

**ANALISIS PEMBERIAN VITAMIN C PADA ROTIFER DAN
ARTEMIA TERHADAP SINTASAN, RASIO RNA/DNA,
KECEPATAN METAMORFOSIS DAN KETAHANAN
STRES LARVA RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)
STADIA ZOEAE**

TESIS

FAIDAR

NIM: 4618105001



Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Magister

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

2020

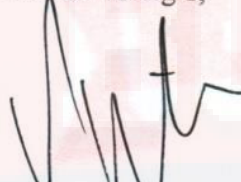
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer Dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio RNA/DNA, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Zoea

Nama Mahasiswa : Faidar
NIM : 4618105001
Program Studi : Budidaya Perairan

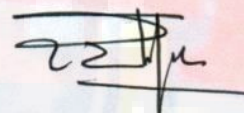
Menyetujui
Komisi Pembimbing

Pembimbing I,



Dr. Sutia Budi, S.Pi, M.Si

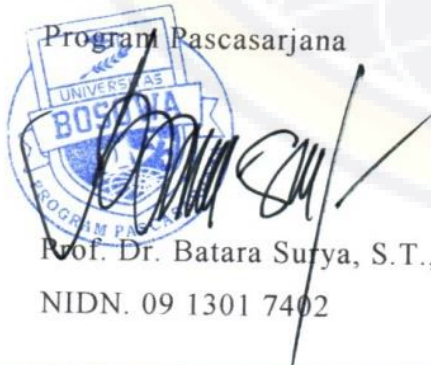
Pembimbing II,



Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P

Mengetahui,

Direktur
Program Pascasarjana



Prof. Dr. Batara Surya, S.T., M.Si
NIDN. 09 1301 7402

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M
NIDN. 00 0406 6705

HALAMAN PENERIMAAN


Pada hari/Tanggal : Senin / 07 September 2020

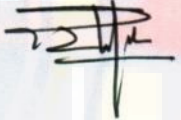
Tesis Atas Nama : Faidar



Nim : 4618105001

Telah diterima oleh Panitia Ujian Tesis Program Pascasarjana untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister pada Program Studi Budidaya Perairan.

PANITIA UJIAN TESIS

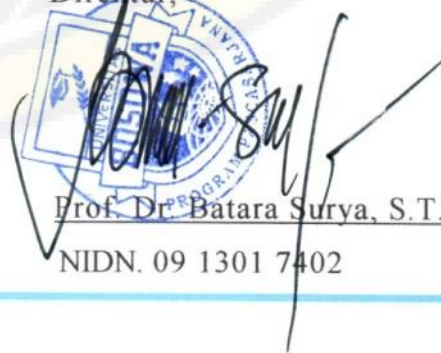
Ketua : Dr. Sutia Budi, S.Pi, M.Si ()
(Pembimbing I)

Sekretaris : Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P ()
(Pembimbing II)

Anggota Penguji : 1. Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M ()
2. Dr. Ir. M. Arif Nasution, M.Si ()

Makassar, September 2020

Direktur



Prof. Dr. Batara Surya, S.T., M.Si

NIDN. 09 1301 7402

PERYATAAN KEORISINILAN

Dengan pernyataan ini saya menyatakan bahwa tesis yang saya tulis dengan judul “ Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer Dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio RNA/DNA, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Zoea ” adalah benar merupakan hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua sumber referensi yang dikutip dan yang dirujuk telah ditulis dengan lengkap pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terjadi penyimpanan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima saksi sesuai aturan yang berlaku.

Makassar, September 2020

Pembuat Pernyataan



Faidar

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan taufik-Nya kepada kita. Salawat serta salam atas nabi kita Muhammad SAW, nabi yang menjadi panutan bagi setiap kaum. Sehingga penulis dapat menyusun Tesis ini dengan judul “ Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio RNA/DNA, Kecepatan Metamorfosis dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Zoea ”

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam tahapan - tahapan penyelesaian tugas akhir ini. Namun berkat bantuan berbagai pihak, maka tesis ini dapat terselesaikan. Olehnya itu dalam kesempatan ini, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar - besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Batara Surya, S.T, M.Si, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Bosowa Makassar.
2. Dr. Sutia Budi, S.Pi, M.Si, selaku pembimbing I yang dengan sabar dan ikhlas telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengetahuan kepada penulis sejak dari penyusunan proposal penelitian hingga selesainya tesis ini.
3. Dr. Ir. Erni Indrawati, M.P, selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi dan waktunya kepada penulis mulai dari penyusunan proposal penelitian sampai selesainya tesis ini.

4. Dr. Ir. Sri Mulyani, M.M, selaku ketua program studi Pascasarjana Budidaya Perairan Universitas Bosowa Makassar yang telah banyak membantu dan memberikan saran.
5. Kedua Orang Tua Almarhum P. Dg Buang dan Ibu H. Dg Ratang serta saudara atas doa yang tulus dan pengorbanan selama penulis menempuh studi.
6. Yang tercinta Istri Arsianah, S.Pi dan anak-anak atas segala dukungan, pengorbanan, pengertian, kesabaran dan doa yang selalu menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat kekurangan. Olehnya itu penulis mengharapkan pendapat dan saran demi penyempurnaannya dimasa yang akan datang. Akhir kata semoga tesis ini bermanfaat kepada semua pihak terutama yang berkecimpung dibidang perikanan budidaya.

Makassar, September 2020

Penulis

Faidar

ABSTRAK

FAIDAR. *Analisis Pemberian Vitamin C Pada Rotifer Dan Artemia Terhadap Sintasan, Rasio RNA/DNA, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Stadia Zoea.* Dibimbing oleh Sutia Budi dan Erni Indrawati.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan setelah diperkaya dengan vitamin C dan menganalisis pemberian vitamin C terhadap sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea. Serta menentukan dosis optimum vitamin C yang menghasilkan sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea yang terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2020 di unit pembenihan kepiting dan rajungan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Analisis Rasio RNA/DNA dilakukan di Laboratorium Uji Fisika Kimia BPBAP Takalar. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia dapat meningkatkan kandungan rotifer, artemia dan larva rajungan. Pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia terhadap larva rajungan stadia zoea dapat meningkatkan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan dan Dosis vitamin C 250 ppm yang terbaik pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea.

Kata Kunci : Artemia, Rotifer, Stadia Zoea, Vitamin C

ABSTRACT

FAIDAR. *Analysis of Vitamin C Administration in Rotifers and Artemia on Survival, RNA/DNA Ratio, Metamorphosis Rate and Stress Resistance of Crab Larvae (Portunus pelagicus) Stadia Zoea.* Supervised by Sutia Budi and Erni Indrawati.

This study aimed to analyze the vitamin C content of rotifers, artemia and small crab larvae after being enriched with vitamin C and to analyze the administration of vitamin C on survival, RNA/DNA ratio, metamorphosis rate and stress resistance of crab larvae at the zoea stage. As well as determining the optimum dose of vitamin C that produces the best survival rate, RNA/DNA ratio, metamorphosis speed and stress resistance of crab larvae at zoea stage. This research was carried out from May to June 2020 at the Crab and Crab hatchery unit at the BPBAP Takalar. The RNA/DNA ratio analysis was carried out at the BPBAP Takalar Chemical Physics Test Laboratory. The research design used a completely randomized design (CRD). The results showed that the administration of vitamin C to rotifers and artemia can increase the content of rotifers, artemia and crab larvae. Giving vitamin C to rotifers and artemia to crab larvae of stadia zoea can increase survival, speed of metamorphosis and stress resistance of crab larvae and the best dose of vitamin C 250 ppm in rearing crab larvae of stadia zoea.

Keywords: Artemia, Rotifer, Stadia Zoea, Vitamin C

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
PERYATAAN KEORISINILAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRAK</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Lingkup Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR	
A. Deskripsi Teori	6
1. Klasifikasi dan Morfologi	6
2. Siklus Hidup	7
3. Pakan	8

4. Vitamin C	9
5. Sintasan	12
6. Metamorfosis	13
7. Rasio DNA/RNA	14
8. Ketahanan Stres	16
9. Kualitas Air	17
B. Kerangka Pikir	19
C. Hipotesis	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	22
B. Lokasi Penelitian	22
C. Populasi dan Sampel	22
D. Instrumen Penelitian	23
E. Jenis dan Sumber Data	23
1. Data Primer	23
2. Data Sekunder	23
F. Teknik Pengumpulan Data	24
G. Teknik Analisa Data	24
1. Sintasan	24
2. Analisis Kandungan Vitamin C	24
3. Ketahanan Stres	25
4. Laju Matamorfosis	26
5. Rasio RNA/DNA	27
6. Analisis Data	29

H. Defenisi Oprasional	29
1. Penyediaan Wadah dan Air Media Penelitian	29
2. Penebaran Larva Rajungan	30
3. Penyediaan Pakan Alami	30
4. Pemeliharaan Larva Rajungan	31
5. Pengambilan Sampel Penelitian	31
6. Rancangan Penelitian	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	33
B. Hasil Penelitian	34
1. Kandungan Vitamin C Rotifer, Artemia dan Larva	34
2. Rasio RNA dan DNA	36
3. Ketahanan Stres	37
4. Kecepatan Metamorfosis	38
5. Sintasan	38
6. Kualitas Air	39
C. Pembahasan Hasil Penelitian	40
1. Kandungan Vitamin C Rotifer, Artemia dan Larva	40
2. Rasio RNA dan DNA	42
3. Ketahanan Stres	45
4. Kecepatan Metamorfosis	47
5. Sintasan	50
6. Kualitas Air	53

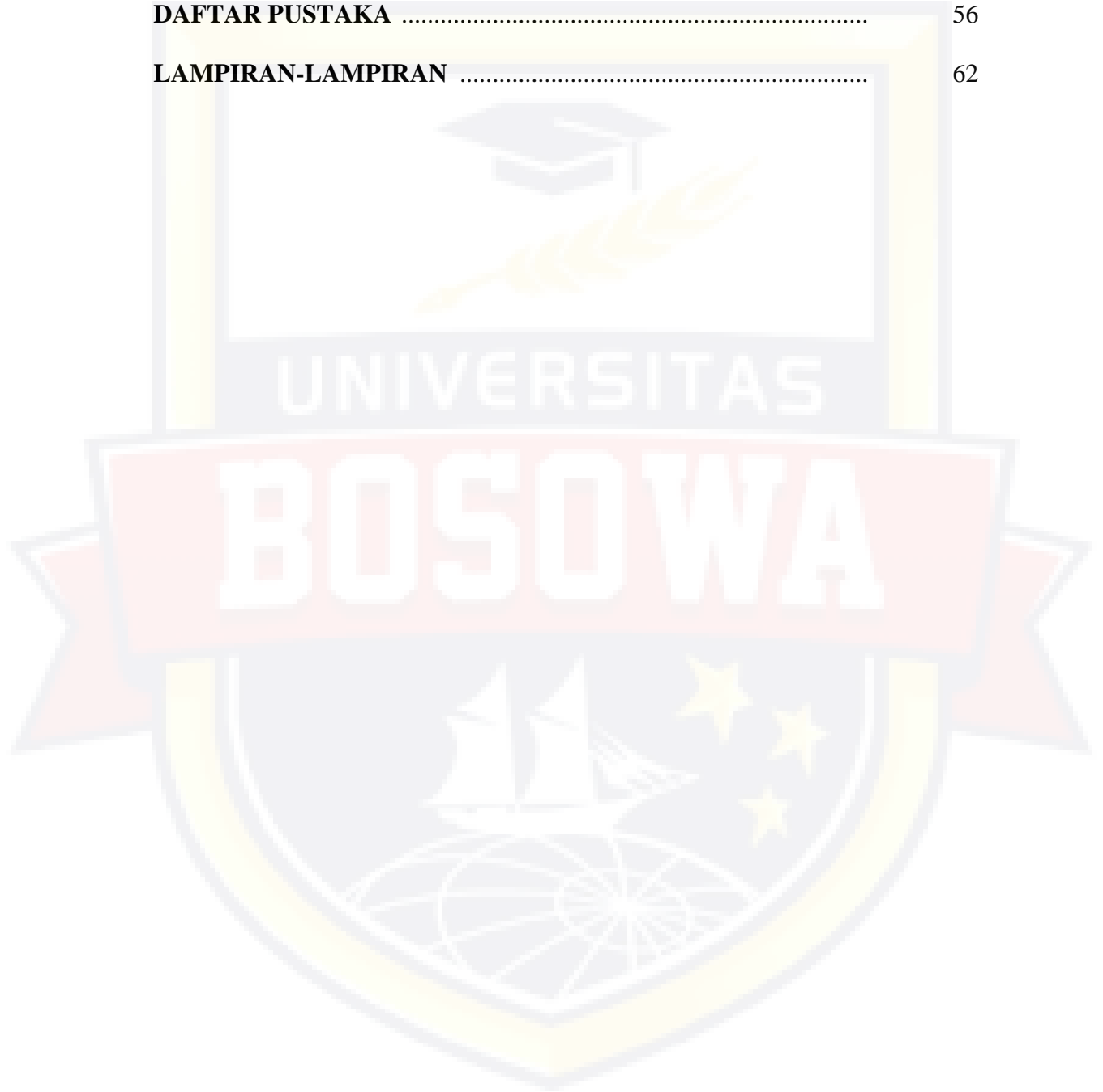
BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan 55

B. Saran 55

DAFTAR PUSTAKA 56

LAMPIRAN-LAMPIRAN 62



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Kreteria morfologi larva rajungan stadia Zoea	14
3.1. Penilaian Larvae stage indeks (LSI)	27
4.1. Rata-rata kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan dengan pemberian dosis vitamin C	34
4.2. Rata-rata rasio RNA/DNA larva rajungan pada pemberian dosis vitamin C	36
4.3. Rata - rata nilai ketahanan stres larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C	37
4.4. Rata-rata Larva Stage Indeks (LSI) larva rajungan pada berbagai dosis vitamin	38
4.5. Rata-rata sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung	38
4.6. Kisaran kualitas air media pemeliharaan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Siklus hidup rajungan	8
2.2. Kerangka pikir penelitian	20
3.1. Penempatan unit penelitian	32
4.1. Kurva hubungan antara dosis Vitamin C dengan kandungan Vitamin C rotifer	35
4.2. Kurva hubungan antara dosis Vitamin C dengan kandungan Vitamin C artemia	35
4.3. Kurva hubungan antara dosis Vitamin C dengan kandungan Vitamin C larva rajungan	36
4.4. Kurva hubungan antara dosis Vitamin C dengan ketahanan stres larva rajungan	37
4.5. Kurva hubungan antara dosis Vitamin C dengan sintasan larva rajungan	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Kandungan vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	62
2. Hasil analisis ragam (ANOVA) kandungan vitamin C rotifer dengan berbagai dosis vitamin C	62
3. Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> kandungan vitamin C rotifer dengan berbagai dosis vitamin C.....	63
4. Hasil analisis ragam (ANOVA) kandungan vitamin C Artemia dengan berbagai dosis vitamin C	63
5. Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> kandungan vitamin C Artemia dengan berbagai dosis. vitamin C	64
6. Hasil analisis ragam (ANOVA) kandungan vitamin C larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	64
7. Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> kandungan vitamin C larva rajungan dengan berbagai dosis. Vitamin C	65
8. Rasio RNA/DNA larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C	66
9. Hasil analisis ragam (ANOVA) Rasio RNA/DNA larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	66
10. Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> Rasio RNA/DNA larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	67
11. Ketahanan stres larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C	68
12. Hasil analisis ragam (ANOVA) ketahanan stres larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	68
13. Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> ketahanan stres larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.....	69
14. Sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C	70
15. Hasil analisis ragam (ANOVA) sintasan larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	70
16. Uji lanjut <i>W-Tuckey</i> sintasan larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C	71

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu sumberdaya perikanan Indonesia yang mempunyai potensi besar untuk menjadi komoditas ekspor unggulan non migas. Permintaan rajungan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data statistik Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (2018) bahwa nilai ekspor rajungan dan kepiting menempati urutan ke tiga terbesar setelah udang dan tuna tongkol serta cakalang dengan nilai mencapai US\$ 152.739.72. Menurut BPS (2019) bahwa umumnya rajungan berasal dari hasil perikanan tangkap dan perikanan budidaya, dimana volume ekspor rajungan dan kepiting Indonesia didominasi oleh hasil perikanan tangkap 65% dan sisanya dari hasil kegiatan budidaya 35%.

