

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS VITOMOLT YANG DIBERIKAN MELALUI  
PAKAN HIDUP TERHADAP SINTASAN LARVA RAJUNGAN  
(*Portunus pelagicus*) PADA STADIA ZOEA**

---

---

**SKRIPSI**

---

---

**FAHRUDDIN AZIKIN**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**

**JURUSAN PERIKANAN**

**FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2013**

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS VITOMOLT YANG DIBERIKAN MELALUI  
PAKAN HIDUP TERHADAP SINTASAN LARVA RAJUNGAN  
(*Portunus pelagicus*) PADA STADIA ZOEAE**

**FAHRUDDIN AZIKIN**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana**

**pada**

**Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN**

**JURUSAN PERIKANAN**

**FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Pengaruh Berbagai Dosis Vitomolt yang Diberikan Melalui Pakan Hidup terhadap Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pada Stadia Zoea**

Nama : **Fahrudin Azikin**

Stambuk : **L 221 07 033**

Prog. Studi : **Budidaya Perairan**

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M. Si  
NIP. 196501231989032003

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

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan,

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan,

Prof. Dr. Ir. Andi Niartiningih, MP.  
NIP. 196112011987032002

Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.  
NIP. 196909011993032003

Tanggal Lulus: Juni 2013

## RINGKASAN

**FAHRUDDIN AZIKIN. L22107033.** Pengaruh Pemberian Dosis Vitomolt yang Berbeda Melalui Pakan Hidup Terhadap Sintasan Larva Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Pada Stadia Zoea. Di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M. Si** dan **Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.**

Vitomolt adalah hormon hasil ekstraksi tanaman bayam yang mengandung fitoekisteroid. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana pengaruh vitomolt terhadap sintasan larva rajungan (*P. Pelagicus*) stadia zoea.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2012 di HSRT/Backyard bekas udang di Dusun Madello, Desa Pallie, Kecamatan Takkalasi, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yaitu A kontrol; B (0,4 mg/L) dosis vitomolt; C (0,6 mg/L) ; D (0,8 mg/L). Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah sintasan larva rajungan (*P. pelagicus*). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut W-Tuckey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian dosis vitomolt melalui pengkayaan pakan hidup tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan larva rajungan (*Portunus pelagicus*) pada stadia zoea. Dosis vitomolt yang diberikan relatif sama sehingga menghasilkan sintasan yang sama. Ketidakpastian dosis vitomolt yang diberikan ke larva rajungan (*Portunus pelagicus*) dan terjadinya fluktuasi suhu dan salinitas secara mendadak yang terjadi pada saat pemeliharaan diduga menjadi penyebab mortalitas yang tinggi.

## ABSTRACT

**FAHRUDDIN AZIKIN.** L22107033. The Effect of Different Dosages of Vitomolt Mixed in Live Food to the Survival Rate of Swimming Crab Larvae at Zoea Stadia. **Advised by Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M. Si and Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M. Si.**

Vitomolt is a hormone extracted from spinach that contained fitoekdisteriod. This research is aimed investigate the effect of vitomolt to the survival rate of crab larvae at zoea stadia.

This research was conducted from April to June 2012, at Backyard in Madello, Pallie Village, Takalasi district, Barru regency, South Sulawesi. This reseach was designed by using a complete random design for four treatments of vitomolt dosages, namely A as controls (without vitomolt); B 0.4 mg/L, C 0.6 mg/L, and D 0.8 mg/L of vitomolt. The measured parameter in this research was the survival rate of crab larvae (*P.pelagicus*). Data was analized using ANOVA continued by W.Tuckey analysis. The results showed that the enhacement of vitomolt dosages mixed in live food did not give a significat effect to the survival rate of crab larvae at zoea stadia. The vitomolt dosages were given to swimming crab larvae were relatively same might affected the result that the survival rate of all samples were relatively same. The high precentage of mortality was suspected to be caused by the uncertainty of vitomolt dosage which is given to swimming crab larvae (*P.pelagicus*) and the fluctuations of temperature and salinity occured during larva rearing.

