

SKRIPSI

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN MINERAL KALSIMUM DAN
MAGNESIUM TERHADAP SINTASAN DAN KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

FITRI M.

L031191054



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

SKRIPSI

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN MINERAL KALSIUM DAN
MAGNESIUM TERHADAP SINTASAN DAN KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

Disusun dan diajukan oleh

**FITRI M.
L031191054**



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

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN MINERAL KALSIMUM DAN
MAGNESIUM TERHADAP SINTASAN DAN KETAHANAN STRES
LARVA RAJUNGAN *Portunus pelagicus***

Disusun dan diajukan oleh

**FITRI M.
L031191054**

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 23 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M. Si
NIP. 196407211991031001

Ketua Program Studi



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

Tanggal Lulus : 23 Agustus 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FITRI M.

NIM : L031191054

Program Studi: Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

PENGARUH FREKUENSI PEMBERIAN MINERAL KALSIMUM DAN MAGNESIUM TERHADAP SINTASAN DAN 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 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, 23 Agustus 2023



FITRI M.

PERNYATAAN AUTHORSHIP

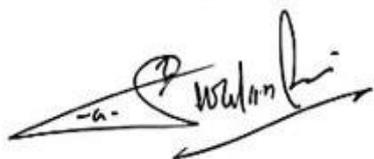
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : FITRI M.
NIM : L031191054
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, 23 Agustus 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP.196606301991032002

Penulis



FITRI M.
NIM. L031191084

ABSTRAK

FITRI M. L031191054. Pengaruh Frekuensi Pemberian Mineral Kalsium dan Magnesium Terhadap Sintasan dan Ketahanan Stres Larva Rajungan *Portunus pelagicus*. Dibawah bimbingan **Muh. Yusri Karim** sebagai Pembimbing Utama dan **Zainuddin** 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 frekuensi pemberian mineral kalsium dan magnesium untuk menghasilkan sintasan dan ketahanan stres larva rajungan yang terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan zoea-1 yang dipelihara hingga 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 dari atas 4 perlakuan frekuensi kalsium dan magnesium serta 3 kali ulangan yaitu kontrol, 1 x sehari, 1 x 2 hari, dan 1 x 3 hari. Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa kalsium dan magnesium berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada sintasan dan tingkat ketahanan stres larva rajungan berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Sintasan tertinggi dan CSI terendah didapatkan pada frekuensi 1 x 2 hari yaitu 21,76% dan 85,33, sedangkan sintasan terendah dan CSI tertinggi dihasilkan pada frekuensi kontrol yaitu 9,2% dan 91,66.

Kata kunci : Frekuensi, ketahanan stres, mineral, rajungan, sintasan

ABSTRACT

FITRI M. L031191054. Effect of Frequency of Calcium and Magnesium Mineral Feeding on Survival and Stress Resistance of *Portunus pelagicus* Crab Larvae. Under the guidance of **Muh. Yusri Karim** as Principal Supervisor and **Zainuddin** as Co-Supervisor.

The main problem in crab hatcheries is the low survival of larvae at the zoea to megalopa stages caused by the low level of stress resistance of crab larvae. This study aims to determine the frequency of calcium and magnesium mineral feeding to produce the best survival and stress resistance of crab larvae. This study was conducted from April to June 2023 at the Takalar Brackish Water Aquaculture Center (BPBAP). The test animals used were zoea-1 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) consisting of 4 calcium and magnesium frequency treatments and 3 replicates, namely control, 1 x daily, 1 x 2 days, and 1 x 3 days. The results of the analysis of variance showed that calcium and magnesium had a very significant effect ($p < 0.01$) on survival and the level of stress resistance of crab larvae had a significant effect ($p < 0.05$). The highest survival rate and lowest CSI were obtained at the frequency of 1 x 2 days, namely 21.76% and 85.33, while the lowest survival rate and highest CSI were produced at the control frequency, namely 9.2% and 91.66.