Kegiatan budidaya rajungan ditambah telah mulai dirintis oleh Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar pada tahun 2015, akan tetapi masih terkendala dengan ketersediaan benih rajungan yang terbatas (Raharjo *dkk*, 2015). Budidaya rajungan dapat terlaksana dengan baik apabila didukung oleh ketersediaan benih yang baik, baik pada aspek mutu, jumlah, ukuran, maupun waktu. Masalah ketersediaan benih saat ini masih menjadi masalah utama dalam pengembangan budidaya rajungan sehingga melalui usaha perbenihan dapat mengatasi permasalahan keberlanjutan kegiatan budidaya rajungan. Keberhasilan pembenihan rajungan sangat ditentukan oleh manajemen dan teknik perbenihan khususnya pada fase awal stadia serta kemampuan larva dalam proses metamorfosis.

Permasalahan yang dihadapi dalam usaha pembenihan rajungan adalah rendahnya sintasan dan perkembangan larva tidak seragam pada stadia larva. Rendahnya nilai tersebut terutama pada stadia zoea dan megalopa. Besarnya tingkat kematian larva rajungan pada stadia zoea tersebut diduga karena nutrisi yang tidak tercukupi dan lingkungan yang tidak mendukung untuk perkembangan stadia berikutnya (Rimandi, 2015). Menurut Effendy *dkk*, (2005) bahwa kematian larva masih sering terjadi terutama pada zoea dan megalopa. Tingkat mortalitas dapat mencapai kisaran 80% dari populasi yang dipelihara. Lebih lanjut Akmal *dkk*, (2018) bahwa tingginya mortalitas larva rajungan diakibatkan karena penyakit malnutrisi mengakibatkan larva gagal molting/ganti kulit yang ditandai adanya bekas karapas yang masih menempel pada tubuh larva, dan sifat naluri kanibalisme yang tinggi. Berdasarkan pertimbangan kontinuitas produksi pada budidaya, maka perlu dilakukan upaya untuk menghasilkan benih rajungan secara terkontrol.

Guna mengatasi permasalahan tersebut diatas maka dilakukan pengkayaan pakan alami jenis rotifer dan artemia menggunakan vitamin C dengan harapan dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan yang diberikan pada larva rajungan hingga berdampak pada nilai sintasan yang tinggi pada pemeliharaan larva rajungan. Vitamin C memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah berperan dalam metabolisme tubuh dan membantu pembentukan collagen (Suwirya *dkk*, 2003). Menurut (Ambarwati, 2014) bahwa vitamin C dapat meningkatkan daya tahan tubuh larva sehingga dapat meminimalisir serangan penyakit serta dapat meningkatkan kelulushidupan kepiting bakau. Menurut Kursistiyanto *dkk*, (2013) bahwa vitamin C merupakan antioksidan yang berfungsi untuk mencegah

terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa yang bersifat toksik bagi sel seperti aldehid serta bermacam-macam hidrokarbon.

Meskipun vitamin C dibutuhkan oleh tubuh larva rajungan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi, namun kelebihan vitamin dan kekurangna dapat memberikan efek negatif pada larva rajungan stadia zoea. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kebutuhan vitamin C yang optimal terhadap sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea.

B. Rumusan Masalah

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam unit pembenihan rajungan adalah rendahnya sintasan larva rajungan terutama pada stadia zoea dan megalopa. Hal ini disebabkan karena ketersediaan pakan yang tidak tercukupi dan nutrisi yang tidak tercukupi oleh larva rajungan. Sehingga berdampak pada proses molting larva yang tidak sempurna dan kanibalisme yang tinggi serta rentang terhadap serangan penyakit. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan kuantitas dan kualitas nutrisi pakan alami yang diberikan pada larva rajungan. Peningkatan nilai gizi rotifer dan artemia dapat dilakukan dengan memperkaya pakan tersebut dengan penambahan vitamin C. Vitamin C sendiri diketahui dapat meningkatkan sintasan dan daya tahan tubuh larva rajungan.

Sehubungan dengan permasalahan di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah pemberian Vitamin C pada rotifer dan artemia dapat meningkatkan kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan.

2. Berapakah dosis optimum vitamin C yang meningkatkan rasio RNA/DNA, kecepatan metamorphosis dan ketahanan stres larva rajungan yang optimal.
3. Berapakah dosis optimum vitamin C yang meningkatkan sintasan larva rajungan yang optimal.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan setelah diperkaya dengan vitamin C.
2. Menganalisis pemberian vitamin C terhadap sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea.
3. Menentukan dosis optimum vitamin C yang menghasilkan sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea yang terbaik.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi kepada pelaku usaha pembenihan rajungan tentang pemberian vitamin C sebagai bahan pengkayaan pada rotifer dan artemia untuk peningkatan sintasan larva rajungan. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

E. Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian adalah mengukur kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan, menghitung sintasan, rasio RNA/DNA, mengamati kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan pada stadia zoea.



BAB II KAJIAN TEORI DAN KERANGKA PIKIR

A. Deskripsi Teori

1. Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Nontji (1986) bahwa rajungan merupakan biota laut dan dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Phylum : Arthropoda

Sub phylum : Mandibulata

Kelas : Crustacea

Sub kelas : Malacostraca

Super ordo : Eucarida

Ordo : Decapoda

Sub ordo : Branchyura

Famili : Portunidae

Genus : *Portunus*

Spesies : *Portunus pelagicus* Linnaeus

Secara umum, rajungan mempunyai karapas yang lebar, berbentuk bulat pipih dengan warna yang sangat menarik. Lebar karapas dapat mencapai ukuran $\frac{2}{3}$ ukuran panjang. Permukaan karapas mempunyai granula halus dan rapat atau malah kasar dan jarang. Pada kiri dan kanan karapas terdapat duri besar dengan jumlah sembilan buah dan empat buah antara kedua matanya serta mempunyai lima pasang kaki jalan (Hartanto *dkk*, 2017)

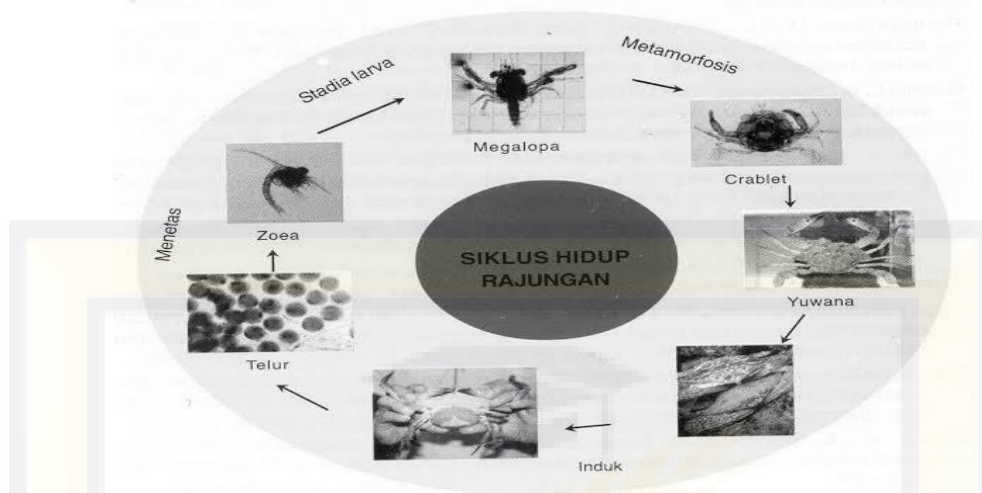
Jenis kelamin rajungan dapat dibedakan secara eksternal. Rajungan jantan organ kelaminnya menempel pada bagian perut berbentuk segitiga dan agak

meruncing. Betina bentuknya cenderung membulat berbentuk huruf V atau U terbalik. Perbedaan jenis kelamin juga dapat dilakukan dengan membandingkan berat capit terhadap berat tubuh. Pada perkembangan awal saat lebar karapas antara 3 – 10 cm, berat capit mencapai kisaran 22 % dari berat tubuh. Setelah ukuran karapasnya mencapai 10 – 15 cm, capit rajungan jantan menjadi lebih besar, berkisar 30 – 35 % dari berat tubuh, sementara capit betina sama 22 % dari berat tubuh (Juwana dan Romimohtarto, 2000). Pada fase larva rajungan bersifat planktonik yang melayang-layang di lepas pantai dan pada fase megalopa berada di dekat pantai, sering ditemukan menempel pada objek yang melayang. Setelah mencapai ukuran rajungan muda akan kembali keestuaria (Susanto *dkk*, 2005).

2. Siklus Hidup

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. Pada fase megalopa larva sudah bersifat bentik atau menetap di dasar dan sifat kanibalisme sudah mulai muncul. Selanjutnya megalopa akan berkembang menjadi crab hingga menjadi kepiting dewasa (Fujaya, 2014).

Menurut Juwana dan Romimohtarto (2000) bahwa rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang mempunyai salinitas lebih tinggi. Saat telah dewasa, rajungan yang siap memasuki masa perkawinan akan bermigrasi di daerah pantai. Setelah melakukan perkawinan, rajungan akan kembali ke laut untuk menetas telurnya. Secara singkat siklus hidup rajungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1. Siklus hidup rajungan.

Daur hidup rajungan melalui fase telur, zoea dan pasca burayak yang telah menyerupai induknya. Telur rajungan menetas sebagai Zoea I yang berkembang menjadi Zoea II, Zoea III dan Zoea IV. Setelah itu, bermetamorfosa menjadi megalopa yang merupakan tingkatan akhir perkembangan burayak. Selanjutnya tingkat perkembangan pasca burayak diawali dengan crab I (rajungan muda) yang memerlukan *moulting* (berganti kulit) untuk menjadi besar sampai dewasa (Juwana dan Romimohtarto 2000).

3. Pakan

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam usaha pembenihan. Menurut Mudjiman (2008) bahwa pakan merupakan unsur terpenting dalam proses budidaya yang dapat menunjang, pertumbuhan dan perkembangan larva rajungan. Pakan yang umum digunakan pada pemeliharaan larva kepiting bakau adalah pakan alami baik berupa fitoplankton maupun zooplankton yang ukurannya sesuai dengan stadia zoea. Pakan alami adalah bahan pakan yang diambil dari organisme hidup dalam bentuk dan kondisinya seperti

sifat-sifat keadaan di alam. Organisme pakan alami yaitu organisme hidup yang dipelihara dan dimanfaatkan/diperuntukkan sebagai pakan didalam proses budidaya perikanan.

Pembenihan rajungan, rotifer dan artemia merupakan pakan hidup yang penting karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan dapat diproduksi secara mudah. Rotifer mengandung 54,32% protein, 26,17% karbohidrat dan 11,86% lemak, sedangkan nauplius artemia mengandung 58,58% protein, 30,15% karbohidrat dan 6,15% lemak. Rotifera diberikan pada larva kepiting bakau pada stadia zoea-1 sampai-2, sedangkan nauplius artemia diberikan pada stadia zoea-3 hingga stadia megalopa. Rotifera yang memiliki ukuran yang relatif kecil sesuai dengan ukuran bukaan mulut larva sehingga sangat penting dalam penggunaannya sebagai pakan alami serta pergerakannya yang tidak relatif cepat sehingga sesuai dengan pergerakan larva (Haryati, 2002)

Menurut Fujaya (2014) bahwa sejalan dengan perkembangan organ tubuh larva maka saat memasuki zoea-3 sampai zoea-5, larva kepiting mulai diberikan pakan alami berupa nauplius artemia dengan kepadatan 2 sampai 5 individu/mL. Pada saat megalopa pemberian Artemia ditingkatkan menjadi 5 sampai 10 individu/m. Menurut Effendy *dkk*, (2005) bahwa rotifer diberikan pada larva rajungan stadia zoea dengan kepadatan 10-15 ekor/ml mulai stadia zoea I. Sedangkan Artemia diberikan pada larva rajungan stadia zoea dan megalopa dengan kepadatan 3-5 ekor/ml.

4. Vitamin C

Vitamin mempunyai peranan sangat besar dalam proses fisiologis ikan. Salah satu vitamin yang mempunyai peran yang sangat penting dalam proses

fisiologis ikan yaitu vitamin C. Vitamin C merupakan nutrisi yang keberadaannya dalam jumlah mikro di dalam pakan, tetapi harus tersedia (Siregar dan Adelina 2009). Walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit. Vitamin C harus didapatkan dari pakan, karena tubuh tidak dapat membuatnya sendiri. Ketidakmampuan ini disebabkan karena tiadanya enzim mikrosomal gulonolakton oksidase (Jusadi dan Mokoginta 2006). Vitamin C terdiri atas dua bentuk. Pertama, bentuk asam yang telah mengalami reduksi (Ascorbic acid) dan bentuk yang telah mengalami oksidasi (Dehydroascorbic acid). Keduanya adalah sama-sama senyawa aktif, namun yang lebih mendominasi peranannya adalah bentuk ascorbic acid.

Menurut Sunarto *dkk*, (2008) bahwa secara fisik, bentuk ascorbic acid adalah berwarna putih, mengkilap, tak memiliki bau, larut dalam air dan tidak larut dalam lemak. Bentuk ascorbic acid ini stabil dalam asam dan sebaliknya sangat tidak stabil dalam larutan alkali yang bisa membuat senyawa ini kehilangan manfaatnya. Salah satu turunan ascorbic acid ini adalah L-ascorbate-2-sulfate (Vitamin C2S) yang tahan panas. Terdapat dua macam vitamin C yaitu yang larut dalam air adalah asam ascorbit (ascorbic acid), vitamin C jenis tersebut tidak tersimpan dalam tubuh dan mudah dikeluarkan lewat urine. Vitamin C yang larut dalam lemak, sehingga mudah tersimpan dalam tubuh organisme disebut askorbil palmitat (ascorbyl palmitate). Vitamin C dapat berfungsi sebagai stimulan untuk sistem pertahanan tubuh non spesifik, sehingga mampu meningkatkan kekebalan tubuh non spesifik.

Vitamin C merupakan salah satu nutrisi yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim

L-gulonolactone oxidase yang diperlukan dalam sintesis vitamin C. Vitamin C dalam organ internal tubuh *crustacea*, hanya terdapat dihepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadar vitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungi lemak dari oksidasi (Sunarto *dkk*, 2008).

Tingkat kebutuhan vitamin C pada dipengaruhi oleh ukuran ikan, umur ikan, laju pertumbuhan ikan, temperatur air dan komposisi pakan. Dosis vitamin C yang paling tepat untuk pengkayaan rotifer selama 3 jam adalah 250 mg/L, sedangkan dosis terbaik untuk pengayaan nauplius artemia adalah 375 mg/L dengan waktu pengayaan selama 5 jam pada larva kepiting bakau. Hal ini karena larva kepiting yang diberi pakan rotifer dan nauplius artemia pada dosis tersebut mampu meningkatkan kandungan total haemosit larva zoea-5 sehingga produksi krablet menjadi lebih tinggi dari dosis lainnya yang diuji (Gunarto *dkk*, 2015). Selanjutnya hasil penelitian Luthfiani dan Rahmaningsih (2016) bahwa pengkayaan *Artemia sp* menggunakan vitamin C pada larva udang vannamei dengan dosis 50 mg/l sebagai media pengkaya memberikan hasil sebesar 4,1 g terhadap pertambahan bobot mutlak dan sintasan 85,63% sedangkan dosis 100 mg/l diperoleh pertambahan bobot mutlak sebesar 3,73 g dan sintasan 83,60% larva udang vannamei.

Penambahan vitamin C pada pakan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi ratio, rasio efisiensi pakan, tetapi tidak

memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan kepiting bakau (*Scylla* sp). Kisaran dosis vitamin C yang dapat digunakan dalam pakan buatan bagi kepiting bakau (*Scylla* sp) adalah 12 mg/100 g hingga 24 mg/100 g pakan (Ambarwati *dkk.*, 2014). Menurut Rahmadhani (2017) bahwa pemberian *Daphnia magna* diperkaya vitamin C dengan dosis vitamin C 200 mg/L merupakan dosis optimum pada penelitian ini yang menghasilkan nilai pertumbuhan panjang mutlak 3,38 cm, pertumbuhan bobot mutlak 0,51 g, laju pertumbuhan spesifik 5,49 % dan kelangsungan hidup 96,67% pada benih ikan depik (*Rasbora tawarensis*).

