah larva mencapai zoea-3 sampai megalopa, larva diberi pakan nauplius *artemia* (Khasanah *et al.*, 2012). Larva rajungan diberi

pakan pada pukul 07.00 dan 17.00, sedangkan rajungan dewasa aktif makan pada malam hari. Semakin besar ukuran tubuh, maka rajungan akan menjadi omnivora (pemakan segalanya) (Hartanto *et al.*, 2017).

Larva rajungan setelah menetas siap untuk makan karena tidak lagi memiliki kuning telur sebagai cadangan makan pada masa kritis tahap awal (Pattirane dan Pattiasina, 2020). Rotifera dan nauplius artemia adalah pakan alami yang merupakan kebutuhan dasar dalam formulasi pakan bagi larva tahap awal (Redzuari *et al.*, 2012). Akan tetapi kandungan nutrisi dari rotifer dan artemia sering menurun akibat pengaruh kurangnya kualitas dan kuantitas fitoplankton yang diberikan saat dikultur. Untuk memperoleh larva dengan sintasan yang optimal, penggunaan pakan alami saja belum mencukupi kebutuhan larva. Oleh sebab itu, pemberian multivitamin terhadap larva rajungan diharapkan agar dapat meningkatkan dan melengkapi nutrisinya.

D. Sintasan

Sintasan atau yang dikenal sebagai kelangsungan hidup (*survival rate*) merupakan persentase populasi organisme yang bertahan hidup pada tiap periode waktu pemeliharaan. Sintasan sangat erat kaitannya dengan mortalitas yakni kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme sehingga jumlah organisme akan semakin berkurang (Sagala *et al.*, 2013). Tingginya nilai mortalitas pada kegiatan pembenihan kepiting bakau disebabkan oleh banyak faktor baik secara internal maupun eksternal. Penyebab tingginya mortalitas yang dihasilkan dari penelitian adalah rendahnya mutu pakan yang diberikan dan lingkungan yang kurang optimal (Budi *et al.*, 2016).

Sintasan larva rajungan dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan dan dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan larva tersebut. Pada kegiatan pemeliharaan larva rajungan, frekuensi pemberian pakan pada larva rajungan sangat penting diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap sintasan larva rajungan (Murni, 2012). Oleh karena itu dibutuhkan penambahan suplemen berupa vitamin untuk meningkatkan sintasan larva rajungan.

E. Stres

Stres menggambarkan kondisi terganggunya homeostatis hingga berada di luar batas normalnya, serta proses-proses pemulihan untuk memperbaikinya. Dalam kondisi stress terjadi realokasi energi metabolik dari aktivitas investasi (pertumbuhan dan reproduksi) menjadi aktivitas dan memperbaiki homeostatis, seperti respirasi, pergerakan, regulasi hidro-mineral dan perbaikan jaringan (Katiandhago, 2014). Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan energi pakan untuk pertumbuhan dapat terganggu (Katiandhago, 2014).

Ketika larva mengalami stres maka tubuh organisme akan mengeluarkan tanda sebagai indikasi adanya gangguan, yaitu berupa respon primer dan respon sekunder. Adanya peningkatan kadar glukosa darah terjadi karena pelepasan hormon stres yang menyebabkan perubahan dalam darah dan jaringan kimia yang merupakan respon sekunder. Respon primer yaitu dengan adanya pelepasan hormon stres yakni kortisol dan katekolamin ke dalam aliran darah melalui sistem endokrin (Nasichan *et al.*, 2016). Bagi organisme akuatik, termasuk larva kepiting bakau, apabila mengalami stres akibat perubahan lingkungan yang ekstrim, maka ciri-ciri yang ditunjukkan antara lain adalah perubahan tingkah laku atau aktifitas pergerakan yang tidak normal, mudah terserang penyakit, penurunan pertumbuhan dan kematian. Stres mengakibatkan pemanfaatan energi pakan untuk pertumbuhan, termasuk sintesis materi metabolisme dan kekebalan tubuh kepiting terganggu (Aslamyah dan Fujaya, 2010).

F. Multivitamin

Material yang terkandung dalam multivitamin adalah vitamin A, vitamin B, vitamin C, vitamin D, vitamin E dan vitamin K. Vitamin A berperan dalam berbagai fungsi faal tubuh dan berpengaruh pada proses sintesa protein sehingga akan berpengaruh pada pertumbuhan sel. Dengan demikian maka fungsi vitamin A ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Kekurangan vitamin A akan menyebabkan pertumbuhan tulang terhambat dan bentuk tulang tidak normal dan menyebabkan nafsu makan ikan rendah (Rahmiati *et al.*, 2018).

Kandungan vitamin B1, B2 dan B6 dalam multivitamin masing-masing berperan penting dalam transformasi energi, sintesa pentose dan komponen koenzim, yang pada dasarnya berhubungan dengan metabolisme dalam tubuh ikan (Rahmiati *et al.*, 2018). 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. 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. Biotin (B7) 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. Folat (B9) 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. Cobalamin (B12) membantu dengan pembentukan darah, mengubah folat menjadi bentuk aktif, dan mempertahankan selubung mielin (lapisan pelindung yang mengelilingi serabut saraf). Tanpa cobalamin, folat tidak dapat berfungsi dalam DNA atau sintesis sel darah, juga tidak dapat memetabolisme homosistein. Defisiensi cobalamin akan merusak saraf sel (Laquale, 2006).