Keywords: Frequency, stress resistance, minerals, crab, survival

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 Frekuensi Pemberian Mineral Kalsium dan Magnesium Terhadap Sintasan dan Ketahanan Stres 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, penulis menyadari bahwa berbagai kesulitan dan rintangan dalam penyusunan skripsi ini tidak dapat dilewati tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis hormati, sayangi, dan banggakan, Ayahanda Muinal, S.Pd dan Ibunda Nurhidayah Kadir serta saudara-saudari terkasih Ade Anugrah, S.STP dan Bripda Muhammad Aksan serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan motivasi dan tak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang, semangat, dan dukungan baik berupa materil maupun non materil 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, D.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 Bapak Prof. Dr. Ir. Zainuddin, 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. Abustang, M.Si., 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 memberikan 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. Sahabat seperjuangan penulis yang dicintai dan banggakan yang selalu setia mendukung, mensupport apa yang selama penulis hadapi. Terimakasih penulis ucapkan kepada saudari Zahwa Masyitah teman satu penelitian yang selalu menemani disaat penulis butuhkan, saudari Ananda Adya yang selalu siap menjawab pertanyaan-pertanyaan random. saudari Mutiyah Amalia Rachmat yang selalu mensupport menyemangati dikala mental sedang down serta saudari Rani Arini Djamaluddin yang selalu memberikan motivasi saran terbaik. Terimakasih sudah kebersamai sampai saat ini.
12. Teman seperjuangan penulis yang sayangi dan banggakan Naila Masrurah, Siti Hasriani Anggi, Siti Mutmainna Azis, Dzulfiqih Arif, Hasni Abbas, serta Kismawakia yang telah kebersamai selama masa perkuliahan.
13. Teman-teman Bandaraya 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 dan Aquatic Study Club of Makassar (ASCM), yang telah memberikan wadah pengembangan diri penulis selama masa perkuliahan.
15. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, semangat, dukungan, motivasi, dorongan, kritik,

saran, dan doanya yang telah diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik dan lancar.

16. Jodoh penulis kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini, meskipun saat ini penulis tidak tau keberadaanmu entah di bumi Bagianmana dan menggengam tangan siapa. Seperti kata Bj Habibie "kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkar jungkir pun saya yang dapat"

Penulis juga menyadari bahwa di dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat 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, 23 Agustus 2023



FITRI M.

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap FITRI M. lahir di LIU, 14 Maret 2001. Anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Muinal dan Nurhidayah.

Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 231 Liu pada tahun 2013 SMP Negeri 1 Majauleng pada tahun 2016, SMA Negeri 2 Wajo pada tahun 2019. Pada tahun yang sama diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi BudidayaPerairan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa studi di Universitas Hasanuddin, penulis aktif mengikuti organisasi internal kampus yaitu KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS dan organisasi eksternal kampus yaitu Aquatic Study Club of Makassar (ASCM). Penulis pernah mengikuti magang di PT. Esaputlii Prakarsa Utama (Benur Kita). Selain itu, penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Tematik di Desa Tongkonan Basse, Kecamatan Masalle, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan pada KKN Gelombang 108 pada tahun 2022.

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan dan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan penulis Menyusun skripsi dengan judul **“Pengaruh Frekuensi Pemberian Mineral Kalsium dan Magnesium Terhadap Sintasan dan Ketahanan Stres Larva Rajungan *Portunus pelagicus*”** yang dibimbing oleh Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusri Karim, M.Si., dan Bapak Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si dan diuji oleh Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. dan Ir. Abustang, M.Si.

DAFTAR PUSTAKA

	Halaman
SKRIPSI	i
SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN AUTHORSHIP	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA DIRI	xi
DAFTAR PUSTAKA	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Biologi Rajungan	4
1. Klasifikasi dan Morfologi Rajungan	4
2. Siklus Hidup Rajungan	5
3. Kebiasaan Makan Rajungan	7
B. Mineral Kalsium dan Magnesium Larva Rajungan	8
C. Sintasan	9
D. Stres	10
E. Fisika Kimia Air	12
III. METODE PENELITIAN	14
A. Waktu dan Tempat	14
B. Materi Penelitian	14
C. Prosedur Penelitian.....	15
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	16
E. Parameter yang Diamati.....	17
F. Analisis Data	18
IV. HASIL	19

A.	Sintasan	19
B.	Ketahanan Stres	19
C.	Kualitas Air	20
V.	PEMBAHASAN	21
A.	Sintasan	21
B.	Ketahanan Stres	22
C.	Fisika Kimia Air	23
VI.	PENUTUP	25
A.	Simpulan	25
B.	Saran	25
	DAFTAR PUSTAKA	26
	LAMPIRAN	30

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rajungan <i>P. pelagicus</i> (Dokumentasi pribadi)	4
2.	Larva rajungan stadia Zoea-I (Fujaya <i>et al.</i> , 2016).....	5
3.	Larva rajungan stadia Zoea-II (Fujaya <i>et al.</i> , 2016).....	6
4.	Larva rajungan stadia Zoea-III (Fujaya <i>et al.</i> , 2016).....	6
5.	Larva rajungan stadia Zoea-IV (Fujaya <i>et al.</i> , 2016).....	6
6.	Larva rajungan stadia megalopa (Dokumentasi pribadi)	7
7.	Skema pemberian pakan	15
8.	Tata letak wadah penelitian setelah pengacakan	16