5. Sintasan

Sintasan adalah jumlah organisme yang hidup dalam ukuran waktu tertentu. ketersediaan makanan dapat mempengaruhi sintasan. Sintasan yang dicapai suatu populasi merupakan gambaran hasil interaksi dengan daya dukung lingkungan dengan respon populasi terhadap lingkungan. Sintasan dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar tubuh rajungan itu sendiri. Faktor dalam tubuh meliputi umur dan kemampuan rajungan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Sintasan larva rajungan stadia Zoea pada berbagai frekuensi pemberian pakan alami jenis *B.plicatilis* tertinggi diperoleh pada pemberian frekuensi 4 kali/hari dengan nilai sintasan sebesar 76% (Murni, 2012). Menurut Marjono *dkk.*, (2002) bahwa pemberian pakan alami jenis *B. plicatilis* dan *A. salina* pada pemeliharaan larva rajungan skala massal dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 54%.

Pada dasarnya tingkat kelangsungan hidup larva yang dicapai atau populasi merupakan gambaran interaksi dari kemampuan (daya dukung) lingkungan dengan respon populasi terhadap lingkungan tersebut. Setiap akan

terdapat kemampuan minimum dalam mendukung kelangsungan hidup populasi. Pada keadaan yang ekstrim dengan ukuran populasi yang besar maka hanya sedikit populasi yang berhasil mempertahankan hidupnya. Dalam pemeliharaan larva rajungan, parameter kualitas air yang layak dan makanan yang tersedia serta kondisi lingkungan yang dapat dipertahankan maka tingkat kelangsungan hidup larva akan tinggi. Sebaliknya bila kondisi lingkungan yang tidak optimal mengakibatkan kematian bagi larva.

6. Metamorfosis

Metamorfosis adalah suatu proses perkembangan biologi yang melibatkan perubahan penampilan fisik. Perubahan fisik terjadi akibat pertumbuhan sel kepiting bakau mengalami perkembangan mulai dari telur sampai ukuran dewasa dengan beberapa tingkatan perkembangan (stadia) yaitu: zoea, megalopa, tingkat kepiting muda dan dewasa. Sebagai fase awal adalah stadia zoea yang terdiri atas 4 tingkatan. Setiap tingkatan dibedakan adanya penambahan perkembangan organ tubuh, baik organ tubuh yang menunjang kemampuan bergerak maupun untuk aktifitas makan. Perkembangan dari zoea-1 ke zoea selanjutnya memerlukan 2 sampai 3 hari. Setelah 4 tingkatan zoea dengan 4 kali moulting (ganti kulit) terbentuklah stadia megalopa (Karim *dkk*, 2015).

Menurut Juwana dan Romimohtarto (2000) bahwa perkembangan larva dari tingkat zoea - I ke zoea - II membutuhkan waktu dua sampai tiga hari. Zoea - II, zoea - III dan zoea - IV berturut-turut berkembang dalam selang waktu dua hari. Setelah melalui empat fase zoea dengan cara 4 - 7 kali molting terbentuklah fase megalopa dan tahap perkembangan selanjutnya fase crab. Fase crab ini berlangsung selama 12 hari dan selanjutnya menjadi kepiting muda. Identifikasi

morfologi pada tiap-tiap stadia zoea larva rajungan akan dilakukan sesuai yang disarankan oleh Hartanto *dkk*, (2017) seperti terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kreteria morfologi larva rajungan stadia Zoea

Stadia Larva	Kriteria Morfologi
Zoea 1	Nampak bahwa karapas mempunyai sepasang mata yang tak bertangkai, sepasang <i>spina lateralissi</i> samping kiri dan kanan yang pendek dan tajam, sebuah spina dorsalis dibagian punggung dan sebuah spina mirip <i>rostrum</i> yang lebih pendek dari spina dorsalis. Abdomen terdiri dari 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson yang terdiri dari 2 <i>furca</i> . Perkembangan pada sub stadia ini akan dilalui selama 2 – 3 hari.
Zoea 2	Mata mulai bertangkai dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana tepat dibagian tengah lengkungan sebelah dalam. Pada bagian ventral <i>cephalothorax</i> , nampak tonjolan pada <i>periopod</i> 1 hingga ke-5. Pada kondisi optimal, perkembangan pada sub stadia zoea 2 akan dilalui selama 2 hari.
Zoea 3	Abdomen telah bertambah menjadi 6 ruas. Tonjolan pada periopod 1 nampak berkembang lebih besar di banding yang lain. Selain itu, terlihat pula tonjolan <i>pleopod</i> pada bagian abdomen. Perkembangan sub stadia zoea 3 akan berlangsung
Zoea 4	Pada zoea 4, periopod 1 mulai membesar berbentuk capit sedangkan pleopod ke-2 hingga ke-5 akan berkembang semakin panjang. Sub stadia zoea 4 akan di lalui selama 2 hari.

7. Rasio DNA/RNA

Hampir semua organisme, Deoxyribonucleid acid (DNA) adalah merupakan materi genetik, kecuali pada beberapa bakteriofage, virus dan

beberapa tanaman yang materi genetiknya berupa Ribonucleid acid (RNA). Bentuk alami DNA adalah helix ganda dari dua rantai anti paralel yang mempunyai sekuen nukleotida yang komplementer. Lokasi basa saling berhadapan pada kedua rantai, Adenin hanya berhadapan dengan timin, guanin hanya dengan sitosin. Sedangkan bentuk alami RNA adalah helix tunggal yang memiliki sekuen basa yang komplementer dengan DNA, namun basa timin pada DNA di ganti menjadi Urasil pada RNA (Fujaya, 2005).

Analisis rasio RNA/DNA telah banyak digunakan dalam penelitian evaluasi kualitas organisme dimana terdapat kecenderungan semakin besar rasio RNA/DNA semakin berkualitas larva ikan yang dihasilkan (Parenrengi *dkk*, 2013). Menurut Haryanti *dkk*, (2006) kualitas dari larva terkait dengan rasio konsentrasi RNA/DNA yang berpengaruh pada pertumbuhannya. Rasio RNA/DNA menggambarkan aktifitas sintesis protein yang merupakan proses yang terjadi dalam pertumbuhan yang merupakan proses penambahan jumlah sel (hiperplasia) dan ukuran sel (hipetrofi). Jumlah sel dapat diduga dari konsentrasi DNA pada jaringan, sedangkan konsentrasi RNA dapat digunakan untuk menduga ukuran sel. Adapun kandungan DNA relative konstan dalam sel sedangkan konsentrasi RNA akan berfluktuasi tergantung dari sintesis protein.

Pertumbuhan digambarkan sebagai penambahan jumlah sel (hiperplasia) dan ukuran sel (hipetrofi), dimana jumlah sel dapat diduga dari konsentrasi DNA pada jaringan, sedangkan konsentrasi RNA dapat digunakan untuk menduga ukuran sel. Adapun kandungan DNA relatif konstan dalam sel sedangkan konsentrasi RNA akan berfluktuasi tergantung dari sintesis protein. Dengan demikian, rasio RNA/DNA dapat dijadikan sebagai penduga bagi aktifitas sintesis

protein yang berakhir dalam bentuk penambahan bobot. Hal tersebut didukung oleh beberapa hasil penelitian seperti yang dilaporkan oleh (Yuwono, 2005), bahwa terdapat korelasi positif antara laju pertumbuhan larva ikan Atlantik cod (*Gadus marhua*) dengan rasio RNA/DNA, dimana rasio RNA/DNA meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan (Cangara, 2010).

Larva yang berada dalam kondisi yang baik cenderung untuk mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibandingkan yang memiliki kondisi yang kurang baik. Perbandingan tersebut mencerminkan peristiwa perkembangan yang didasari peningkatan pertumbuhan sel dan jumlah sel. Menurut Misbah (2018) bahwa tingginya rasio RNA/DNA larva kepiting bakau akan memberikan dampak pada peningkatan performa dan kualitas larva kepiting bakau. Semakin tinggi rasio RNA/DNA semakin cepat pertumbuhan dan perkembangan larva kepiting bakau seperti laju metamorfosis akan meningkat pula.

8. Ketahanan Stres

Stres merupakan gangguan fisiologis yang terjadi di dalam tubuh. Stres dapat diartikan sebagai suatu keadaan atau kondisi dimana homeostasis suatu individu terganggu yang diakibatkan oleh beberapa faktor dan individu akan berusaha mempertahankan homeostasis pada kondisi yang tidak sesuai (Malini *dkk*, 2016). Selanjutnya Hastuti *dkk*, (2004) bahwa stres menggambarkan kondisi terganggunya homeostasi hingga berada diluar batas normal serta proses-proses pemulihan untuk diperbaiki. Stres juga dapat digambarkan sebagai respon hormonal internal dari sebuah organisme hidup yang disebabkan oleh lingkungan atau faktor eksternal lainnya yang menyebabkan kondisi fisiologis organisme dalam kondisi yang tidak normal.

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

9. Kualitas Air

Salah satu faktor yang berpengaruh pada pemeliharaan larva rajungan adalah faktor lingkungan sebab sangat menentukan sintasan dan pertumbuhan. Beberapa faktor lingkungan yang sangat berpengaruh adalah: Salinitas, Suhu, pH, Oksigen Terlarut dan Amoniak.

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva rajungan. Menurut Hartanto *dkk*, (2017) rajungan akan melakukan penyesuaian diri dengan cara berosmoregulasi, sehingga tekanan osmotik dalam tubuhnya sesuai dengan tekanan osmotik di sekelilingnya. Proses osmoregulasi tersebut membutuhkan energi yang besar sehingga apabila sering terjadi perubahan salinitas, energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan semakin berkurang. Pada pemeliharaan larva rajungan, salinitas yang optimal berkisar 28 – 32 ppt.

Suhu air mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme, organisme perairan dan aktivitas mikro organisme dalam air. Pada batas-batas tertentu suhu dapat merangsang pertumbuhan organisme perairan, tetapi juga merupakan faktor penghambat pertumbuhan organisme perairan dan dapat mematikan organisme. Pada habitatnya, populasi rajungan di perairan pantai umumnya berada pada kisaran suhu 25 - 32°C, sedangkan pemeliharaan induk, penetasan telur, pemeliharaan larva hingga pendederan benih memerlukan berkisar antara 28 - 31 °C (Hartanto *dkk*, 2017).

pH merupakan parameter air untuk mengetahui derajat keasaman. pH yang ideal antara 7,5 - 8,5. Pada lingkungan dengan pH yang relatif rendah dapat menghambat pertumbuhan begitu pula pada kisaran yang terlalu tinggi. Derajat keasaman merupakan indikator tersedianya kandungan kesadahan. Unsur-unsur tersebut merupakan faktor yang penting pada proses perkembangan larva (Cholik *dkk*, 2005). Menurut Mutmainnah (2019) bahwa derajat keasaman (pH) pada pemeliharaan larva rajungan zoea hingga megalopa berkisar 7,5 - 8,1. Nilai kisaran pH masih berada dalam kondisi yang optimal.

Kandungan oksigen terlarut dalam suatu wadah budidaya sangat berpengaruh terhadap aktivitas makan, metabolisme, pertumbuhan dan jumlah pakan yang akan diberikan. Kandungan oksigen terlarut dalam wadah budidaya ikan minimal adalah 5 ppm. Semakin tinggi kandungan oksigen terlarut dalam wadah budidaya dapat meningkatkan nafsu makan larva, akibatnya larva akan lebih cepat tumbuh dan efisiensi makanan akan meningkat (Effendi, 2003). Menurut Jamal (2019) bahwa oksigen terlarut pada media pemeliharaan larva

rajungan berkisar antara 5,0 - 6.1 ppm, kisaran tersebut merupakan masih berada dalam kisaran optimum.

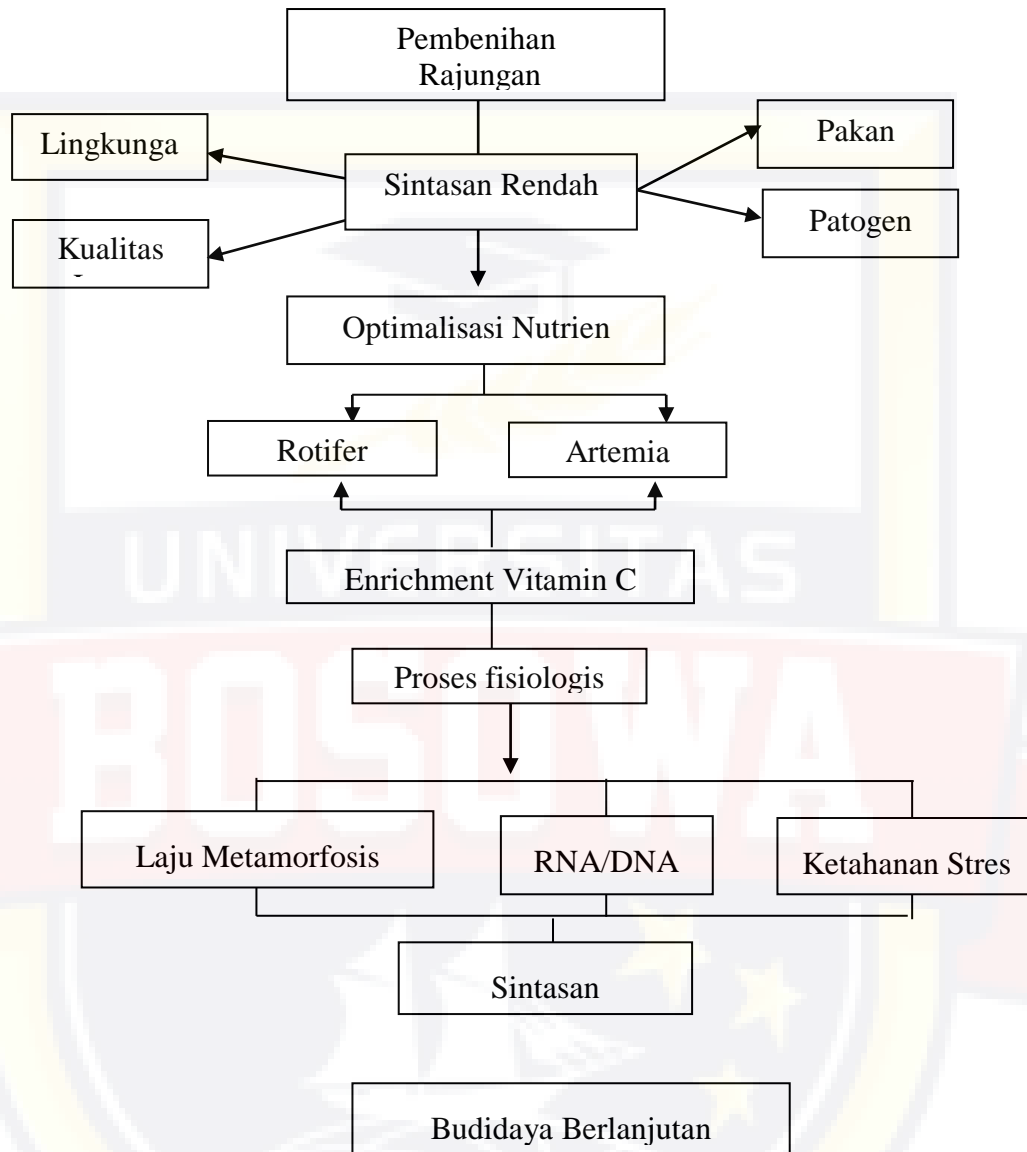
Amoniak merupakan hasil ekskresi atau pengeluaran kotoran rajungan yang berbentuk gas. Selain itu, amoniak bisa berasal dari pakan yang tidak termakan oleh rajungan sehingga larut dalam air. Menurut Zaidin *dkk*, (2013) menyatakan bahwa kisaran amoniak untuk kelayakan hidup larva rajungan berada pada kisaran $< 0,1$ ppm. Menurut Jamal (2019) bahwa kandungan amoniak berkisar antara 0,006-0,018 ppm masih batas optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan

B. Kerangka Pikir

Pembenihan rajungan telah dilakukan di beberapa unit pembenihan, akan tetapi kendala utama yang dihadapi adalah rendahnya sintasan pada saat larva terutama pada stadia zoea. Rendahnya sintasan larva rajungan disebabkan kuantitas dan kualitas pakan yang rendah serta lingkungan pemeliharaan yang kurang sesuai.