Key word: crab, zoea, Natural feed (rotifer and artemia), vitomolt, dosage

## KATA PENGANTAR



*Alhamdulillahirabbil Alamin. Asyhadu An Laa Ilaaha Illalloohu Wahdahuu  
Laa Syariika Lahu Wa Asyhadu Anna Muhammadan 'Abduhuu Warosuuluhu.*

Segala puji syukur penulis serukan bagi Allah SWT penguasa semesta alam atas segala karunia, rahmat dan hidayah-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kesadaran. Salam dan shalawat senantiasa tercurah kepada imam umat manusia, Nabi Muhammad SAW serta para kerabat dan ahlul bait yang telah mengukir kebenaran di atas wajah peradaban. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Program Studi Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini, berbagai kesulitan dan tantangan setia mengiringi, namun berkat pertolongan Allah SWT, kerja keras, serta motivasi dan bantuan dari berbagai pihak menjadikan semua kesulitan itu sebagai sebuah anugerah yang harus disyukuri dan diambil hikmahnya. melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan penghormatan sebagai wujud rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Hj. Yushinta Fujaya, M.Si** selaku pembimbing utama dan **Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si** selaku pembimbing anggota yang dengan tulus dan telah sangat banyak membantu, memberi motivasi dan arahan-arahan. Semoga selalu dalam keadaan yang sehat dan sukses.
2. **Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc** selaku pembimbing akademik yang banyak memberikan nasehat dan arahan yang sangat bermanfaat.

3. **Dr. Ir. Dody Dh Trijuno, M. App. Sc, Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP** dan **Dr. Ir Haryati Tandipayuk, MS** selaku penguji yang banyak memberi masukan yang bermanfaat.
4. Teman-teman laskar rajungan seperjuangan, **Akbar Jaya, Azis, Fathakbar Taat, Muhammad Iqbal, Fatri Martsri L, Muhammad Irham** dan **Ibu Niklani** yang selalu membantu dan setia memberi motivasi baik suka maupun duka. Terima kasih banyak atas kebersamaan yang selalu akan saya kenang.
5. **Pak Fitri, Pak Meldy** dan **Haerul** yang telah banyak membantu penulis selama penelitian di lokasi.
6. Teman-teman Perikanan umumnya dan terkhusus **BDP 2007** yang selalu ada dan siap membantu penulis baik secara materi maupun moril. Tetap solid dan bersama kita bisa.
7. Segenap keluarga, kerabat serta semua pihak yang tidak sempat saya sebutkan satu persatu, terima kasih untuk semuanya.

Tulisan ini di persembahkan spesial untuk keluarga tercinta Ayahanda **Azikin Aksa, S.H** dan Ibunda **Murni, S.Pd** yang selalu mendoakan dan berkorban banyak hal bagi penulis. Saudara (i) ku **Nurfadillah Azikin, Muhammad Fadly Azikin,** dan **Muhammad Fahim Azikin** yang selalu menyertai dengan doa, bantuan moral dan materil.

Dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulisan yang lebih baik pada skripsi ini. *Billahi Taufik Walhidayah Wassalamu Alaikum Wr. Wb.*

Makassar, Mei 2013

Penulis,

**FAHRUDDIN AZIKIN**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Sinjai, Sulawesi Selatan pada tanggal 29 September 1989. Diberi nama Fahrudin Azikin oleh pasangan Azikin Aksa, S. H dan Murni, S. Pd sebagai putera pertama dari empat bersaudara. Fahrul merupakan sapaan akrab dari teman-teman.

Pertama kali mengenyam pendidikan formal di SD Negeri 1 Maros dan lulus pada tahun 2001. Kemudian penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Maros dan lulus pada tahun 2004 selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Sinjai Timur dan penulis aktif dalam kegiatan organisasi siswa intra sekolah (OSIS), dan kegiatan Kepramukaan.

Kemudian di tahun 2007 melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) penulis berhasil diterima sebagai mahasiswa baru pada program studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Dalam menjalani aktifitas sebagai mahasiswa di kampus merah, penulis cukup banyak terlibat dalam kegiatan kampus baik untuk kegiatan formal maupun nonformal seperti terlibat dalam beberapa organisasi kemahasiswaan diantaranya Pengurus Harian Himpunan Mahasiswa Budidaya Perairan (HMP-BDP) Universitas Hasanuddin, Pengurus Harian Anggota Aquatic Study Club of Makassar (ASCM) Universitas Hasanuddin, dan Pengurus Harian Ikatan Keluarga Mahasiswa Sinjai (IKMS) Universitas Hasanuddin.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>RINGKASAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Klasifikasi dan Morfologi Rajungan ( <i>P. pelagicus</i> ).....	4
Habitat dan Penyebaran.....	6
Siklus Hidup .....	6
Molting dan Hormon Molting.....	7
Pakan Alami.....	10
Pengkayaan Pakan Alami.....	16
Kualitas Air.....	16
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
Waktu dan Tempat.....	19
Hewan Uji.....	19
Wadah dan Media Penelitian.....	19
Pakan dan Sumber Vitomolt.....	20
Prosedur penelitian .....	21
Rancangan Percobaan.....	22
Sintasan.....	23