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Dosis pemberian mineral kalsium dan magnesium	16
2.	Rata-rata sintasan larva rajungan yang diberi berbagai frekuensi kalsium dan magnesium	19
3.	Rata-rata indeks ketahanan stres larva rajungan yang diberi berbagai frekuensi kalsium dan magnesium	19
4.	Kisaran nilai parameter kualitas air media pemeliharaan larva rajungan	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data sintasan larva rajungan yang diberi kalsium (CaCO_3) dan magnesium (MgSO_4).....	31
2.	Hasil analisis ragam sintasan larva rajungan yang diberi kalsium dan magnesium	31
3.	Hasil uji lanjut W-Tuckey sintasan larva rajungan yang diberi kalsium (CaCO_3) dan magnesium (MgSO_4).....	32
4.	Data ketahanan stres (CSI) larva rajungan yang diberi kalsium (CaCO_3) dan magnesium (MgSO_4).....	32
5.	Hasil ragam ketahanan stres (CSI) larva rajungan yang diberi kalsium dan magnesium	32
6.	Hasil uji lanjut W-Tuckey ketahanan stres (CSI) larva rajungan yang diberi kalsium dan magnesium	33
7.	Dokumentasi kegiatan	34

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu kepiting laut yang banyak terdapat di perairan Indonesia adalah rajungan (*Portunus* sp.). Rajungan merupakan komoditas perikanan yang bernilai ekonomis yang cukup penting karena permintaannya tinggi dan merupakan komoditas ekspor dengan harga yang tinggi. Rajungan banyak diminati masyarakat baik di dalam negeri maupun luar negeri (Ningrum *et al.*, 2015). Rajungan 60% diekspor ke Amerika dan sisanya diekspor ke negara seperti Singapura, Jepang, Belanda dan Eropa. Rajungan memiliki keunggulan nilai gizi yaitu kandungan proteinnya cukup tinggi sekitar 16-17 g per 100 g bobot rajungan (Linggarjati *et al.*, 2013).

Seiring dengan meningkatnya permintaan rajungan membawa implikasi pada pengembangannya salah satunya melalui budidaya rajungan secara intensif. Budidaya rajungan telah dilakukan di beberapa daerah di Indonesia namun terkendala pada kesediaan benih. Selama ini benih rajungan yang digunakan sebagian besar masih dipenuhi dari hasil penangkapan di alam yang kesinambungan produksinya tidak dapat dipertahankan karena jumlahnya terbatas dan dipengaruhi oleh musim. Sementara itu panti-panti pembenihan belum mampu memproduksi benih rajungan secara maksimal.

Permasalahan pada usaha budidaya pembenihan rajungan antara lain tingkat kelangsungan hidup yang rendah dan perkembangan larva yang tidak merata pada stadia pertumbuhan rajungan. Kematian larva terbanyak terjadi pada saat pergantian fase dari asupan nutrisi dari kuning telur ke asupan nutrisi dari luar. Fase ini merupakan fase kritis dari pemeliharaan larva rajungan terutama pada stadia zoea hingga megalopa sehingga perlu diperhatikan faktor-faktor yang menunjang kelangsungan hidup larva rajungan (Hadijah *et al.*, 2021). Tingginya kematian larva rajungan pada stadia zoea kemungkinan disebabkan oleh pakan yang kurang berkualitas dan lingkungan yang kurang mendukung perkembangan pada stadia selanjutnya (Putri *et al.*, 2020).

Keberhasilan usaha pembenihan rajungan ditentukan oleh kuantitas dan kualitas produksi benih. Kondisi benih itu sendiri ditentukan oleh kondisi awal dan kemampuan larva sebelum pasca larva (Zaidin *et al.*, 2013). Pada fase larva daya tahan tubuh sangat rentan terhadap stres yang disebabkan oleh nutrisi pakan yang rendah sehingga mudah terkena goncangan akibat perubahan lingkungan. Oleh

sebab itu, dibutuhkan pemeliharaan larva yang baik dan pakan yang berkualitas untuk mempertahankan diri agar terhindar dari stres. Salah satunya adalah pemberian mineral. Mineral memegang peranan yang penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Oleh sebab itu, mineral merupakan nutrisi esensial untuk organisme akuatik (Susianti *et al.*, 2014). Berbagai mineral diduga berperan dalam pemeliharaan larva rajungan antara lain kalsium dan magnesium.

Kalsium merupakan mineral esensial yang dibutuhkan dalam jumlah yang cukup. Kalsium dibutuhkan krustasea pada pembentukan karapas. Karapas merupakan bagian terbesar dari tubuh krustasea. Pada krustasea yang mengalami fase postmolt, pengerasan cangkang terjadi melalui pengendapan kalsium di dalam cangkang. Magnesium yang terkandung dalam tubuh mampu meningkatkan penyerapan kalsium, karena kalsium dan magnesium saling berkaitan satu sama lain (Nurusalam *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, magnesium merupakan mineral yang harus ada pada pemeliharaan krustasea. Magnesium dibutuhkan krustasea untuk dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya (Scabra *et al.*, 2023).