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha pembenihan rajungan adalah tersedianya pakan yang berkualitas untuk larva. Kualitas pakan dapat ditingkatkan dengan pemberian vitamin C melalui pengkayaan pada rotifer dan artemia. Vitamin C berfungsi sebagai immunstimulan. Vitamin C mampu mencegah munculnya penyakit serta membantu kekebalan tubuh larva rajungan sehingga mampu menekan tingkat kematian yang tinggi. Selain itu vitamin C mampu meningkatkan metabolisme dan sangat penting untuk perkembangan larva rajungan. Adapun alur pemikiran dari penelitian ini disajikan pada Gambar 2.2.

Alur pemikiran dari penelitian ini tergambar sebagai berikut :



Gambar 2.2. Kerangka pikir penelitian

C. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

1. Jika dosis optimum vitamin C meningkat maka kandungan vitamin C rotifer dan artemia meningkat.
2. Jika dosis optimum vitamin C pada rotifer dan artemia meningkat maka rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis, ketahanan stres dan sintasan larva rajungan meningkat.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui kemungkinan sebab akibat dengan cara mengujikan kepada suatu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan sesuatu atau lebih terkontrol.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2020 di unit pembenihan kepiting dan rajungan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Analisis Rasio RNA/DNA dilakukan di Laboratorium Uji Fisika Kimia BPBAP Takalar.

C. Populasi dan Sampel

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah larva rajungan stadia zoea I. Larva tersebut diperoleh dari hasil penetasan dan pemeliharaan pada unit pembenihan Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Kepadatan larva yang digunakan adalah 50 ekor/liter. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan kecepatan metamorfosis, sampling sintasan setiap pergantian stadia zoea dan pada akhir penelitian dilakukan uji ketahanan stres dan rasio RNA/DNA larva rajungan.

D. Instrumen Penelitian

Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan stadia zoea I. Pakan uji yang digunakan yaitu rotifer dan artemia. Vitamin C sebagai pengkayaan pada rotifer dan artemia. Ember plastik berkapasitas 70 liter sebagai wadah penelitian. Peralatan aerasi sebagai penyuplai oksigen. Alat pengukuran parameter kualitas air meliputi: Thermometer, Do Meter, pH Meter, Refraktometer dan Spectrophotometer untuk pengukuran Rasio RNA/DNA larva rajungan.

E. Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Sumber data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemberian vitamin C pada larva rajungan stadia zoea. Untuk mengukur kandungan vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan diukur menggunakan metode Iodimetri. Untuk mengetahui sintasan larva rajungan dilakukan sampling larva awal dan akhir penelitian. Pengamatan metamorfosis larva dilakukan setiap hari di Laboratorium dengan bantuan Mikroskop. Uji ketahanan stres larva rajungan dan pengukuran rasio RNA/DNA hasil analisis Laboratorium pada akhir penelitian.

2. Data Sekunder

Sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah Buku, Tesis dan Makalah sebagai sumber referensi yang berhubungan dengan pemberian vitamin C pada kepiting, rajungan dan ikan.

F. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dengan melakukan penelitian langsung pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia terhadap pemeliharaan larva rajungan stadia zoea di lapangan dan mencatat secara sistematis semua data yang diperoleh.

G. Teknik Analisis Data

1. Sintasan

Tingkat sintasan hewan uji adalah merupakan prosentase dari jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah hewan uji pada awal penelitian. Untuk mengetahui tingkat sintasan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Sintasan (%)

N_t = Jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_0 = Jumlah hewan Uji yang hidup pada awal penelitian (ekor)

2. Analisis Kandungan Vitamin C

Untuk mengukur kandungan vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan menggunakan metode Iodimetri.

Prosedur Kerja :

Sampel yang di hancurkan, ditimbang sebanyak 5 gram. Kemudian dilarutkan pada labu 100 ml dan ditanda bataskan. Larutan tersebut di saring dan

filtratnya di pipet sebanyak 25 ml. Tambahkan beberapa tetes indikator kanji, lalu titrasi dengan cepat menggunakan larutan iod 0,01N hingga timbul warna biru.

Menurut Techinamuti dan Pratiwi (2018) bahwa kandungan vitamin C dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Vit. C (mg/100g)} = \frac{(V I_2 \times 0,88 \times Fp) \times 100}{W s \text{ (gram)}}$$

Dimana :

$V I_2$ = Volume Iodium (ml)

0,88 = 0,88 mg asam askorbat setara dengan 1 ml larutan I_2 0,01 N

Fp = Factor pengenceran

$W s$ = Berat sampel (gram)

3. Ketahanan Stres

Untuk mengetahui kondisi fisiologis larva rajungan maka dilakukan uji ketahanan stres. Dalam uji ini dilakukan pengukuran resistensi larva rajungan terhadap kejutan osmotik yang dilakukan di akhir penelitian. Larva rajungan secara acak diambil dari media pemeliharaan sesuai perlakuan yang di cobakan sebanyak 30% dari total biomas dan dimasukkan ke dalam baskom yang berisi air tawar (0 ppt) dengan volume 1 liter. Banyaknya larva rajungan yang mati diamati pada setiap interval 5 menit selama periode 1 jam.

CSI dihitung dengan modifikasi formula yang digunakan oleh Ress *dkk.*, (1994) dengan formula sebagai berikut:

$$CSI = D_5 + D_{10} + \dots + D_{60}$$

Keterangan:

CSI = Cumulative stres index

D_5, D_{10}, D_{60} = Jumlah larva stres pada waktu tertentu (menit)

Semakin tinggi nilai CSI maka tingkat ketahanan larva semakin rendah, demikian pula sebaliknya semakin rendah nilai CSI semakin tinggi tingkat ketahanan larva (Karim, 2000).

4. Laju Matamorfosis

Laju matamorfosis dihitung berdasarkan lamanya waktu (hari) yang dibutuhkan untuk berubah dari stadia zoea 1 ke megalopa. Untuk mengetahui laju perkembangan larva diambil 10 ekor sampel larva setiap hari pada pukul 08.00 sebelum pemberian pakan dan dilakukan pengamatan morfologi larva. Identifikasi morfologi pada tiap-tiap stadia larva akan dilakukan sesuai yang disarankan oleh Redzuari *dkk*, (2012). Laju metamorfosis larva rajungan ditentukan berdasarkan rumus Redzuari *dkk*, (2012) sebagai berikut:

$$LSI = \frac{\{(St \times Lt) + (Si \times Li)\}}{ts}$$

Keterangan:

LSI = Larva stage index

St = Stadia larva selanjutnya

Si = Stadia larva sebelumnya

Lt = Jumlah sampel larva untuk stadia selanjutnya

Li = Jumlah sampel larva untuk stadia sebelumnya

Ts = Total jumlah sampel

Penilaian *Larvae stage indeks* (LSI) mengacu pada nilai kisaran yang digunakan oleh Redzuari *dkk*, (2002) pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Penilaian *Larvae stage indeks* (LSI).

Stadia larva	Kisaran LSI	LSI
Zoea 1 (Z1)	1 - 1.5	1
Zoea 2 (Z2)	1.6 - 2.5	2
Zoea 3 (Z3)	2.6 - 3.5	3
Zoea 4 (Z4)	3.6 - 4.5	4
Megalopa (M)	4.6 -5.5	5

5. Rasio RNA/DNA

Larva rajungan diekstraksi dengan *Silica-Extraction Kit*. Sampel larva rajungan dimasukkan ke dalam tabung ependof 1,5 mL sebanyak 10-20 ekor dan ditambahkan larutan GT Buffer sebanyak 900 μ L. Larva tersebut digerus menggunakan paste dan dicentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 3 menit. Supernatan 600 mL dipindahkan ke dalam tabung ependof 1,5 mL yang baru dan ditambahkan 40 μ L silica lalu dicentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 detik. Supernatant dibuang lalu silica dicuci dengan GT buffer sebanyak 500 μ L dan disentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 detik. Selanjutnya supernatant dibuang lalu silica dicuci dengan ethanol 70% sebanyak 1000 μ L dan dicentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 detik, Ethanol dibuang dan ditambahkan DEPC ddH₂O atau *Free Nucleus Water*, selanjutnya inkubasi sampel pada suhu 55 °C selama 10 menit, vortex dan dicentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 2 menit. Setelah itu supernatan dipindahkan ke dalam tabung ependof 1,5 mL yang baru sebanyak 500 μ L dan selanjutnya dilakukan pengukuran rasio RNA/DNA larva rajungan dengan menggunakan metode Nano drop.

Pengukuran rasio RNA dan DNA dihitung konsentrasinya dengan meneteskan 1 μL setiap sampel dari masing-masing ekstraksi pada alat Nanodrop (*Thermo Scientific*) yang dihubungkan langsung dengan komputer. *Software* yang telah tersedia akan membaca konsentrasi asam nukleatnya dengan satuan $\text{ng}/\mu\text{L}$. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang 260 nm. Konsentrasi DNA diperoleh dari perkalian nilai absorbansi 260 nm, faktor pengenceran, dan konversi OD 260 sebesar 50 ug/mL . Konsentrasi RNA diperoleh dari perkalian nilai absorbansi 260 nm, faktor pengenceran, dan konversi OD 260 sebesar 40 ug/mL (Gardenia dan Isti, 2011).

Pengukuran konsentrasi RNA dan DNA menggunakan spektrofotometer. Untuk mengukur konsentrasi DNA digunakan rumus yang digunakan Fatchiyah (2011) sebagai berikut :

$$[\text{DNA}] = \text{A}_{260} \times 50 \times \text{Faktor pengenceran}$$

Keterangan :

A_{260} = Nilai absorbansi pada 260 nm

50 = Larutan dengan nilai absorbansi 1,0 sebanding dengan 50 ug untai ganda DNA per ml (dsDNA)

$$[\text{RNA}] = \text{A}_{260} \times 40 \times \text{Faktor pengenceran}$$

Keterangan :

40 = 40 ug/ml untai tunggal RNA (ssRNA)

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran beberapa parameter fisika kimia air media pemeliharaan larva rajungan meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan amoniak.

6. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan, rasio RNA/DNA, laju metamorfosis, sintasan dan tingkat ketahanan stres larva dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *W-Tuckey* (Steel dan Torrie, 1993). Sebagai alat bantu untuk pelaksanaan uji statistik, digunakan paket perangkat lunak computer program SPSS versi 23,0. Indeks perkembangan larva dianalisis secara deskriptif. Adapun parameter fisika-kimia air dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup larva rajungan.

H. Defenisi Oprasional

1. Penyediaan Wadah dan Air Media Penelitian

Wadah penelitian larva rajungan sebelum digunakan terlebih dahulu disterilkan menggunakan kaporit 100 ppm. Sedangkan peralatan aerasi di sterilkan menggunakan formalin sebanyak 5 ppm. Kemudian wadah dan peralatan aerasi dibilas dengan air tawar sampai bersih dan dikeringkan selama 24 jam sebelum di gunakan. Pada penelitian ini wadah yang digunakan yaitu baskom plastik warna hitam dengan volume 70 L sebanyak 12 buah yang dilengkapi dengan peralatan aerasi. Setiap wadah diisi air dengan volume 60 L. Air media yang digunakan dalam pemeliharaan larva adalah air laut dengan salinitas 32 ppt. Sebelum digunakan, air laut disaring terlebih dahulu dengan menggunakan *sand filter*, selanjutnya disinfektan dengan menggunakan kaporit 30 ppm selanjutnya, diberi aerasi kuat selama 24 jam, setelah itu dinetralisir dengan menggunakan thiosulfat 10 ppm, dan didiamkan selama 1–2 jam sebelum digunakan.

2. Penebaran Larva Rajungan

Larva rajungan diperoleh dari hasil penetasan dari unit pembenihan rajungan di BPBAP Takalar. Padat penebaran larva rajungan stadia Zoea sebanyak 50 ekor/liter sehingga masing-masing wadah penelitian ditebar larva rajungan sebanyak 3000 ekor dan dipelihara hingga memasuki fase stadia megalopa. Sebelum dilakukan penebaran pada media penelitian, larva rajungan diadaptasikan dengan air media penelitian, terutama suhu dan salinitas, agar tidak terjadi stres pada larva rajungan.

3. Penyediaan Pakan Alami

Kultur rotifer dilakukan dibak beton volume 7000 liter dengan menggunakan air laut yang steril. Bibit rotifer di tebar kedalam wadah kultur dengan kepadatan 25 ind/ml. Kultur rotifer diberi pakan berupa *Chlorella sp* dengan kepadatan 5 juta sel/ml. Setelah umur 4 sampai 6 hari rotifer dilakukan pemanenan. Sedangkan kista artemia dikultur sebanyak 5 gram dalam volume 15 liter air laut dengan salinitas 32 ppt sebanyak 2 bak kultur. Kista artemia dikultur selama 24 jam selanjutnya dilakukan pemanenan artemia menggunakan saringan 350 mikron.

Penambahan vitamin C pada rotifer dan artemia sebelum diberikan ke larva rajungan. Pengkayaan rotifer dan atemia menggunakan wadah dari baskom plastik bervolume 10 liter. Rotifer dimasukkan ke ember dengan kepadatan 1000 ind/ml sedangkan artemia dengan kepadatan 100 ind/ml. rotifer dan artemia selanjutnya diperkaya menggunakan vitamin C sesuai dengan dosis yang digunakan yaitu 200 ppm, 250 ppm, dan 300 ppm. Lama pengkayaan berlangsung selama 4 jam dan selama proses pengkayaan berlangsung aerasi tetap dijalankan.

4. Pemeliharaan Larva Rajungan

Pemeliharaan larva rajungan di lakukan pada wadah baskom volume 70 liter. Larva rajungan dipelihara dari stadia Zoea 1 sampai Megalopa. Selama penelitian berlangsung larva rajungan Zoea 1 - 2 diberi pakan rotifer dengan kepadatan 10 ind/ml dan Zoea 3 dan 4 diberi pakan 15 ind/ml. Sedangkan artemia diberikan pada stadia Zoea 2 sampai Zoea 4 dengan kepadatan 2 - 5 ind/ml. Frekuensi pemberian pakan pada larva rajungan diberikan 4 kali sehari yaitu pada jam 08.00, 13.00, 17.00 dan 21.00 Wita. Pergantian air media penelitian larva rajungan dilakukan setiap dua hari sekali sebanyak 30 - 50%.

5. Pengambilan Sampel Penelitian

Pengambilan sampel uji penelitian kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan di analisis pada awal dan akhir penelitian. Sampel uji kecepatan metamorfosis dilakukan setiap hari untuk melihat perkembangan larva. Sedangkan sampel uji untuk sintasan, rasio RNA/DNA dan ketahanan stres dilakukan pada akhir penelitian.

6. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang tiga kali sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 12 unit penelitian. Dosis vitamin C yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

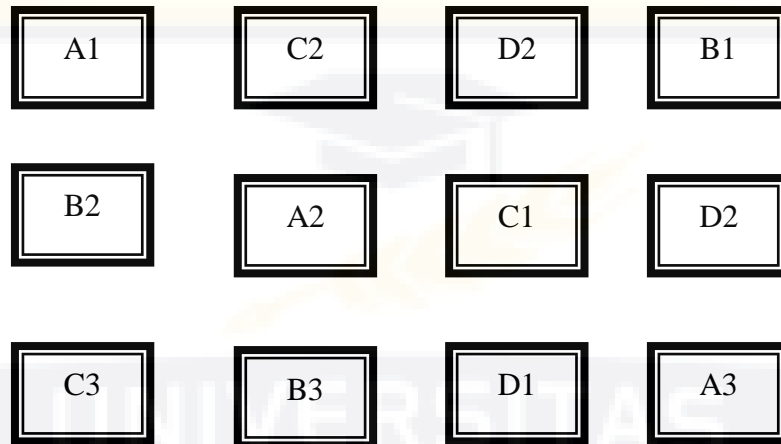
Perlakuan A : 0 ppm

Perlakuan B : 200 ppm

Perlakuan C : 250 ppm

Perlakuan D : 300 ppm

Penempatan unit penelitian dilakukan secara acak untuk memperkecil bias penelitian.