Analisis Data.....	23
<b>IV.HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
Sintasan .....	24
Kualitas Air.....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan .....	35
Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Induk Rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ) .....	5
2.	Daur Hidup Rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> .....	7
3.	Rotifera ( <i>Branchionus plicatilis</i> ).....	11
4.	Artemia .....	14
5.	Wadah dan Media Penelitian.....	20
6.	Tata Letak Satuan Percobaan.....	22
7.	Grafik kematian harian larva rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ).....	26
8.	Grafik suhu harian larva rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ) .....	27
9.	Grafik salinitas harian larva rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ).....	28
10.	Larva rajungan yang mati pada stadia zoea.....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Rata-rata sintasan larva rajungan stadia zoea pada setiap perlakuan .....	25
2.	Kisaran parameter kualitas air media selama penelitian.....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata-rata persentase kelangsungan hidup atau sintasan larva rajungan ( <i>Portunus pelagicus</i> ) stadia zoea pada setiap dosis perlakuan.....	40
2.	Hasil analisis ragam (ANOVA) persentase sintasan larva rajungan selama penelitian .....	41

## I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu komoditi perikanan bernilai ekonomis tinggi. Selain dikonsumsi di dalam negeri, juga menjadi komoditas ekspor untuk memenuhi permintaan pasar di luar negeri. Kebutuhan seperti di restoran, hotel-hotel maupun masyarakat luas yang semakin sadar akan nilai gizi makanan dari laut (*sea food*) menjadi faktor penyebab meningkatnya permintaan rajungan. Rasa daging yang lezat dan kandungan nutrisi yang cukup tinggi membuat banyak produsen berupaya memacu produksi rajungan. Selain itu, limbah kulit rajungan juga memiliki nilai ekonomi, cangkang rajungan di olah menjadi berbagai produk seperti kitin dan khitosan (Fujaya *dkk.*, 2011). Oleh sebab itu, permintaan akan rajungan yang tinggi tidak dapat diimbangi oleh hasil tangkapan dari laut sehingga dikhawatirkan akan mempengaruhi populasi di alam karena itu perlu adanya upaya budidaya (Supriyatna, 1999).

Budidaya rajungan diharapkan dapat mengatasi masalah keterbatasan benih. Namun, suplai benih dari *hatchery* masih menjadi kendala. Kendala utama yang sering dihadapi dalam usaha pembenihan rajungan saat ini adalah tingginya tingkat mortalitas larva terutama pada stadium zoea. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa kematian larva masih sering terjadi terutama pada stadia zoea dan megalopa (Effendy *dkk.*, 2005). Supriyatna (1999), mengatakan bahwa sintasan yang diperoleh pada pemeliharaan larva rajungan masih rendah berkisar 4–29%.

Sintasan larva rajungan yang masih bervariasi diasumsikan antara lain diakibatkan tingginya angka kanibalisme dan kegagalan molting yang dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal diantaranya kondisi

lingkungan yang tidak optimal bagi larva dan ketersediaan nutrisi yang tidak tercukupi pada fase pemeliharaan. Pertumbuhan pada rajungan tentu akan membahas tentang proses molting (pergantian cangkang/karapas), dimana molting akan terjadi secara terus-menerus sampai rajungan mencapai stadia dewasa.

Rajungan memerlukan nutrisi yang cukup pada saat melakukan molting karena pada fase inilah kehidupan larva sangat kritis dan dapat menyebabkan kematian. Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi larva rajungan pada stadia zoea maka digunakan pakan alami berupa rotifera (*Brachionus plicatilis*) dan naupli artemia (*Artemia salina*). Sebelum diberikan ke larva, pakan ini terlebih dahulu diperkaya dengan menggunakan custer (kuning telur, ragi roti, dan minyak ikan) yang berguna untuk menambah kandungan nutrisi yang ada pada pakan dan menambahkan ekstrak bayam (*Amaranthacea tricolor*) atau vitomolt pada pengakayaan pakan alami yang diharapkan dapat mencukupi kebutuhan nutrisi serta membantu menstimulasi molting larva rajungan sehingga mortalitas dapat ditekan.