Penelitian tentang penggunaan kalsium dan magnesium antara lain peningkatan sintasan dan pertumbuhan benih ikan tenggadak melalui pengaturan suhu dan magnesium oleh Susianti *et al.*, (2014) mendapatkan perlakuan terbaik dengan dosis 20 mg/L, penetapan kadar kalsium dalam pakan formulasi untuk zoea awal kepiting *Scylla paramamosain* menunjukkan bahwa pemberian pakan formulasi menghasilkan kelangsungan hidup sebesar 7,6% (Pratama *et al.*, 2016) dan berdasarkan hasil penelitian Putri *et al.*, (2020) mengenai potensi cangkang sotong sebagai sumber kalsium pada pakan larva rajungan yang menunjukkan bahwa pemberian kalsium dapat meningkatkan kelangsungan hidup sebesar 19,1% dan tingkat ketahanan stres sebesar 104,67 pada larva rajungan.

Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan kalsium dan magnesium dapat menunjang kelangsungan hidup dan meningkatkan ketahanan stres pada larva rajungan. Adapun penelitian mengenai kombinasi mineral kalsium dan magnesium ke dalam media pemeliharaan masih sangat terbatas, khususnya pada larva rajungan. Banyak faktor yang dapat menunjang keberhasilan pemeliharaan larva rajungan, salah satunya adalah perbaikan nutrisi berupa pemberian mineral diantaranya kalsium dan magnesium. Akan tetapi dalam pemberian mineral kalsium dan magnesium, hal yang penting diperhatikan adalah

frekuensi pemberian. Frekuensi pemberian mineral sangat penting untuk mengetahui waktu pemberian pakan yang optimal bagi pembudidaya.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa pemberian mineral kalsium dan magnesium diduga dapat meningkatkan sintasan dan ketahanan stress pada larva rajungan. Guna mengavaluasi dan menentukan frekuensi pemberian mineral kalsium dan magnesium yang tepat dalam menghasilkan sintasan dan ketahanan stres larva rajungan yang tepat diperlukan penelitian tentang hal tersebut.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan frekuensi pemberian mineral kalsium dan magnesium yang tepat dalam menghasilkan sintasan dan ketahanan stres larva rajungan (*P. pelagicus*) yang terbaik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pemberian mineral kalsium dan magnesium pada usaha pembenihan larva rajungan. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Rajungan

1. Klasifikasi dan Morfologi Rajungan

Rajungan tergolong famili Portunidae yang termasuk ke dalam kelas krustasea sub kelas Malacostraca dan ordo Decapoda. Rajungan merupakan hewan yang hidup di berbagai habitat, seperti pantai berpasir, pasir berlumpur dan laut lepas. Dalam kondisi yang normal, rajungan hidup di dasar laut pada kedalaman lebih dari 65 meter, namun terkadang terlihat berenang didekat permukaan laut. Adapun klasifikasi rajungan menurut Grave dan Sammy (2018) dalam WORMS (World Register of Marine Species) (2023) yaitu sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Crustacea
Ordo : Decapoda
Famili : Portunidae
Genus : *Portunus*
Spesies : *Portunus Pelagicus* (Linnaeus, 1758)

Rajungan memiliki bentuk tubuh yang ramping dengan capit yang panjang dan warna karapas yang sangat unik hidup di lingkungan laut. Duri akhir pada karapas rajungan biasanya runcing dan Panjang. Rajungan memiliki karapas berbentuk bulat pipih, 9 duri di sisi kiri dan kanan mata, dan duri terakhir lebih panjang. Rajungan memiliki 5 pasang kaki, 1 pasang di antaranya adalah kaki capit, 3 pasang kaki adalah kaki jalan dan kaki terakhir adalah kaki renang yang ujungnya pipih dan membundar (Gambar 1) (Munthe dan Dimenta, 2022).



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

Terdapat perbedaan ukuran jantan dan rajungan betina, dimana ukuran untuk rajungan jantan lebih besar. Selain itu, rajungan jantan berwarna lebih cerah serta berpigmen biru terang, terdapat bulu halus berwarna merah pada capit (*chela*), periopod dan pleopod. Sedangkan rajungan betina berwarna sedikit lebih coklat, dan terdapat warna biru tua pada ujung periopod serta bulu halus diujung periopod yang berwarna keunguan (Susanti *et al.*, 2019).

2. Siklus Hidup Rajungan

Rajungan biasanya hidup di daerah estuaria dan bermigrasi ke perairan yang mempunyai salinitas yang lebih tinggi. Pada saat telah dewasa, rajungan yang siap memasuki masa perkawinan akan bermigrasi di daerah pantai. Setelah melakukan perkawinan maka rajungan akan kembali ke laut untuk menetas telur. Setelah mencapai rajungan muda maka induk rajungan akan kembali ke estuaria. Rajungan cenderung menyukai perairan dangkal dengan kedalaman yang paling disenangi berkisar antara 1-4 meter, dengan suhu perairan rata-rata 35°C dan salinitas antara 4-37 ppt (Makahinda *et al.*, 2018).