Gambar 3.1. Penempatan unit penelitian.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar (BPBAPT) Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Balai Budidaya Air Payau Takalar (BPBAPT) merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar terbagi tiga lokasi yaitu loka 1, 2 dan 3 dengan luas lokasi 10 HA. Kegiatan di Balai Perikanan Buddaya Air Payau Takalar meliputi: Kegiatan perkantoran (adminitrasi), pembenihan kepiting, pembenihan ikan, pembenihan udang, budidaya udang, Budidaya rumput laut, laboratorium kesehatan lingkungan, pelestarian lingkungan dengan kegiatan restocking benih ikan dan kepiting di laut dan pelayananan masyarakat pembudidaya ikan dan udang. Kegiatan ini di harapkan memberikan manfaat dan sumber informasi bagi peningkatan produksi perikanan yang selanjutnya disebarluaskan kepada stakeholder. Keadaan perairan BPBAP Takalar disekitarnya berupa struktur dasar perairan berpasir, pantai landai, salinitas air laut berkisar antara 30 - 35 ppt, pH 7,0 - 8,5, DO 4 – 6 ppm dan suhu air 26 – 34 0^C. Secara umum lokasi BPBAP Takalar tersedia PLN, alat komunikasi dan mudah dijangkau dengan sarana transportasi yang lancar.

B. Hasil Penelitian

1. Kandungan Vitamin C Rotifer, Artemia dan Larva Rajungan

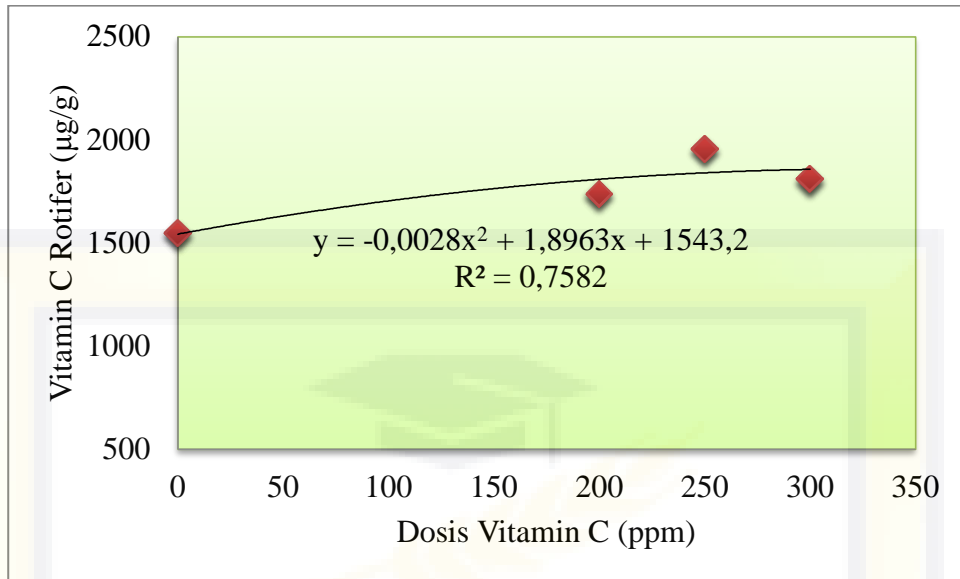
Hasil analisa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan berbagai dosis vitamin C di sajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rata-rata kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan dengan pemberian dosis vitamin C.

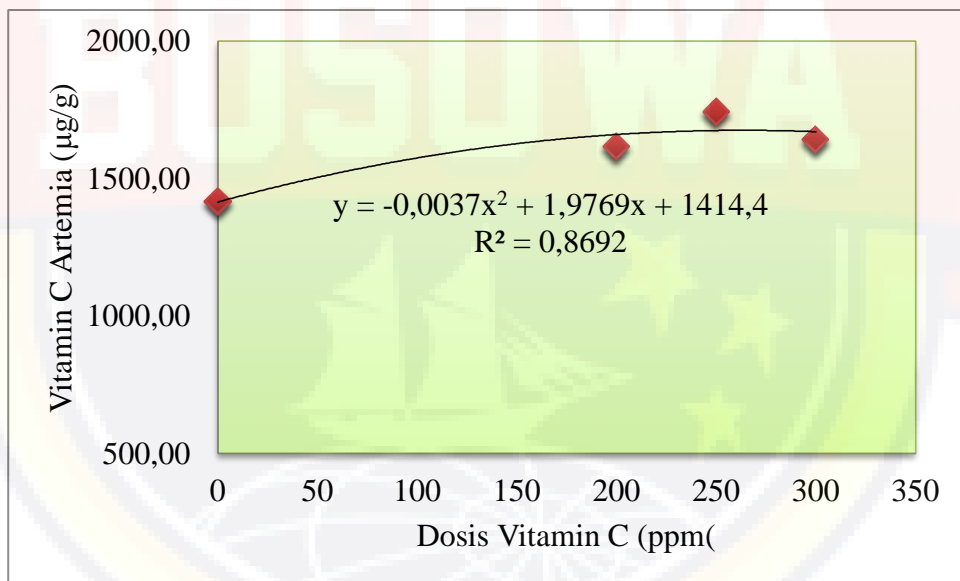
Dosis Vitamin C (ppm)	Kandungan Vitamin C ($\mu\text{g/g}$ basah)		
	Rotifer	Artemia	Larva Rajungan
0	1548.04 ± 1.44^d	1417.27 ± 1.81^d	848.49 ± 0.65^d
200	1737.19 ± 2.55^b	1617.26 ± 1.42^b	932.50 ± 1.45^b
250	1955.67 ± 2.12^a	1742.50 ± 1.16^a	960.23 ± 1.16^a
300	1809.29 ± 2.54^c	1641.71 ± 2.26^c	851.52 ± 0.75^c

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

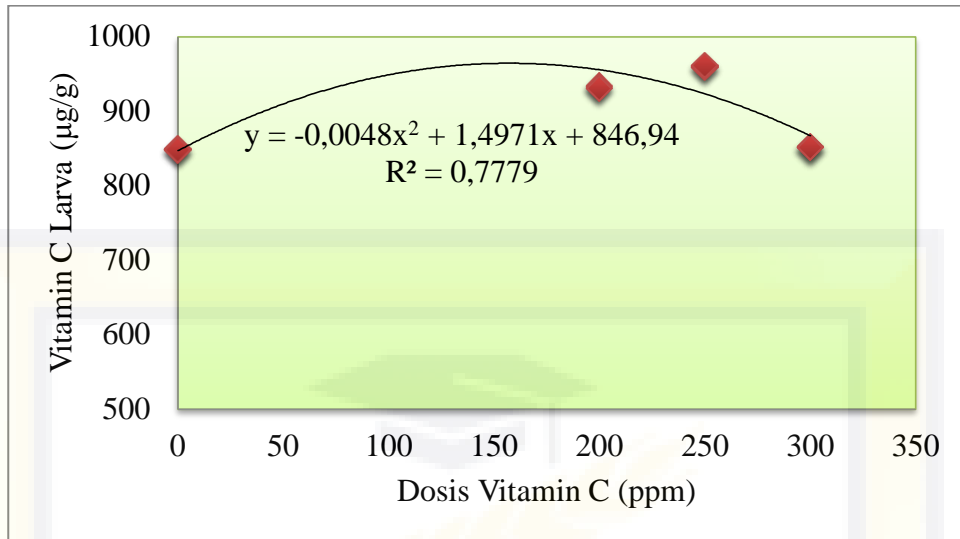
Hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C dengan rotifer, artemia dan larva rajungan berpola kuadratik disajikan pada Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.



Gambar 4.1. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C rotifer.



Gambar 4.2. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C artemia.



Gambar 4.3. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C larva rajungan.

2. Rasio RNA dan DNA

Rata-rata rasio RNA/DNA larva rajungan pada pemberian dosis vitamin C disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rata - rata rasio RNA/DNA larva rajungan pada pemberian dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)	Rasio RNA/DNA (ng/µL)
0	0.96 ± 0.11 ^b
200	1.01 ± 0.01 ^b
250	2.04 ± 0.03 ^a
300	0.98 ± 0.04 ^b

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

3. Ketahanan Stres

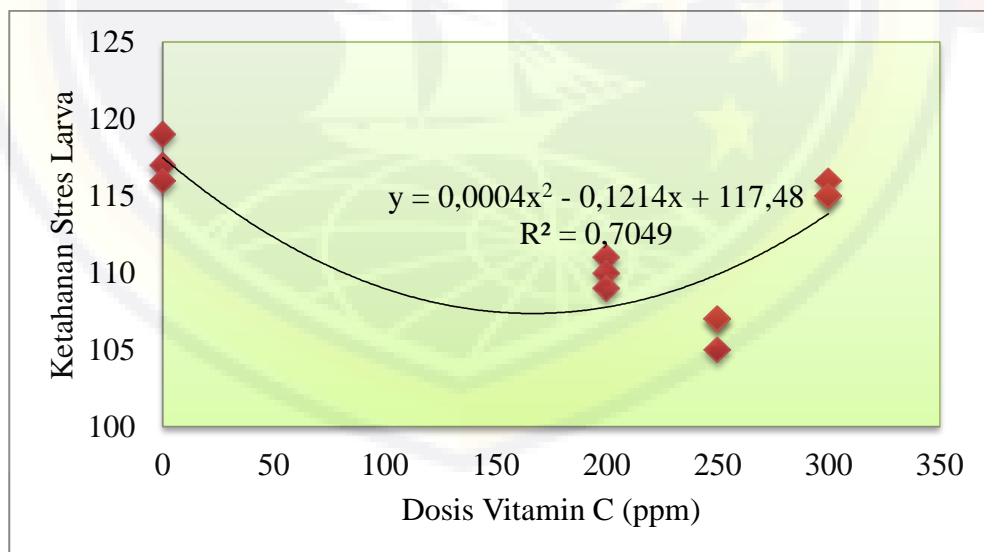
Ketahanan larva rajungan terhadap stres dievaluasi berdasarkan formula indeks stres kumulatif (*cumulative stres indeks*, CSI). Indeks stres kumulatif larva rajungan dengan pemberian vitamin C disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Rata - rata nilai ketahanan stres larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)	CSI (<i>Cumulative stres index</i>)
0	117 ± 1.53 ^c
200	110 ± 1.00 ^b
250	106 ± 1.15 ^a
300	115 ± 0.58 ^c

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$).

Kurva hubungan antara pemberian dosis vitamin C dengan ketahanan stres larva rajungan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan ketahanan stres larva rajungan.

4. Kecepatan Metamorfosis

Rata - rata Larva Stage Indeks (LSI) larva rajungan Zoea 1 ke stadia Megalopa pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung dapat di lihta pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Rata-rata Larva Stage Indeks (LSI) larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)	Umur Larva Rajungan (Hari)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M
	1.0	1.0	1.3	1.6	1.8	1.9	2.6	2.9	3.5	4.3	4.9
200	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M	M
	1.0	1.0	1.5	1.7	1.9	2.9	3.0	3.7	3.9	4.8	5.0
250	Z1	Z1	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M	M	M
	1.0	1.0	1.6	1.9	2.8	3.0	3.7	3.9	4.8	5.0	5.0
300	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M	M
	1.0	1.0	1.3	1.6	1.9	2.6	2.8	3.7	3.9	4.8	5.0

5. Sintasan

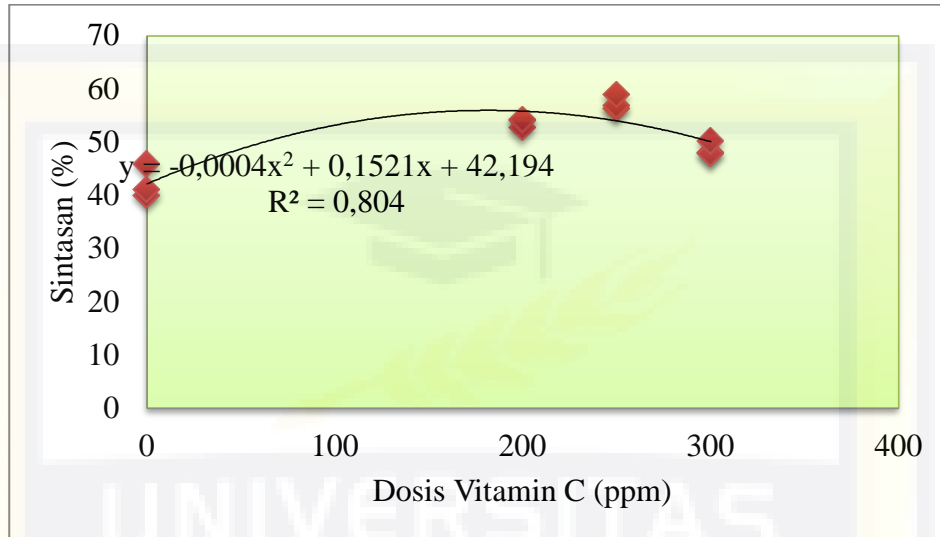
Sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C dapat di lihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Rata-rata sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung.

Dosis Vitamin C (ppm)	Sintasan (%)
0	42.33 ± 3.11 ^a
200	53.76 ± 0.86 ^b
250	57.37 ± 1.35 ^b
300	48.77 ± 1.26 ^c

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% (p<0,05).

Kurva hubungan antara pemberian dosis vitamin C dengan sintasan larva rajungan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan sintasan larva rajungan.

6. Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Kisaran kualitas air media pemeliharaan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian.

Parameter	Dosis Vitamin C			
	0 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
Suhu ($^{\circ}$ C)	29 - 30	29 - 31	29 - 31	29 - 30
Salinitas (ppt)	30 - 31	30 - 31	30 - 31	30 - 31
pH	8,1 - 8,4	8,1 - 8,3	8,2 - 8,5	8,0 - 8,5
DO (mg/L)	5,02 - 5,95	5,02 - 6,00	5,03 - 6,00	5,02 - 5,96
Amoniak (mg/L)	0,005 - 0,018	0,005 - 0,019	0,005 - 0,016	0,005 - 0,016

C. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Kandungan Vitamin C Rotifer, Artemia dan Larva Rajungan

Berdasarkan pada Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan tertinggi dihasilkan pada dosis 250, di ikuti 200, 300 ppm dan 0 ppm (kontrol). Setelah pemberian vitamin C dilakukan terlihat bahwa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva meningkat. Akan tetapi peningkatan kandungan vitamin C tidak sejalan dengan dosis yang diberikan. Hal ini terlihat bahwa kandungan vitamin C dalam tubuh rotifer, artemia dan larva pada dosis 250 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 300 ppm.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kandungan vitamin C pada rotifer dan artemia dan larva rajungan (Lampiran 2, 4 dan 6). Hasil uji lanjut W-Tuckey menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam rotifer, artemia dan larva rajungan berbeda nyata ($p < 0,05$) setiap perlakuan (Lampiran 3, 5 dan 7).

Berdasarkan Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 memperlihatkan bahwa terdapat korelasi atau hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan yang berpola kuadrat, dengan persamaan regresi rotifer $y = - 0.002x^2 + 1.896x + 1543$; $R^2 = 0,758$ dan artemia persamaan regresi $y = - 0.003 x^2 + 1.976x + 1414$; $R^2 = 0.869$, sedangkan larva rajungan persamaan regresi $y = - 0.004x^2 + 1.497x + 846.9$; $R^2 = 0.777$. Dari hasil persamaan regresi dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C maksimum rotifer, artemia dan larva masing – masing dapat di capai pada dosis optimum vitamin C sebesar 237, 199 dan 187 ppm.

Tingginya kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan pada dosis 250 ppm mengindikasikan bahwa dosis tersebut merupakan dosis yang terbaik untuk meningkatkan kandungan vitamin C. Pada dosis 200 ppm diduga jumlah vitamin C terlalu rendah sehingga menghasilkan kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva menjadi rendah. Hal demikian seperti penelitian Gunarto dan Herlina (2015) bahwa semakin rendah dosis vitamin C yang digunakan pengkayaan rotifer dan artemia maka kandungan vitamin C pada rotifera dan artemia menurun. Selanjutnya pada dosis vitamin C 0 ppm (kontrol) memperlihatkan nilai kandungan vitamin C lebih rendah dibandingkan dengan dosis lainnya. Hal ini disebabkan karena tidak adanya penambahan vitamin C pada rotifer dan artemia. Kandungan vitamin C yang diperoleh oleh rotifer, artemia dan larva rajungan diduga hanya berasal dari asupan *chlorella sp* yang merupakan pakan rotifer dan larva rajungan yang mengandung vitamin C.