Penelitian tentang aplikasi vitomolt telah banyak dilakukan pada induk kepiting melalui injeksi untuk menstimulasi molting. Hasil penelitian Fujaya *dkk.*, (2007) menunjukkan bahwa penyuntikan ekstrak bayam pada kepiting dapat mempercepat dan menyerentakkan molting, tidak menyebabkan kematian, pertumbuhan kepiting yang mendapat aplikasi ekstrak bayam lebih besar dibandingkan tanpa aplikasi ekstrak bayam. Melihat hal tersebut, timbul inovasi baru mengenai aplikasi vitomolt pada larva rajungan untuk menstimulasi molting pada stadia awal hidupnya sehingga dapat meningkatkan sintasan pada produksi massalnya. Namun kendalanya, vitomolt tidak dapat diinjeksi secara langsung pada larva karena ukuran tubuhnya yang sangat kecil sehingga inisiatif

pemberian vitomolt ini diberikan melalui pakan alaminya saja yaitu rotifer dan naupli artemia.

Vitomolt adalah hormon molting yang diekstrak dari tanaman bayam yang terbukti dapat menstimulasi molting pada rajungan. Molting pada krustase dikontrol oleh hormon yang disebut ekdisteroid. Ekdisteroid yang ditemukan berasal dari ekstrak bayam (*Amaranthacea tricolor*) mengandung 20-*hidroxyecdison* (20E) (Fujaya dkk., 2007). Gunamalai dkk., (2003) mengemukakan bahwa ekdisteroid merupakan hormon steroid utama pada arthropoda yang memiliki fungsi utama sebagai hormon molting, selain itu juga mengatur fungsi fisiologi, seperti pertumbuhan, metamorfosis, dan reproduksi.

Jika perbaikan manajemen pemberian pakan dengan penambahan vitomolt atau larutan ekstrak bayam pada pengkayaan pakan alami dapat menstimulasi molting dan meningkatkan persentase sintasan larva rajungan maka masalah produktivitas hasil benih rajungan dapat teratasi. Sehubungan dengan hal tersebut maka penelitian tentang pengaruh berbagai dosis vitomolt yang diberikan melalui pakan hidup rotifera (*B. plicatilis*) dan *artemia salina* terhadap sintasan larva rajungan pada stadia zoea perlu dilakukan.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian berbagai dosis vitomolt melalui pakan hidup rotifera (*B. plicatilis*) dan *artemia salina* terhadap sintasan larva rajungan (*P. pelagicus*) pada stadia zoea.

Penelitian ini berguna sebagai bahan informasi dalam pengembangan teknologi pembenihan rajungan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Klasifikasi dan Ciri Morfologi

Secara taksonomi rajungan merupakan biota laut dengan klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Pylum	: Arthropoda
Sub phylum	: Mandibulata
Kelas	: Crustacea
Sub kelas	: Malacostraca
Super Ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub ordo	: Branchyura
Famili	: Portunidae
Genus	: Portunus
Spesies	: <i>Potunus pelagicus</i>

Soim (1993) mengatakan bahwa ciri-ciri morfologi rajungan adalah bagian sebelah kiri dan kanan karapas terdapat duri yang besar. Duri-duri sebelah belakang matanya berjumlah 9 buah termasuk duri yang besar. Jenis kelamin dapat dibedakan secara eksternal, rajungan jantan organ kelaminnya menempel pada bagian perut berbentuk segitiga dan agak meruncing, sedangkan betina bentuknya cenderung agak membulat. Nontji (1986) menyatakan bahwa rajungan mempunyai 5 pasang kaki jalan, Kaki jalan pertama ukurannya besar, memiliki capit dan kaki jalan terakhir mengalami modifikasi sebagai alat berenang. Kaki jalan pertama tersusun atas daktilus yang berfungsi sebagai capit, *propodos*, *karpus*, dan *merus*. Pada kaki kelima yang mengalami

modifikasi pada daktilus menyerupai dayung untuk berenang dan berbentuk pipih (Gambar 1).



Gambar 1. Induk rajungan (*P. pelagicus*)

Warna rajungan jantan adalah dasar biru dengan bercak putih, sedangkan rajungan betina berwarna dasar hijau kotor dengan bercak putih kotor. Ukuran rajungan antara yang jantan dan betina berbeda pada umur yang sama. Rajungan jantan lebih besar dan berwarna lebih cerah serta berpigmen biru terang, sedangkan yang betina berwarna sedikit lebih coklat (Cowan, 1992).