Menurut Fujaya *et al.*, (2016) siklus hidup rajungan dimulai dari fase zoea hingga megalopa. Zoea terdiri atas 4 tingkatan yaitu sebagai berikut :

a. Zoea-I

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



Gambar 2. Larva rajungan stadia Zoea-I (Fujaya *et al.*, 2016)

b. Zoea-II

Zoea II ditandai dengan mata yang sudah mulai bertangkai, kuncup kaki jalan kaki renang sudah mulai tumbuh dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berdada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah

dalam (Gambar 3). Zoea II memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea III.



Gambar 3. Larva rajungan stadia Zoea-II (Fujaya *et al.*, 2016)

c. Zoea-III

Zoea III terlihat abdomen menjadi 6 ruas, kuncup kaki jalan dan kaki renang lebih besar dibandingkan Zoea II. Pada bagian abdomen tonjolan *pleopod* terlihat berkembang lebih besar (Gambar 4). Zoea III memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi Zoea IV.



Gambar 4. Larva rajungan stadia Zoea-III (Fujaya *et al.*, 2016)

d. Zoea-IV

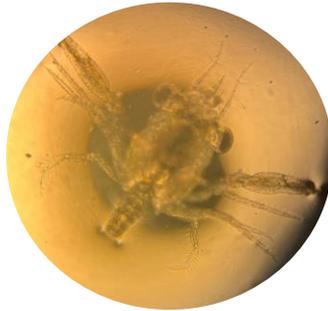
Zoea IV terlihat *periopod* 1 telah membentuk capit sedangkan pleopod berkembang semakin panjang (Gambar 5). Kuncup *pleopod* pada *abdomen* berkembang dengan baik. Setelah tahap Zoea akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Zoea IV memerlukan waktu 3 hari untuk berkembang menjadi megalopa.



Gambar 5. Larva rajungan stadia Zoea-IV (Fujaya *et al.*, 2016)

e. Megalopa

Pada tahap megalopa sudah menyerupai dengan rajungan mudah dan abdomennya mulai memanjang. Pada fase megalopa telah terbentuk menyerupai crab bila dibandingkan stadia zoea. Larva pada stadia ini telah memiliki capit. Megalopa mampu berenang bebas menggunakan sepasang pleopod yang mulai berfungsi. Megalopa hidup di dasar laut atau muara.



Gambar 6. Larva rajungan stadia megalopa
(Dokumentasi pribadi)

3. Kebiasaan Makan Rajungan

Rajungan membenamkan diri dalam pasir dan hanya menonjolkan kedua matanya. Rajungan menunggu ikan atau invertebrate lainnya yang mendekat untuk diserang dan dimangsa. Larva rajungan cenderung sebagai pemakan plankton. Semakin besar ukuran tubuh, rajungan akan menjadi omnivore atau pemakan segala. Saat dewasa telah menjadi omnivore scavenger dan bersifat kanibal. Pakan merupakan komponen utama yang dibutuhkan larva untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Untuk menjaga agar pertumbuhan larva dapat berlangsung secara normal diperlukan kelengkapan nutrisi dalam pakan. Nutrisi yang tepat dan seimbang pada larva dapat membantu dalam meningkatkan sintasan larva (Difinubun *et al.*, 2020).

Plankton merupakan makanan yang cenderung dimakan oleh rajungan pada fase larva. Semakin besar ukuran tubuh, maka rajungan akan menjadi omnivore atau pemakan segala. Jenis pakan yang disukai saat masih larva antara lain udang-udangan seperti rotifer sedangkan saat dewasa, rajungan lebih menyukai ikan rucah, bangkai Binatang, kerrang-kerangan, tiram, molusca (Effendy *et al.*, 2006). Salah satu penentu keberhasilan produksi benih yaitu ketersediaan pakan, baik pakan alami (dan Nauplius *Artemia*) maupun pakan buatan dan penggunaan yang sesuai disamping mutu lingkungannya. Rotifer merupakan zooplankton yang banyak digunakan Rotifera sebagai pakan alami untuk larva. Rotifer memiliki

keunggulan yaitu memiliki ukuran yang kecil sehingga mudah dicerna oleh larva, mempunyai Gerakan yang sangat lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva, pertumbuhan dan perkembangan yang cepat serta memiliki nilai gizi yang baik untuk pertumbuhan larva (Difinubun *et al.*, 2020). *Artemia* merupakan jenis pakan alami yang didapatkan dengan cara menetas kista *Artemia*. *Neuplius Artemia* merupakan pakan hidup yang diberikan oleh larva yang memiliki gizi yang tinggi dan mudah dicerna larva. Nilai nutrisi artemia yaitu : protein 40-50%, karbohidrat 15-20%, lemak 15-20%, abu 3-4% (Panggabean, 1984).