Pada dosis 300 ppm kandungan vitamin C mengalami penurunan menunjukkan bahwa rotifer, artemia dan larva rajungan memiliki kemampuan dalam menyerap vitamin C yang terbatas. Hal ini sesuai dengan pendapat Jusadi *dkk*, (2006) bahwa vitamin pada konsentrasi tinggi, vitamin C justru menghambat secara signifikan reaksi yang berlanjut antara asam askorbil dan molekul oksigen. pemberian vitamin C yang berlebihan tidak sepenuhnya diserap oleh tubuh, namun akan dikeluarkan dalam bentuk urin, serta dengan asupan vitamin C yang berlebih dapat menyebabkan defisiensi vitamin B12. diketahui salah satu peran vitamin B12 yaitu sebagai pembentukan jaringan baru. Selanjutnya Siregar dan Adelina (2009) menyatakan bahwa kelebihan vitamin C juga mempengaruhi pencernaan ikan serta menghambatnya pertumbuhan dan kelangsungan hidup

ikan. Efek lainnya dosis vitamin C yang berlebihan yaitu dapat terganggunya penyerapan vitamin B12 dalam tubuh serta kelebihan vitamin C mengganggu saluran pencernaan pada ikan.

Vitamin C merupakan salah satu nutrisi yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *L-gulonolactone oxidase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C. Vitamin C dalam organ internal tubuh hanya terdapat di hepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadar vitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungi lemak dari oksidasi (Sunarto *dkk.*, 2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan dapat meningkatkan kandungan vitamin C dalam tubuh rotifer, artemia dan larva rajungan. Peningkatan kandungan vitamin C tidak berbanding lurus dengan dosis yang diberikan. Dimana hasil pengukuran kandungan vitamin C diperoleh pada dosis 250 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 300 ppm.

2. Rasio RNA dan DNA

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada rasio RNA/DNA larva rajungan (Lampiran 9). Selanjutnya hasil uji lanjut W-Tuckey (Lampiran 10) memperlihatkan bahwa antara perlakuan vitamin C dosis 0, 200 dan 300 ppm tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$). Sedangkan perlakuan

vitamin C dosis 250 ppm memperlihatkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan 0, 200 dan 300 ppm.

Hasil pengukuran rasio RNA/DNA menunjukkan fluktuasi nilai yang berbeda setiap pemberian dosis vitamin C. Rasio RNA/DNA memperlihatkan kemampuan fisiologis larva rajungan terhadap perlakuan yang diberikan. Menurut Budi (2017) bahwa salah satu indikator pertumbuhan dan perkembangan organisme yaitu rasio RNA/DNA. Pemberian vitamin C dosis 250 ppm dapat meningkatkan rasio RNA/DNA dan memperbaiki kondisi larva rajungan sehingga perkembangan menjadi semakin cepat. Hal ini disebabkan bahwa dosis tersebut merupakan dosis yang optimal bagi larva untuk menyerap vitamin C didalam tubuh larva rajungan, sehingga memberikan dampak pada peningkatan performa dan kualitas larva rajungan. Menurut Misbah (2018) bahwa larva kepiting yang berada dalam kondisi baik cenderung mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibandingkan dengan yang memiliki kondisi yang kurang baik. Perbandingan tersebut menandakan peristiwa perkembangan yang didasari peningkatan pertumbuhan dan percepatan metamorphosis larva kepiting. Lebih lanjut Muslimin (2019) bahwa rasio RNA/DNA mengekspresikan karakter perkembangan yang merupakan aktivitas sintesis protein yang secara genetik berlangsung pada sintesis RNA. Oleh karena itu, kecepatan perkembangan erat kaitannya dengan rasio konsentrasi RNA/DNA, dengan demikian performa perkembangan dapat dinilai dari nilai rasio RNA/DNA.

Rendahnya rasio RNA/DNA pada dosis 0 (kontrol) dibandingkan dengan dosis 200, 250 dan 300 ppm. Hal ini diduga bahwa karena tidak adanya penambahan vitamin C sehingga rasio RNA/DNA larva rajungan rendah hingga

berdampak pada ketahanan stres tinggi, sintasan rendah dan perkembangan larva yang lambat. Menurut Jamal (2019) bahwa larva rajungan yang berada dalam kondisi kurang baik cenderung memiliki rasio RNA/DNA yang rendah, sehingga berdampak pada laju metamorfosis dan kelangsungan hidup rendah. Selanjutnya dipertegas Muslimin (2019) bahwa kondisi larva rajungan yang kurang baik sejalan dengan rendahnya rasio RNA/DNA pada tubuh larva rajungan sehingga pertumbuhan dan perkembangan larva rajungan menjadi lambat. Hubungan antara rasio RNA/DNA dengan perkembangan larva dan sintasan menunjukkan adanya korelasi positif.

Pada umumnya perkembangan larva kepiting sangat tergantung dari sintesis protein, dalam perkembangannya dapat terjadi apabila ada kelebihan energi dan materi yang berasal dari pakan yang dikonsumsi. Peningkatan laju sintesis protein pada akhirnya akan menghasilkan kinerja yang baik. Larva yang berada dalam kondisi baik cenderung untuk mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibandingkan dengan yang memiliki kondisi yang kurang baik. Perbandingan tersebut menandakan peristiwa perkembangan yang didasari peningkatan pertumbuhan sel dan jumlah sel dan percepatan metamorphosis (Karim *dkk*, 2015). Menurut Sivaraman *dkk*, (2009) bahwa massa tubuh atau ukuran tubuh memiliki korelasi positif dengan rasio RNA/DNA. Dengan demikian konsentrasi dan rasio RNA/DNA jaringan layak digunakan sebagai estimator tingkat pertumbuhan dan ketersediaan makanan di lingkungan. RNA yang terlibat dalam sintesa protein dipengaruhi oleh umur, stadia hidup, ukuran organisme, penyakit dan perubahan lingkungan. Organisme dalam kondisi

lingkungan yang baik menunjukkan rasio RNA/DNA lebih tinggi dibanding pada kondisi lingkungan yang buruk.

Pemberian vitamin C 250 ppm pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea menunjukkan bahwa dosis tersebut rasio RNA/DNA lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingginya rasio RNA/DNA larva rajungan akan memberikan dampak pada peningkatan performa dan kualitas larva rajungan. Semakin tinggi rasio RNA/DNA semakin besar pula sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara rasio RNA/DNA dengan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan menunjukkan adanya korelasi positif.

3. Ketahanan Stres

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian Vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada ketahanan stres larva rajungan (Lampiran 12). Pada Gambar 4.4 memperlihatkan hubungan antara vitamin C dan ketahanan stres larva rajungan berpola kuadratik dengan persamaan regresi $y = 0.000x^2 - 0.121x + 117.4$; $R^2 = 0.704$. Dari hasil persamaan regresi dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C maksimum di capai pada dosis optimum sebesar 151,75 ppm.

Hasil uji lanjut W-Tuckey (Lampiran 13) memperlihatkan bahwa antara pemberian vitamin C dosis 0 dan 300 ppm tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$), akan tetapi antara pemberian dosis 250 ppm memperlihatkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan 0, 200 dan 300 ppm. Tingkat ketahanan stres larva rajungan ditunjukkan dengan besarnya nilai indeks ketahanan stres atau *cumulative stres index* (CSI), semakin tinggi nilai CSI maka ketahanan stres

semakin rendah. Perbedaan tingkat ketahanan stres larva rajungan dipengaruhi oleh ketersediaan vitamin C dalam tubuh larva.

Tingginya tingkat stres larva rajungan pada dosis 0 (kontrol) karena tidak adanya suplai vitamin C pada pakan yang diberikan. Kekurangan vitamin C menyebabkan fungsi pertahanan tubuh larva menurun, sehingga larva tidak cukup untuk mempertahankan diri dari stres. Menurut Rahayu (2019) bahwa faktor penentu yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya ketahanan stres udang galah dipengaruhi oleh ketersediaan vitamin C pada tubuh udang semakin rendah kandungan vitamin C pada larva berdampak pertahanan atau kekebalan tubuh rendah sehingga berdampak pada mortalitas tinggi.

Rendahya ketahanan stres larva rajungan pada dosis 250 ppm disebabkan adanya suplai vitamin C pada rotifer dan nauplius artemia yang di konsumsi larva rajungan. Vitamin C berperan sebagai stimulan untuk sistem pertahanan tubuh dan antioksidan. Menurut Jusadi *dkk*, (2006) bahwa vitamin C berperan penting dalam menormalkan fungsi kekebalan tubuh dan mengurangi stres. Lebih lanjut Ambarwati *dkk*, (2014) mengemukakan bahwa vitamin C berfungsi meningkatkan pertumbuhan, mengatasi stres, meningkatkan reproduksi dan meningkatkan imunitas terhadap serangan penyakit. Selanjutnya Sunarto *dkk*, (2008) bahwa apabila ketersediaan vitamin C dalam tubuh optimal maka pada kondisi lingkungan yang tidak baik proses sintesis catekolamine dapat berlangsung dengan baik, sehingga ikan mampu bertahan dari perubahan fisiologis dalam tubuhnya atau tidak mengalami stres. Ketahanan stres larva rajungan dipengaruhi oleh penyerapan vitamin C pada larva rajungan setiap perlakuan. Pemberian

vitamin C 250 ppm memiliki ketahanan stres yang rendah dibanding dengan perlakuan lainnya. 200 dan 300 ppm.

Stres merupakan respon fisiologis yang terjadi pada saat hewan berusaha mempertahankan kondisi tubuhnya dari kondisi lingkungan dan stres dapat berasal dari perubahan lingkungan dan respon organisme lain (Misbah, 2018). Hal ini diperkuat Masumoto *dkk*, (1991) bahwa vitamin C sangat penting dalam meningkatkan ketahanan tubuh karena vitamin C berperan menjaga bentuk reduksi ion Cu^{+} sebagai kopaktor yang dibutuhkan oleh enzim dopamine beta-hidroksilase dan menekan produksi noradrenalin dan adrenalin pada proses catecholamine (memacu produksi glukosa darah untuk di pakai sebagai energi). Selanjutnya apabila ketersediaan vitamin dalam tubuh optimal maka pada kondisi lingkungan yang tidak baik proses sintesis catecholamine dapat berlangsung dengan baik, sehingga ikan mampu bertahan dari perubahan fisiologis dalam tubuhnya atau tidak terjadi stres.

Bagi larva rajungan apabila mengalami stres yang disebabkan oleh penurunan salinitas maka akan terjadi perubahan tingka laku atau pergerakan yang tidak normal dan kekurangan ion-ion dalam tubuhnya. Sehingga organ yang berfungsi mengatur keseimbangan ion - ion dalam tubuh larva rajungan akan dikeluarkan oleh insang dengan bantuan energy metabolic (Ikhwanuddin, 2016).

4. Kecepatan Metamorfosis

Pada Tabel 4.4 terlihat bahwa laju metamorfosis larva rajungan yang dipelihara pada dosis 250 ppm pada periode zoea 1 ke Zoea 2 hanya membutuhkan waktu 2 hari sedangkan pemberian dosis 0, 200 dan 300 ppm membutuhkan waktu 3 hari ke zoea 2. Selanjutnya pada pemberian dosis vitamin

C 200, 250 dan 300 ppm periode zoea 2 ke zoea 3 membutuhkan waktu 2 hari, kecuali pada pemberian dosis vitamin C 0 ppm membutuhkan waktu 3 hari. Kemudian periode zoea 3 ke stadia 4 dan periode zoea 4 ke megalopa masing-masing pada pemberian dosis vitamin C membutuhkan waktu 2 hari. Rata-rata nilai *Larval Stage Index* (LSI) larva rajungan zoea-1 sampai megalopa relatif sama pada semua dosis vitamin C, kecuali pada dosis vitamin C 250 ppm yang menunjukkan perubahan nilai index dan perubahan stadia larva yang lebih cepat.

Hasil pengamatan kecepatan metamorfosis larva rajungan memperlihatkan bahwa larva rajungan yang diberikan vitamin C dosis 250 ppm lebih cepat dalam bermetamorfosis mencapai megalopa yaitu pada hari ke 9. Dibandingkan dengan pemberian dosis 200, 300 ppm memasuki stadia megalopa masing-masing pada hari ke 10 dan paling lambat bermetamorfosis tanpa pemberian vitamin C 0 ppm (kontrol) yaitu pada hari ke 11.

Selama masa pemeliharaan larva rajungan memperlihatkan bahwa laju metamorfosis larva rajungan yang diberi pakan yang dikayakan vitamin C dosis 250 ppm lebih cepat dalam proses metamorfosis mencapai megalopa. Hal tersebut diduga bahwa dengan dosis 250 ppm merupakan dosis terbaik yang dapat memacu secara optimal proses pergantian kulit pada larva rajungan. Menurut Gunarto dan Parenrengi (2012) bahwa penambahan vitamin C mampu mempercepat perkembangan larva menjadi megalopa dan periode menjadi krablet juga ditempuh dalam waktu yang lebih singkat dibanding dengan perlakuan yang tanpa penambahan vitamin C pada rotifer atau naupli artemia yang dijadikan pakan larva dan megalopa kepiting bakau. Lebih lanjut Muslimin (2019) menyatakan bahwa larva rajungan apabila mendapatkan asupan nutrisi dalam

jumlah yang cukup dari luar dan didukung suhu optimal di wadah pemeliharaan maka larva dapat memacu secara optimal proses pergantian kulit secara sempurna.

Pada pemberian dosis vitamin C 200 dan 300 ppm memperlihatkan bahwa perkembangan larva rajungan dari zoea ke stadia megalopa lambat bermetamorfosis. Diduga karena pengaruh kandungan vitamin C rotifer dan artemia rendah sehingga yang terserap oleh larva juga rendah dan berpengaruh terhadap frekuensi moulting pada larva kepiting. Menurut Gunarto *dkk*, (2015) bahwa kekurangan vitamin C pada larva kepiting ditandai dengan rendahnya frekuensi moulting, mudah stres dan kematian tinggi. Lebih lanjut dikatakan Rahayu (2019) bahwa apabila larva udang galah kurang mendapatkan asupan vitamin C yang cukup maka akan mempengaruhi laju metamorfosis dan kelangsungan hidup. Kelangsungan hidup larva udang galah sangat bergantung pada keberhasilan larva saat melakukan molting. Pada saat molting, larva membutuhkan banyak energi untuk keberhasilannya membentuk kitin eksoskeletonnya yang baru. Energi ini sebagian besar diperoleh dari bahan cadangan yang terdiri dari lemak, karbohidrat dan protein. Pada crustacea, bahan cadangan itu disimpan dalam organ hepatopankreas hingga saat akan diubah menjadi energi, terutama pada saat molting.

Kecepatan metamorfosis larva rajungan zoea cenderung melambat pada dosis 0 ppm (kontrol) mencapai stadia megalopa. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemberian vitamin C pada larva memberikan dampak yang tidak baik terhadap kemampuan larva dalam percepatan proses metamorfosis. Menurut Gunarto *dkk*, (2014) bahwa pengkayaan dengan vitamin C pada pakan larva (rotifer dan artemia) menyebabkan larva lebih tahan terhadap serangan parasit,

dibanding dengan larva pada kontrol dimana pakannya tidak dikayakan dengan vitamin C, larvanya banyak terserang parasit, sehingga larva lambat berkembang menjadi megalopa dan kepiting muda.

5. Sintasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada sintasan larva rajungan (Lampiran 15). Hasil uji lanjut *W-Tuckey* (Lampiran 16) memperlihatkan sintasan larva rajungan pada pemberian dosis 0 ppm berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan perlakuan lainnya. Namun pada dosis 200 dan 250 ppm tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Berdasarkan pada Gambar 4.5 menunjukkan hubungan antara vitamin C dengan sintasan larva rajungan berpola kuadratik dengan persamaan regresi $y = -0.000x^2 + 0.152 + 42.19$; $R^2 = 0.804$. Dari hasil persamaan regresi dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C maksimum di capai pada dosis optimum sebesar 190 ppm.

Tingginya sintasan larva rajungan yang diperoleh pada pemberian vitamin C 250 ppm diduga karena dosis tersebut merupakan yang optimal bagi larva dalam memanfaatkan vitamin C dalam tubuh rotifer dan artemia untuk memenuhi kebutuhan energi larva. Hal tersebut dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan tahan terhadap serangan penyakit sehingga larva dapat mempertahankan sintasannya. Menurut Gunarto *dkk*, (2015) bahwa pemberian vitamin C pada pakan alami dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan larva kepiting bakau berperan penting dalam merangsang daya tahan tubuh larva sehingga mengaktifkan fungsi kekebalan tubuh yang berpengaruh terhadap mudahnya beradaptasi dengan lingkungannya dan tahan terhadap serangan penyakit. Menurut Jusadi *dkk*, (2006) bahwa vitamin C berperan penting dalam

menormalkan fungsi kekebalan tubuh dan mengurangi stres. Selanjutnya dipertegas oleh Siregar dan Adelin (2009) bahwa vitamin C berperan penting dalam membantu reaksi tubuh terhadap stres fisiologi, pencegahan penyakit, dan penting untuk pertumbuhan. Vitamin C juga diperlukan untuk meningkatkan metabolisme dan daya tahan terhadap perubahan lingkungan dan penyakit.