Vitamin D berperan dalam membantu pembentukan dan pengerasan tulang dengan cara mengatur agar kalsium dan fosfor tersedia dalam darah untuk diendapkan pada proses pengerasan tulang. Disisi lain, vitamin D bekerjasama dengan vitamin A dan vitamin C berperan memelihara tulang. Kekurangan vitamin D pada pakan ikan akan menyebabkan kelainan tulang (Rahmiati *et al.*, 2018). Adapun vitamin E yang memiliki peranan penting sebagai antioksidan yang menjaga kerusakan protein dan enzim dari radikal bebas (Winestri *et al.*, 2014).

G. Fisika Kimia Air

Kualitas air merupakan salah satu penentu keberhasilan budidaya karena komoditas yang dibudidayakan hidup di dalam badan air sehingga kualitas air yang baik sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme akuatik antara lain mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi pakan dan kelangsungan hidup organisme akuatik (Karim, 2005).

Suhu merupakan faktor abiotik yang juga sangat mengambil peranan penting dalam kehidupan organisme dan keseimbangan parameter kualitas air yang lain (Jumaisa *et al.*, 2016). Suhu yang kurang atau lebih dari nilai optimum dapat menyebabkan terjadinya penurunan metabolisme sehingga organisme akuatik akan mengalami stres bahkan kematian. Adapun suhu optimal bagi larva rajungan adalah 28-30°C (Hartanto *et al.*, 2017).

Salinitas merupakan salah satu faktor abiotik penting yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup organisme akuatik. Oleh sebab itu, perlunya penentuan salinitas optimum yang sesuai dengan kebutuhan organisme untuk mendukung kelangsungan hidupnya (Karim, 2008). Salinitas yang optimum bagi larva rajungan adalah 28-32 ppt (Hartanto *et al.*, 2017). Adapun perubahan salinitas akan mempengaruhi sifat fisiologis dan struktur tubuh organisme, aktivitas organisme serta dapat mempengaruhi frekuensi pergantian kulit dan peningkatan ukuran krustasea (Jumaisa *et al.*, 2016). Ketika terjadi perubahan salinitas maka konsentrasi ion pada sel akan terganggu sehingga akan menyerap air secara osmosis dari darah. Dalam pengaturan ini, ion akan dibuang melalui urin serta melalui difusi pada permukaan tubuh. Apabila hal ini

terus berlanjut maka energi bagi pertumbuhan akan habis hanya untuk proses tersebut (Jumaisa *et al.*, 2016).

Secara umum, organisme akuatik menghendaki pH air sekitar netral untuk tumbuh dengan baik. Nilai pH berkaitan erat dengan karbondioksida dan alkalinitas. Semakin tinggi pH semakin tinggi pula nilai alkalinitas dan semakin rendah kadar karbondioksida bebas, sehingga kadar oksigen menjadi tinggi (Jumaisa *et al.*, 2016). Media pH yang optimum akan memberikan dampak pertumbuhan yang maksimum pada kepiting bakau karena berkaitan dengan dampak pertumbuhan yang maksimum pada kepiting bakau karena berkaitan dengan derajat keasaman dan kebasaaan di dalam perairan (Hastuti *et al.*, 2016). pH optimum untuk larva kepiting bakau berkisar antara 7,5 dan 8,5. Organisme air dapat hidup dalam suatu perairan yang mempunyai nilai pH netral dengan kisaran toleransi antara asam lemah sampai basah lemah (Karim *et al.*, 2015). Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratiwi (2010), bahwa pH yang kurang dari 5 dan lebih dari 9 akan menciptakan kondisi yang tidak menguntungkan bagi kehidupan makrozoo benthos termasuk krustasea. semakin kecil.

Oksigen terlarut sangat berperan penting untuk menghasilkan energi melalui proses respirasi aerob. Apabila tingkat konsumsi oksigen terganggu maka produksi energi akan menurun sehingga system osmoregulasi dan ekskresi akan terganggu. Terganggunya osmoregulasi akan menyebabkan tekanan osmotik cairan tubuh tidak ideal. Meningkatnya konsumsi oksigen menunjukkan bahwa adanya kegiatan laju metabolisme untuk melawan perubahan pH media agar kondisi tubuh tetap stabil (daya homeostasi) dan adanya dugaan bahwa tingginya konsumsi oksigen tersebut untuk pembelanjaan energi osmoregulasi (Hastuti *et al.*, 2016). Secara umum kebutuhan minimum oksigen terlarut dari organisme akuatik adalah 3 ppm. Menurut Karim *et al.* (2015) bahwa oksigen terlarut berkisar 4,33-5,19 ppm masih dalam nilai kisaran rentang yang layak bagi kehidupan larva kepiting bakau. termasuk krustasea. semakin kecil.