B. Mineral Kalsium dan Magnesium Larva Rajungan

Mineral merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup sebagai zat anorganik. Mineral berperan penting dalam berbagai fungsi metabolisme dan osmoregulasi. Kebutuhan kalsium dapat dipenuhi dengan penambahan kapur. Penambahan kalsium akan meningkatkan pertumbuhan seperti pembentukan tulang pada ikan, eksoskeleton (karapas) pada krustasea, menjaga keseimbangan osmotik, proses pembekuan darah, sekresi hormon dan sistem saraf (Achmad *et al.*, 2021).

Beberapa mineral yang berperan dalam mempercepat perkembangan dan mempercepat proses molting yaitu kalsium dan magnesium. Kalsium merupakan mineral yang berperan dalam proses metabolisme tubuh. Karena, kalsium memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan. Apabila jumlah kalsium terpenuhi, maka proses metabolisme dalam tubuh tidak akan terganggu. Dan apabila kekurangan dan kelebihan kalsium maka akan menyebabkan pertumbuhan menjadi lambat (Hadie *et al.*, 2009).

Krustasea membutuhkan mineral kalsium sebagai komponen utama dalam proses *molting* (pergantian kulit) dan pengerasan cangkang. Oleh karena itu semakin sering rajungan mengalami pergantian kulit maka semakin tinggi tingkat pertumbuhan rajungan baik dari segi bobot maupun panjang (Faramida *et al.*, 2017). *Molting* merupakan fase pergantian cangkang yang terjadi pada crustasea. Pada fase *molting* terjadi proses pengerasan kulit melalui pengendapan kalsium di kulit. Untuk pengerasan cangkang krustasea dibutuhkan kalsium yang cukup tinggi (Zaidy *et al.*, 2008).

Kalsium tidak dapat berdiri sendiri tetapi memerlukan bantuan dari unsur lain yaitu magnesium. Magnesium berperan dalam meningkatkan penyerapan kalsium. Oleh karena, kalsium dan magnesium saling berkaitan, maka digunakan magnesium juga untuk meningkatkan penyerapan kalsium pada saat

pembentukan jaringan tubuh terutama hepatopankreas dan karapas larva rajungan (Tavabe *et al.*, 2013). Magnesium merupakan mineral yang penting yang dibutuhkan oleh krustasea untuk pertumbuhan dan perkembangan yang normal, serta magnesium sangat dibutuhkan untuk melakukan proses molting.

Magnesium juga merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi aktivitas biologis dan fisiologis krustasea. Pada sebagian besar spesies krustasea akuatik, ion ini tersedia di lingkungan akuatik dan diserap, sesuai kebutuhan, untuk menggantikan garam yang hilang selama molting. Magnesium mudah diserap melalui pencernaan, insang (Prastiti *et al.*, 2023). Magnesium banyak diperlukan untuk metabolisme energi, penggunaan glukosa, sintesis protein, sintesis dan pemecahan asam lemak, kontraksi otot, seluruh fungsi ATPase, hampir seluruh reaksi hormonal dan menjaga keseimbangan ionik seluler (Hernawati, 2019).

C. Sintasan

Sintasan atau kelangsungan hidup (*survival rate*) merupakan presentase jumlah kultivan pada saat waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah kultivan saat awal pemeliharaan. Salah satu faktor terpenting yang perlu diperhatikan dalam proses pemeliharaan yaitu sintasan. Dimana sintasan dapat mempengaruhi keberhasilan suatu usaha produksi pembenihan rajungan. Sintasan dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi umur dan kemampuan ikan dalam menyesuaikan diri dengan lingkungan sedangkan faktor eksternal meliputi ketersediaan pakan, kualitas media hidup ikan dan sifat-sifat biologis lainnya seperti penanganan dan penangkapan (Siregar dan Adelina, 2009).

Mineral kalsium berperan penting dalam membantu pencegahan penyakit dan juga penting untuk pertumbuhan. Kalsium masuk melalui proses difusi yakni proses masuknya partikel larutan melalui membran akibat perbedaan konsentrasi medium. Pergerakannya 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 zat terlarut pada media sebelum transport ke dalam sel (Siregar dan Adelina, 2009).

Kalsium berperan pada hemolimph, eksoskeleton lama, hepatopankreas, eksoskeleton baru dan gastrolith. Proses adsorpsi mineral kalsium dan garam-garam anorganik dari eksoskeleton lama, pakan yang diberikan dan media pemeliharaan secara osmotik melalui hemolimph secara transport aktif. Lalu mineral

kalsium tersimpan dan terakumulasi di organ hepatopankreas dan gastrolith yang terletak di bagian depan kantong lambung. Kemudian tahap pelepasan kulit lama yang dimulai dengan melemaskan otot-otot dari anggota tubuhnya sehingga terlepas dari eksoskeleton (kulit lama). Tahap terakhir yaitu transfer mineral kalsium dari gastrolith ke eksoskeleton yang baru, dengan demikian terjadilah pengerasan cangkang (eksoskeleton) baru dari cadangan material organik dan anorganik yang terdapat pada hepatopankreas dan hemolimph (Fajri *et al.*, 2019).