Rendahnya sintasan yang diperoleh pada pemberian vitamin C 300 ppm, hal ini disebabkan karena dosis tersebut telah melebihi batas optimum pemberian vitamin C sehingga mempengaruhi sintasan larva. Kelebihan vitamin C dalam tubuh larva akan menyebabkan gangguan pencernaan, penurunan ketahanan stres dan mortalitas tinggi. Hal ini terlihat dari kontrol harian pemberian pakan rotifer dan nauplius artemia tidak termakan oleh larva rajungan sehingga kebutuhan energi tidak terpenuhi hingga berdampak banyak terjadi kematian larva. Menurut Ambarwati *dkk*, (2014) bahwa defisiensi vitamin C pada kepiting bakau dapat dicirikan oleh pertumbuhan dan konversi pakan yang rendah, berkurangnya frekuensi molting atau molting yang tidak sempurna, penurunan ketahanan terhadap stres, sintesis kolagen, penyembuhan luka yang tidak sempurna dan mortalitas yang tinggi. Selanjutnya Siregar dan Adelina (2009) bahwa pemberian vitamin C yang berlebihan tidak sepenuhnya diserap oleh tubuh, namun akan dikeluarkan dalam bentuk urin, serta dengan asupan vitamin C yang berlebih dapat menyebabkan defisiensi vitamin B12, diketahui salah satu peran vitamin B12 yaitu sebagai pembentukan jaringan baru. Menurut Setiawati *dkk*, (2013) bahwa vitamin C merupakan mikronutrien yang hanya sedikit dibutuhkan oleh tubuh dan bila berlebihan akan memberikan efek yang tidak baik untuk tubuh. Vitamin C diabsorpsi secara aktif di dalam tubuh dan secara difusi pada bagian

atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta kemudian vitamin C dibawa ke semua jaringan.

Rendahnya sintasan larva rajungan tanpa pemberian vitamin C 0 ppm (control) dan dosis 150 ppm erat kaitannya dengan rendahnya jumlah vitamin C yang di konsumsi oleh larva rajungan sehingga kebutuhan vitamin C tidak terpenuhi maka berdampak pada nafsu makan menurun hingga berampak stres larva selanjutnya terjadi kematian larva. Menurut Salsabila *dkk*, (2019) bahwa kekurangan vitamin C pada pakan dapat menyebabkan perubahan bentuk dan deformasi rangka (skoliosis dan lordosis), yang ditunjukkan dengan nafsu makan hilang, pertumbuhan menurun dan terjadi kematian.

Kematian larva rajungan terjadi pada saat larva rajungan mengalami molting dimana setelah mengalami molting, larva tidak mampu membentuk cangkang yang keras kembali sehingga tubuh tidak dapat mempertahankan diri dari pengaruh lingkungan dan menyebabkan kematian. Hal ini diduga karena kebutuhan vitamin C dalam pakan yang dikonsumsi kurang mencukupi bagi pembentukan karapas larva rajungan. Sesuai dengan Aslianti dan Priyono (2009) bahwa vitamin C mempunyai peranan penting dalam reaksi hidroksilasi prolin ke bentuk lisin yang merupakan senyawa penting dalam pembentukan kolagen dan perkembangan tulang muda.

Vitamin C merupakan salah satu nutrisi yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *L-gulonolactoneoxidase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C. Vitamin C dalam organ internal tubuh *crustacea*, hanya terdapat dihepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C

berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadar vitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungi lemak dari oksidasi (Sunarto *dkk*, 2008).

6. Kualitas Air

Selain pakan yang dikonsumsi, kualitas air media pemeliharaan berperang penting dalam menopang kehidupan dan perkembangan larva rajungan. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran parameter fisika dan kimia air media pemeliharaan larva rajungan, meliputi: Suhu, Salinitas, pH, Oksigen terlarut dan Amoniak.

Suhu pada penelitian ini berkisar 28 - 31°C. Nilai kisaran suhu pada penelitian ini masih berada dalam kondisi yang optimal. Menurut Muslimin (2019) bahwa suhu media pemeliharaan yang dikontrol dengan thermostat pada kisaran 29 – 31°C mampu memberikan laju metamorfosis tercepat, sintasan, dan performa tubuh larva rajungan yang lebih baik.

Salinitas air media penelitian berkisar antara 30-31 ppt. Nilai ini masih dalam batas layak untuk kehidupan larva rajungan. Menurut Jamal (2019) bahwa salinitas air media pemeliharaan larva rajungan yaitu berkisar antara 31-32 ppt, kisaran tersebut masih berada pada kisaran optimum untuk bermetamorfosis dan kelangsungan hidup larva rajungan. Menurut Misbah (2018) bahwa salinitas dan dosis asam amino terlarut yang tepat dalam menghasilkan larva dan mempercepat laju metamorfosis larva kepiting bakau adalah salinitas 30 ppt.

Kisaran pH air media selama penelitian berlangsung berkisar antara 8,1-8,5. Nilai ini masih optimal untuk kehidupan larva rajungan. Menurut Cholik *dkk*, (2005) bahwa pH merupakan parameter air untuk mengetahui derajat keasaman. pH yang ideal antara 7,5 - 8,5. Lebih lanjut Ambrawati (2014) bahwa nilai pH 8,0-8,5 masih dalam batas kelayakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva kepiting bakau.

Nilai kisaran oksigen terlarut berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung adalah 5,02 – 6,00 ppm. Nilai kisaran ini masih layak bagi sintasan laju metamorfosis larva rajungan. Menurut Jamal (2019) bahwa oksigen terlarut pada media pemeliharaan larva rajungan berkisar antara 5,0 – 6.1 ppm, kisaran tersebut merupakan masih berada dalam kisaran optimum.

Konsentrasi amoniak selama penelitian larva rajungan berkisar antara 0,005-0,018 ppm. Konsentrasi amoniak tersebut tergolong dalam kadar yang dapat dotelorir leh larva rajungan. Menurut Mutmainnah (2019) bahwa kadar amoniak yang optimal pada pemeliharaan larva rajungan adalah 0,048–0,083 ppm. Menurut Ikhwanuddin *dkk*, (2016) bahwa kisaran amoniak untuk kelayakan hidup larva rajungan berada pada kisaran <0,1 ppm. Konsentrasi amoniak yang tinggi akan menyebabkan hilangnya keseimbangan dan bahkan akan terjadi kematian.

Kualitas air untuk media penelitian yang terukur masih dalam kisaran yang layak untuk kehidupan larva rajungan. Kondisi tersebut memungkinkan rotifer, artemia dan larva rajungan dapat menyerap vitamin C dengan optimal. Hal ini larva rajungan dapat memanfaatkan energi lebih efektif untuk perkembangannya dan mempertahankan sintasan, serta ketahanan stres larva rajungan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia dapat meningkatkan kandungan rotifer, artemia dan larva rajungan.
2. Pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia terhadap larva rajungan stadia zoea dapat meningkatkan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan.
3. Dosis vitamin C 250 ppm yang terbaik pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea.

B. Saran

1. Pada pemeliharaan larva rajungan sebaiknya menggunakan dosis vitamin C 250 ppm untuk meningkatkan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pemberian vitamin C pada artemia dan pakan buatan terhadap sintasan dan performa larva rajungan stadia megalopa sampai crab.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, A.T, D. Rachmawati dan I. Samidjan. 2014. *Pengaruh Penambahan Vitamin C Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Kepiting Bakau (Scylla sp)*. Journal of Aquaculture Management and Technology Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014.
- Akmal, Marwan, Syamsul Bahri dan Faidar, 2018. *Pemberian Berbagai Jenis Pakan Alami Pada Pemeliharaan Rajungan Portunus Pelagicus Secara Massal Stadia Megalopa Sampai Crablet*. Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.
- Aslianti, T dan A. Priyono. 2009. *Peningkatan Vitalitas Dan Kelangsungan Hidup Benih Kerapu Lumpur Epinephelus coioides Melalui Pakan Yang Diperkaya Dengan Vitamin C dan Kalsium*. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan. 19(1). 74-81 hlm.
- Badan Pusat Statistik (BPS) 2019. *Data Ekspor–Imfor 2017*. Badan Pusat Statistik Jakarta.
- Budi, S. 2017. *Pengaruh Suplementasi Asam Lemak Omega 3 dan Hormon Ecdyson Pada Pakan Alami Terhadap Performa Fisiologis Perkembangan dan Kelangsungan Hidup Larva Kepiting Bakau Scylla olivacea*. Disertasi. Makassar. Program PascaSarjana UNHAS. (Tidak Dipublikasikan).
- Cangara, A.S. 2010. *Perkembangan, Pertumbuhan dan Rasio RNA/DNA Larva Udang Windu (Penaeus monodon) Hasil Perkawinan Induk dari Lokasi yang Berbeda*. Tesis pascasarjana. Universitas Hasanuddin, Makassar, 71 hlm.
- Cholik, F, A.G. Jagatraya, R.P. Poernomo dan A. Jausi., 2005. *Akuakultur. Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. PT. Victoria Kreasi Mandiri.
- Chrousos G.P. 2009. *Stressed Disorder of the Stres System*. Nat. Rev. Edocrinol. 5, 374-381.
- Dabrowski. 1990. *Ascorbic Acid Status In The Early Life Of Whitefish (Coregonus lavaretus)*. Aquaculture, 84, 61-70.
- Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. 2012. *Buku Statistic Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2011*. Jakarta: KKP.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.

- Effendy, S., Faidar., Sudirman., E, Nurcahyono. 2005. *Perbaikan Teknik Pemeliharaan Larva Pada Produksi Masal Benih Rajungan Portunus pelagicus*. Perekayasaan Balai Budidaya Air Payau Takalar 6: 1-10.
- Ekawati, S. R., 2008. *Peningkatan Sintasan dan Pertumbuhan Kepiting Bakau (Scyllia olivacea) Stadia Zoa Melalui Aplikasi Pakan Alami Hasil Bioenkapsulasi Karatoneid Cangkang Kepiting Non Ekonomis*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Fatchiyah, 2011. *Modul Pelatihan Analisis Fingerprinting DNA Tanaman Dengan Metode RAPD*. Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya, Malang.
- Fujaya, Y. 2005. *Genetika dan Pengembangbiakan Ikan*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Fujaya Y., D.D Trijuno., A. Niklani., I. Cahyono. 2014. *The use of mulberry (morus alba) gextract in the mass production of blue swimming crab (Portunus pelagicus) larvae to overcome the mortality rate due to molting syndrome*. Aquatic Science and Technology. Vol. 2, No. 1.
- Gunarto dan A. Parenrengi. 2012. *The Application of Probiotic on Mud crab, Scylla olivacea Zoa-5 Larvae Reared in Laboratory*. Proceeding International Conference of Aquaculture Indonesia (ICAI) 2012. Badan Penerbit Masyarakat Akuakultur Indonesia. Pp: 80-85.
- Gunarto, H. Jompa dan Nurbaya, 2014. *Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau Scylla olivacea dengan Penambahan Vitamin C, Aascorbyl Palmitat pada Dosis Bberbeda*. Laporan Penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros.
- Gunarto dan H. Jompa. 2015. *Produksi Krablet Kepiting Bakau Scylla paramamosain, Pakan Stadia Larva Diperkaya Dengan Hufa Dan Vitamin C*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015.
- Gunarto, H. Jompa, B.R.Tampangalo dan A. Parenrengi, 2015. *Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau, Scylla Paramamosain Menggunakan Pakan Rotifera, Brachionus sp. dan Artemia sp. Yang Diperkaya Dengan Vitamin C Pada Dosis Berbeda*. Makalah Ilmiah, Belum Dipublikasikan.
- Halver, J. E. dan Hardy. 2002. *Fish Nutrition. Third Edition*. Academy Press inc. California USA.
- Hartanto, N., E. Nurcahyono, S. Sujaka, S. Usman, A.S. Buana, 2017. *Petunjuk Teknis Pembenuhan Rajungan (Portunus Pelagicus)*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.

- Haryanti., K. Mahardika, S.B. Moria Dan I.G.N. Permanan. 2006. *Study on Fry Performance of Black Tiger Shrimp Penaeus Monodon With Spacial Reference to its Morphological And RNA/DNA Ratio Analysis.*
- Hastuti, S. 2004. *Respon Fisiologis Ikan Gurami (Osphronemus gouramy, Lac.) yang diberi Pakan Mengandung Kromium-Ragi Terhadap Penurunan Suhu Lingkungan.* Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ikhwanuddin, M. M. N., Azra and N. F. Noorulhudha. 2016. *Embryonic Development and Hatching Rate of Blue Swimming Crab, Portunus pelagicus (Linnaeus, 1758) under Different Water Salinities.* Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vo.16; 669-677.
- Jamal, K. 2019. *Pengaruh Pengkayaan Rotifer Dan Artemia Dengan Beta Karoten Pada Pemeliharaan Larva Rajungan (Portunus pelagicus).* Tesis Pascasarjana Program Studi Ilmu Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Juwana, S. dan K. Romimohtarto. 2000. *Rajungan, Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan.* Penerbit Djembatan. Jakarta.
- Jusadi, B. A dan I. Mokogita. 2006. *Pengaruh Kadar L-Ascorbyl-2- Phosphate Magnesium Yang Berbeda Sebagai Sumber Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (Pangasius hypothalamus).* Jurnal Akuakultur Indonesia. 5(1). 21-29 hlm.
- Karim, M. Y. 2000. *Kelangsungan Hidup, Perumbuhan Dan Ketahanan Stres Larva Kepiting Bakau (Scylla serrata) Yang Diberi Pakan Rotifer Hasil Bioenkapsulasi Asam Lemak Omega-3 HUFA.* Buletin Ilmu Peternakan Dan Perikanan, Vol VI (1) : 77-86.
- Karim M.Y, Zainuddin dan Siti Aslamyah. 2015. *Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Percepatan Metamorfosis Larva Kepiting Bakau (Scylla olivacea),* Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.) XVII (2): 84-89 ISSN: 0853-6384.
- Kursistiyanto, N., S. Anggoro dan Suminto. 2013. *Penambahan Vitamin C Pada Pakan Dan Pengaruhnya Terhadap Respon Osmotik, Efisiensi Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (Oreochromis Sp.) Pada Media Dengan Osmolaritas Berbeda.*
- Koolhaas J.M., P. Meerlo., A. Bartolomucci., B. Buwalda., S.F. de Boer., G. Flügge., S.M. Korte., O. Stiedl., R. Murison., B. Olivier., P. Palanza., G. Richter-Levin., A. Sgoifo., T. Steimer., G. van Dijk., M. Wöhr., E. Fuchs. 2011. *Stres revisited: A critical evaluation of the stres concept. Neuroscience and Biobehavioral.* Reviews 35 (2011) 1291–1301.
- Luthfiani, E dan S. Rahmaningsih, 2016. *Pengkayaan Artemia sp Menggunakan Vitamin C Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Bobot Mutlak, Sintasan*

Dan Tingkat Stres Salinitas Pasca Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei).

- Madhu, K. dan R, Madhu, 2008. *Recent advances in breeding and larviculture of marine finfish and shellfish. Course Manual. Central Marine Fisheries Research Institute. (Indian Council of Agricultural Research) P.B.No.1603, Marine Drive North Extension, Ernakulam North,P.O. Cochin, KERALA – INDIA. 11 hlm.*
- Malini, D. M., N. Ratningsih dan D. H. A. Saputri. 2016. *Pengamatan Stres Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Berdasarkan Kadar Glukosa Darah di Perairan Timur Pangandaran, Jawa Barat.* Prosiding Seminar Nasional MIPA. Hal.1.
- Mardjono, M., Anindiasuti, N. Hamid, I. S. Djunaidah dan W. H. Satyantani. 1994. *Pedoman Pembenihan Kepiting Bakau (Scylla serrata).* Buku. Direktorat Jenderal Perikanan Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 40 hal.
- Mardjono, M., L. Ruliaty., R. Prasetyo, dan Sugeng. 2002. *Pemeliharaan Larva Rajungan Portunus pelagicus Skala Massal.* Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara 3 (1):1-9.
- Masumoto, T., H. Hosokawa., and S. Shimeno. 1991. *Ascorbic acids role in aquaculture nutrition. P:42-48. In Proceeding of the aquaculture feed and nutrition workshop. D.M. Akiyama and R.K.H. Tan (Eds.). Thailand and Indonesia September 19-25, 1991. American Soybean Association, Singapore.*
- Misbah, I. 2018. *Kajian Kombinasi Salinitas Dan Asam Amino Terlarut Pada Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau (Scylla Tranquebarica Fabricius,1798)* Disertasi Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Mudjiman, A. 2008. *Makanan Ikan.* Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta. 192 hlm.
- Mutmainnah, M. 2019. *Pengaruh Pemberian Glukosa Terlarut Terhadap Sintasan Dan Performa Larva Rajungan Portunus Pelagicus Stadia Zoea Sampai Megalopa.* Tesis Pascasarjana Program Studi Ilmu Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Murni, 2012. *Optimasi Frekuensi Pemberian Pakan Alami Jenis Branchionus Plicatilis Terhadap Sintasan Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Stadia Zoea.* Volume 1 No 2. Program Studi BudidayaPerairan,Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Muslimin, 2019. *Pengendalian Suhu Untuk Meningkatkan Produksi Pada Pembenihan Rajungan Portunus pelagicus.* Disertasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
- Nontji, A. 1986. *Laut Nusantara.* Djambatan, Jakarta. 105 hlm.

- Parenrengi, A., S. Tonnek. dan A. Tenriulo. 2013. *Analisis Rasio RNA/DNA Udang Windu Penaeus monodon Hasil Seleksi Tumbuh Cepat*. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. Jurnal Ristek Akuakultur Vol. 8 No. 1 : 1-12.
- Rahayu, 2019. *Pengaruh Penambahan Vitamin C Dalam Pakan Dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulushidupan Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii). Pada Sistem Resirkulasi*. Jurnal Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Budidaya Perairan, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Ramadhani, S. Karina¹, I. Hasri. 2017. *Pengaruh Pemberian Daphnia magna Diperkaya Vitamin C Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Depik (Rasbora tawarensis)*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Volume 2, Nomor 4: 454-463 November 2017, ISSN. 2527-6395
- Redzuari, A., M. N. Azra, A.B. Abol Munafi, A. Aizam., Y.S. Hii and M. Ikhwanuddin. 2012. *Effect of Feeding Regimes on Survival, Development and Growth of Blue Swimming Crab, Portunus pelagicus (Linneus, 1758) Larvae*. Jurnal. Applied Science Journal. 18(4):472-478.
- Ress, J. F., K. Cure, S. Piyatiratitivorakul, P. Sorgeloos, and P. Menasveta. 1994. *Highly Unsaturated Fatty Acid Requirements of Penaeus monodon Post Larvae, An Experimental Approach Based on Artemia Enrichment*. Aquaculture, 122 : 193-207.
- Rimandi O. 2015. *Respon Perkembangan Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Pada Percepatan Pergantian Pakan Alami Ke Pakan Buatan Predigest Dengan Probiotik Bacillus sp.* Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Raharjo, S. E. Nurcahyono, I. Usman. 2015. *Panduan Teknis Budidaya Rajungan di Tambak*. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan Dan Perikanan.
- Salsabila, G., Suminto, R. A. Nugroho, 2019. *Pengaruh Pengkayaan Brachionus Rotundiformis Dengan Dosis Vitamin (B1, B6, B12 Dan Vitamin C) Berbeda Dalam Feeding Regimes Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Larva Bandeng (Chanos Chanos)*. Jurnal Sains Akuakultur Tropis: 3(2019)2:11-20. e-ISSN: 2621-0525
- Siregar, Y.I., dan Adelina. 2009. *Pengaruh Vitamin C Terhadap Peningkatan Hemoglobin (Hb) darah dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Bebek (Cromileptes altivelis)*. Jurnal Natur Indonesia. 12(1):75- 81.
- Setiawati, M., D. Putri, D. Jusadi. 2013. *Sintasan Dan Pertumbuhan Larva Ikan Patin Yang Diberi Artemia Mengandung Vitamin C*. Jurnal Akuakultur Indonesia 12 (2), 136–143.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sunarto, Suriansyah dan Sabariah. 2008. *Pengaruh Pemberian Vitamin C Ascorbic Acid Terhadap Kinerja Pertumbuhan Dan Respon Imun Ikan Betok (*Anabas testudineus*) Bloch*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7 (2) : 151-157.

Susanto, B., I. Setyadi, Haryanti, dan A. Hanafi. 2005. *Pedoman Teknis Teknologi Perbenihan Rajungan (*Portunus pelagicus*)*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 22 pp.

Suwirya, K, M. Marzuqi, dan N.A. Giri. 2003. *Pengaruh Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*)*. Prociding Penerapan Teknologi Tepat Guna Dalam Mendukung Agribisnis. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya laut Gondol. Bali. 6 hlm.

Yuwono, 2005. *Biologi Molekular*. Erlangga Jakarta.

Zaidin M. Z, I. J. Effendy dan K. Sabilu. 2013. *Kelangsungan Hidup Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Megalopa Melalui Kombinasi Pakan Alami *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis**. Jurnal Mina Laut Indonesia Vol. 01 No. 01 (112– 121).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kandungan vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.

DOSIS VITAMIN C (ppm)	Kandungan Vitamin C		
	Rotifer	Artemia	Larva Rajungan
0 (1)	1549.35	1417.80	848.34
0 (2)	1546.50	1415.25	849.20
0 (3)	1548.27	1418.76	847.92
Rataan	1548.04± 1.44	1417.27± 1.81	848.49± 0.65
200 (1)	1736.00	1617.87	934.07
200(2)	1735.45	1615.64	932.23
200 (3)	1740.12	1618.28	931.21
Rataan	1737.19± 2.55	1617.26± 1.42	932.50± 1.45
250 (1)	1957.81	1742.87	959.07
250 (2)	1955.63	1743.42	960.25
250 (3)	1953.58	1741.20	961.38
Rataan	1955.67± 2.12	1742.50± 1.16	960.23± 1.16
300 (1)	1806.40	1643.58	852.34
300 (2)	1810.28	1639.20	850.86
300 (3)	1811.19	1642.34	851.35
Rataan	1809.29± 2.54	1641.71± 2.26	851.52± 0.75

Lampiran 2. Hasil analisis ragam (ANOVA) kandungan vitamin C rotifer dengan berbagai dosis vitamin C.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F	Sig
Perlakuan	258416.758	3	86138.919	17642.079 **	.000
Galat	39.061	8	4.883		
Total	258455.818	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 3. Uji lanjut *W-Tuckey* kandungan vitamin C rotifer dengan berbagai dosis. vitamin C.

(I) Dosis Vitamin C	(J) Dosis (ppm)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	200	-189.15000*	1.80418	.000	-194.9276	-183.3724
	250	-407.63333*	1.80418	.000	-413.4109	-401.8557
	300	-261.25000*	1.80418	.000	-267.0276	-255.4724
200	0	189.15000*	1.80418	.000	183.3724	194.9276
	250	-218.48333*	1.80418	.000	-224.2609	-212.7057
	300	-72.10000*	1.80418	.000	-77.8776	-66.3224
250	0	407.63333*	1.80418	.000	401.8557	413.4109
	200	218.48333*	1.80418	.000	212.7057	224.2609
	300	146.38333*	1.80418	.000	140.6057	152.1609
300	0	261.25000*	1.80418	.000	255.4724	267.0276
	200	72.10000*	1.80418	.000	66.3224	77.8776
	250	-146.38333*	1.80418	.000	-152.1609	-140.6057

Keterangan : * berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Lampiran 4. Hasil analisis ragam (ANOVA) kandungan vitamin C *Artemia* dengan berbagai dosis vitamin C

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F	Sig
Perlakuan	166935.768	3	55645.256	18954.842**	0.000
Galat	23.485	8	2.936		
Total	166959.253	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 5. Uji lanjut *W-Tuckey* kandungan vitamin C *Artemia* dengan berbagai dosis. vitamin C

(I) Dosis Vitamin C	(J) Dosis (ppm)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	200	-199.99333*	1.39897	.000	-204.4733	-195.5133
	250	-325.22667*	1.39897	.000	-329.7067	-320.7467
	300	-224.43667*	1.39897	.000	-228.9167	-219.9567
200	0	199.99333*	1.39897	.000	195.5133	204.4733
	250	-125.23333*	1.39897	.000	-129.7133	-120.7533
	300	-24.44333*	1.39897	.000	-28.9233	-19.9633
250	0	325.22667*	1.39897	.000	320.7467	329.7067
	200	125.23333*	1.39897	.000	120.7533	129.7133
	300	100.79000*	1.39897	.000	96.3100	105.2700
300	0	224.43667*	1.39897	.000	219.9567	228.9167
	200	24.44333*	1.39897	.000	19.9633	28.9233
	250	-100.79000*	1.39897	.000	-105.2700	-96.3100

Keterangan : * berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Lampiran 6. Hasil analisis ragam (ANOVA) kandungan vitamin C larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	df	Kuadrat Tengah	F	Sig
Perlakuan	29026.804	3	9675.601	8737.750 **	0.000
Galat	8.859	8	1.107		
Total	29035.663	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 7. Uji lanjut *W-Tuckey* kandungan vitamin C larva rajungan dengan berbagai dosis. vitamin C.

(I) Dosis	(J) Dosis	Mean	95% Confidence Interval			
Vitamin C	(ppm)	Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
0	200	-84.01667*	.85920	.000	-86.7681	-81.2652
	250	-111.74667*	.85920	.000	-114.4981	-108.9952
	300	-3.03000*	.85920	.032	-5.7815	-.2785
200	0	84.01667*	.85920	.000	81.2652	86.7681
	250	-27.73000*	.85920	.000	-30.4815	-24.9785
	300	80.98667*	.85920	.000	78.2352	83.7381
250	0	111.74667*	.85920	.000	108.9952	114.4981
	200	27.73000*	.85920	.000	24.9785	30.4815
	300	108.71667*	.85920	.000	105.9652	111.4681
300	0	3.03000*	.85920	.032	.2785	5.7815
	200	-80.98667*	.85920	.000	-83.7381	-78.2352
	250	-108.71667*	.85920	.000	-111.4681	-105.9652

Keterangan : * berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Lampiran 8. Rasio RNA/DNA larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

DOSIS VITAMIN C (ppm)	DNA (ng/ μ L)	RNA (ng/ μ L)	RNA/DNA (ng/ μ L)
0 (1)	68.50	58.20	0.85
0 (2)	68.50	73.50	1.07
0 (3)	67.60	64.70	0.96
Rataan	67.20	65.40	0.96 \pm 0.11
200 (1)	115.60	118.40	1.02
200 (2)	115.60	115.90	1.00
200 (3)	115.70	117.20	1.01
Rataan	115.63	117,16	1.01 \pm 0.01
250 (1)	84.70	173.10	2.04
250 (2)	86.50	174.30	2.02
250 (3)	85.00	176.20	2.07
Rataan	85,40	174,53	2.04 \pm 0.03
300 (1)	67.50	65.20	0.97
300 (2)	68.40	70.50	1.03
300 (3)	67.80	64.70	0.95
Rataan	67,90	66,8	0.98 \pm 0.04

Lampiran 9. Hasil analisis ragam (ANOVA) Rasio RNA/DNA larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.

Sumber	Jumlah	df	Kuadrat		
Keragaman	Kuadrat		Tengah	F	Sig.
Perlakuan	2.527	3	.842	231.264**	.000
Galat	.029	8	.004		
Total	2.556	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 10. Uji lanjut *W-Tuckey* Rasio RNA/DNA larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C

(I) Dosis Vitamin C	(J) Dosis ppm	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	200	-.05000	.04927	.746	-.2078	.1078
	250	-1.08333*	.04927	.000	-1.2411	-.9255
	300	-.02333	.04927	.963	-.1811	.1345
200	0	.05000	.04927	.746	-.1078	.2078
	250	-1.03333*	.04927	.000	-1.1911	-.8755
	300	.02667	.04927	.946	-.1311	.1845
250	0	1.08333*	.04927	.000	.9255	1.2411
	200	1.03333*	.04927	.000	.8755	1.1911
	300	1.06000*	.04927	.000	.9022	1.2178
300	0	.02333	.04927	.963	-.1345	.1811
	200	-.02667	.04927	.946	-.1845	.1311
	250	-1.06000*	.04927	.000	-1.2178	-.9022

Keterangan : * berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Lampiran 11. Ketahanan stres larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)	CSI
0 (1)	117
0 (2)	116
0 (3)	119
Rataan	117 ± 1.53
200 (1)	111
200(2)	110
200 (3)	109
Rataan	110 ± 1.00
250 (1)	107
250 (2)	107
250 (3)	105
Rataan	106 ± 1.15
300 (1)	115
300 (2)	116
300 (3)	115
Rataan	115 ± 0.58

Lampiran 12. Hasil analisis ragam (ANOVA) ketahanan stres larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C

Sumber	Jumlah	df	Kuadrat	F	Sig.
Keragaman	Kuadrat		Tengah		
Perlakuan	226.250	3	75.417	60.333 **	.000
Galat	10.000	8	1.250		
Total	236.250	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 13. Uji lanjut *W-Tuckey* ketahanan stres larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.

(I) Dosis vitamin C	(J) Dosis ppm	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	200	7.333*	.913	.000	4.41	10.26
	250	11.000*	.913	.000	8.08	13.92
	300	2.000	.913	.205	-.92	4.92
200	0	-7.333*	.913	.000	-10.26	-4.41
	250	3.667*	.913	.016	.74	6.59
	300	-5.333*	.913	.002	-8.26	-2.41
250	0	-11.000*	.913	.000	-13.92	-8.08
	200	-3.667*	.913	.016	-6.59	-.74
	300	-9.000*	.913	.000	-11.92	-6.08
300	0	-2.000	.913	.205	-4.92	.92
	200	5.333*	.913	.002	2.41	8.26
	250	9.000*	.913	.000	6.08	11.92

Keterangan : * berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)

Lampiran 14. Sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)	Larva Awal (ekor)	Larva Akhir (ekor)	Sintasan (%)
0 (1)	3000	1200	40.00
0 (2)	3000	1234	41.13
0 (3)	3000	1376	45.87
Rataan	3000	1270	42.33±3.11
200 (1)	3000	1583	52.77
200(2)	3000	1625	54.17
200 (3)	3000	1630	54.33
Rataan	3000	1612	53.76± 0.86
250 (1)	3000	1690	56.33
250 (2)	3000	1706	56.87
250 (3)	3000	1767	58.90
Rataan	3000	1721	57.37± 1.35
300 (1)	3000	1448	48.27
300 (2)	3000	1435	47.83
300 (3)	3000	1506	50.20
Rataan	3000	1463	48.77± 1.26

Lampiran 15. Hasil analisis ragam (ANOVA) sintasan larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.

Sumber	Jumlah	df	Kuadrat	F	Sig.
Keragaman	Kuadrat		Tengah		
Perlakuan	383.056	3	127.685	36.547**	.000
Galat	27.950	8	3.494		
Total	411.006	11			

Keterangan : ** Berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$)

Lampiran 16. Uji lanjut *W-Tuckey* sintasan larva rajungan dengan berbagai dosis vitamin C.

(I) Dosis vitamin C	(J) Dosis ppm	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	200.00	-11.42333*	1.52616	.000	-16.3106	-6.5360
	250.00	-15.03333*	1.52616	.000	-19.9206	-10.1460
	300.00	-6.36667*	1.52616	.013	-11.2540	-1.4794
200.00	.00	11.42333*	1.52616	.000	6.5360	16.3106
	250.00	-3.61000	1.52616	.162	-8.4973	1.2773
	300.00	5.05667*	1.52616	.043	.1694	9.9440
250.00	.00	15.03333*	1.52616	.000	10.1460	19.9206
	200.00	3.61000	1.52616	.162	-1.2773	8.4973
	300.00	8.66667*	1.52616	.002	3.7794	13.5540
300.00	.00	6.36667*	1.52616	.013	1.4794	11.2540
	200.00	-5.05667*	1.52616	.043	-9.9440	-.1694
	250.00	-8.66667*	1.52616	.002	-13.5540	-3.7794

Keterangan : * berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p < 0,05$)