Menurut Aziz *et al.*, (2016) sintasan larva rajungan yang masih rendah diakibatkan karena tingginya angka kanibalisme, kegagalan molting yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang tidak optimal bagi kelangsungan hidup larva rajungan. Tingginya tingkat kelangsungan hidup dari larva rajungan dapat disebabkan oleh tingginya tingkat pemangsaan pakan oleh larva, sehingga tersedia energi bagi larva untuk pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidupnya. Adapun beberapa faktor yang dapat mempengaruhi sintasan diantaranya cara pemeliharaan, kandungan nutrisi pakan dan kualitas air (Mutalib dan Dahlan, 2017). Beberapa faktor lingkungan yang sangat berpengaruh adalah; suhu, salinitas, pH, dan oksigen.

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 (Utomo *et al.*, 2017). Penambahan kalsium memberikan kontribusi yang positif untuk menunjang kelangsungan hidup krustasea.

D. Stres

Stres merupakan suatu kondisi yang menyebabkan ketidaknyamanan fisik atau psikologi yang dapat menyebabkan pelepasan hormon yang berhubungan dengan stres atau memicu respons fisiologis tertentu. Stres pada kultivan merupakan suatu keadaan terganggunya *homeostatis* tubuh yang menghasilkan suatu respon adaptif yang dapat menyebabkan gangguan fisiologis, penyakit hingga kematian (Lestari dan Syukriah, 2020). Kualitas air mempengaruhi keseimbangan fisiologis dari tubuh rajungan. Kualitas air yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kesehatan larva rajungan yang dapat menyebabkan stres dan bahkan menyebabkan penyakit dan kematian larva rajungan (Rejeki *et al.*, 2019).

Permasalahan yang dihadapi pelaku usaha pembenihan rajungan yaitu rendahnya sintasan pada larva rajungan pada stadia zoea-megalopa diduga

karena fluktuasi lingkungan yang tidak stabil, menyebabkan larva rajungan stres. Tingkat mortalitas dapat mencapai kisaran 80% dari populasi yang dipelihara (Putri *et al.*, 2020). Larva rajungan yang stres akan mengalami gangguan yang ditandai dengan hilangnya nafsu makan dan pergerakannya lambat. Perubahan lingkungan seperti salinitas, suhu, oksigen, dan kualitas air dapat mempengaruhi keseimbangan fisiologis karena larva rajungan sangat rentan mengalami stres akibat perubahan lingkungan dan nutrisi yang kurang optimal (Rejeki *et al.*, 2019).

Respon stres merupakan reaksi yang berkaitan dengan perilaku, saraf, hormonal, dan fisiologis. Respon fisiologis pada organisme terhadap stresor dibagi secara umum berupa primer, sekunder dan tersier (Lestari dan Syukriah, 2020). Respon primer diakibatkan oleh adanya aktivasi sistem sympathetic-chromaffin dan aksis *hipotalamus pituitary interrenal* (HPI). Pada respon primer terlibat respon neuroendokrin awal, berupa pelepasan katekolamin dari kromafin dan stimulasi aksis HPI yang menstimulasi pelepasan hormon stres, katekolamin dan sirkulasi kortisol (Barton, 2002). Respon sekunder karena adanya perubahan dalam jaringan, tingkat metabolisme, dan hematologis. Pada respon ini hormon stres mengaktifkan sejumlah jalur metabolisme yang menghasilkan perubahan dalam kimia darah dan hematologi (Iwama *et al.*, 2006). Ketika ikan berada di bawah stresor, maka energi dipasok ke jaringan seperti otak, insang dan otot untuk mengatasi meningkatnya kebutuhan energi (Vijayan *et al.*, 1994). Adrenalin meningkatkan glukosa plasma dengan menstimulasi glikogenolisis hati yaitu sumber energi metabolisme bagi organisme. Glikogenolisis merupakan proses pemecahan glikogen menjadi glukosa sehingga dapat digunakan untuk memproduksi energi. Energi ini akan digunakan untuk menahan goncangan fisiologis tubuh akibat stres. Kortisol berfungsi juga untuk induksi glukoneogenesis dan menurunkan respon inflamasi. Glukoneogenesis merupakan proses pembentukan glukosa dari sumber bukan karbohidrat. Respon tersier adalah respon akhir dari seluruh kinerja organ suatu organisme seperti perubahan pertumbuhan, ketahanan terhadap penyakit, metabolisme untuk aktivitas, penurunan kapasitas reproduksi dan kelangsungan hidup (Iwama *et al.*, 2006).

Mineral masuk melalui proses difusi yaitu proses masuknya partikel larutan melalui membran akibat perbedaan konsentrasi medium dari larutan yang berkonsentrasi tinggi (hipertonis) ke larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonis) (Rosa *et al.*, 2013). Magnesium berperan dalam mengelola kemampuan tubuh untuk mentolerir stres. Ketika tubuh mengalami stres dan kekurangan magnesium,

tubuh mungkin tidak dapat merespon stres secara efisien. Mekanisme stres terjadi akibat rangsangan baik dari luar maupun dari dalam tubuh. Rangsangan tersebut akan diterima oleh hipotalamus dan diteruskan ke sel internal, kemudian respon stres ini dikontrol oleh sistem endokrin melalui pelepasan hormon kortisol. Stres juga mempengaruhi sistem imunitas yaitu menurunkan kemampuan imunitas yang akan berdampak buruk pada sintasan.

E. Fisika Kimia Air

Kualitas air adalah salah satu faktor utama yang sangat berpengaruh dalam keberhasilan usaha budidaya perikanan. Air merupakan media utama untuk kehidupan dan pertumbuhan kultivan serta organisme yang hidup di dalamnya. Kultivan dapat hidup dengan baik pada media budidaya yang sesuai dengan kebutuhannya. Pada kondisi yang optimal, kultivan dapat tumbuh dengan maksimal, dalam rangka menyesuaikan diri dengan lingkungan, kultivan memiliki nilai toleransi dan resistensi terhadap perubahan lingkungan pada kisaran tertentu (Scabra dan Setyowati, 2019).

Salinitas adalah salah satu parameter kualitas air yang berperan penting dalam budidaya rajungan. Salinitas merupakan salah satu kualitas air yang berperan dalam kelulushidupan dan pertumbuhan rajungan. Salinitas berhubungan erat dengan osmoregulasi hewan air, apabila terjadi penurunan salinitas secara mendadak dan dalam kisaran yang cukup besar, maka akan menyulitkan hewan dalam pengaturan osmoregulasi tubuhnya sehingga dapat menyebabkan kematian dikarenakan adanya control dari berbagai proses kimia dan biologi di dalam perairan laut. Kondisi ini menyebabkan Sebagian besar organisme yang hidup di perairan laut merupakan organisme yang memiliki toleransi (sensitivitas) terhadap salinitas (Rejeki *et al.*, 2019). Menurut Nugraheni *et al.*, (2015) kisaran salinitas larva rajungan dapat hidup relative lebar yaitu pada kisaran 20-36 ppt dan salinitas optimumnya pada kisaran 27-30 ppt.

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi produksi budidaya. Air mengatur suhu tubuh organisme dan umumnya kultivan sensitiv terhadap perubahan suhu air. Suhu akan mempengaruhi berbagai proses fisika dan kimia di perairan seperti densitas air, kelarutan gas, kelarutan senyawa, dan sifat senyawa beracun. Suhu perairan berpengaruh terhadap proses-proses biologi dan kimiawi (Muarif, 2016). Menurut Effendy *et al.*, (2006) suhu optimum untuk pemeliharaan larva rajungan yaitu pada kisaran 25-32°C.

Derajat keasaman (pH) merupakan konsentrasi ion hydrogen sebagai indikator reaksi derajat asam basa pada perairan. Nilai pH yang terlalu rendah (<7) akan menyebabkan laju pertumbuhan kultivan terhambat, sedangkan nilai pH yang tinggi (>9) dalam jangka waktu yang cukup lama akan sangat berbahaya terhadap kehidupan biota perairan. pH adalah parameter kualitas air yang tidak memiliki satuan (Ariadi *et al.*, 2021). Menurut Astuti *et al.*, (2008), bahwa kisaran pH 7,2-8,6 masih dalam batas normal untuk kehidupan larva rajungan.

Oksigen terlarut merupakan indikator kualitas air yang memiliki peran krusial dalam proses budidaya perairan, konsentrasi oksigen terlarut akan bersifat dinamis mengikuti pola perubahan proses biologi, fisika dan kimia perairan serta faktor alam. Semakin rendah atau menurunnya kadar suhu perairan maka akan semakin meningkat kelarutan kadar oksigen di air, serta proses difusi dari udara ke kolom air. Titik konsentrasi oksigen terlarut tinggi pada tambak intensif biasanya terpantau pada pukul 12.00 siang. Kadar oksigen yang melimpah pada siang hari, dikarenakan adanya proses respirasi oleh makrophyta pada mekanisme fotosintesis dengan bantuan sinar matahari. Sedangkan konsentrasi oksigen terlarut yang minim karena tidak adanya proses fotosintesis, juga disebabkan oleh tingkat fluktuasi suhu oleh udara (Ariadi *et al.*, 2021). Menurut Astuti *et al.*, (2008) oksigen terlarut paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan larva rajungan yaitu 4,00-6,00.