Tubuh rajungan dilapisi kutikula dan biasanya mengandung zat kapur. Pada epikutila maupun prokutikula terdapat endapan-endapan garam kalsium. Prokutikula terdiri atas 3 lapisan, lapisan terluar yang tipis mengandung pigmen dan kapur, lapisan kedua yang tebal berisi kitin yang tidak berwarna dan kapur, lapisan terdalam tipis yang tidak berwarna dan tanpa zat kapur (Suwignyo *dkk.*, 2005).

## Habitat dan Penyebaran

Menurut Fujaya (2008) rajungan dapat hidup di berbagai ragam habitat, termasuk tambak-tambak ikan di perairan pantai yang mendapat masukan air laut dengan baik. Mereka mendiami dasar perairan yang beragam, mulai dari substrat dasar pasir kasar, pasir halus, pasir bercampur lumpur sampai perairan yang ditumbuhi lamun sebagai tempat berlindung.

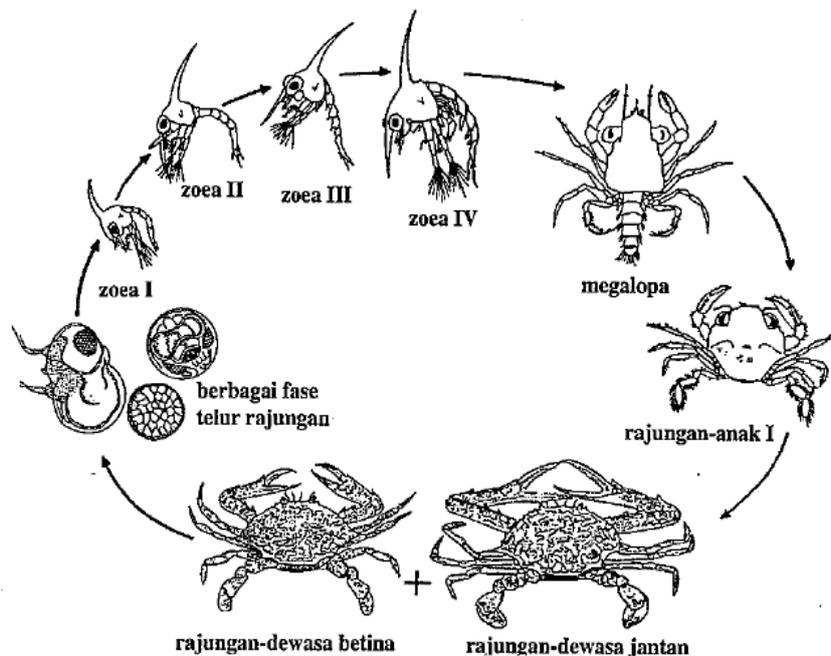
Moosa (1980) mengatakan bahwa habitat rajungan adalah pantai bersubstrat pasir, pasir berlumpur, dan di pulau berkarang, juga berenang dari dekat permukaan laut (sekitar 1 m) sampai kedalaman 56 meter. Rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang bersalinitas lebih tinggi untuk menetas telurnya, dan setelah mencapai rajungan muda akan kembali ke estuaria (Nybakken, 1986).

## Siklus Hidup

Tingkat perkembangan rajungan dapat dibagi dalam tiga fase yaitu fase telur (embrionik), larva dan rajungan. Pada fase larva dikenal dengan tingkat zoea I, II, III, IV dan megalopa sedangkan fase rajungan dikenal dengan tingkat rajungan muda (Kasry, 1996).

Fujaya (2008) mengemukakan bahwa zoea-I ditandai dengan karapas yang terlihat mempunyai sepasang mata yang tidak bertangkai. Abdomen terdiri atas 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson yang terdiri atas 2 furca. Pada zoea-2, mata mulai bertangkai dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana yang berada tepat di bagian tengah lengkungan sebelah dalam. Nampak tonjolan calon kaki jalan (*periopod*) 1–5. Saat memasuki zoea-III, abdomen bertambah menjadi 6 ruas dan tonjolan *periopod* pertama terlihat berkembang lebih besar dibanding yang lainnya. Selain itu, terlihat pula tonjolan *pleopod* pada bagian abdomen. Pada zoea-IV, *periopod*-1 mulai membesar

membentuk capit sedangkan *pleopod* akan berkembang semakin panjang. Setelah itu, zoea akan bermetamorfosis menjadi megalopa. Pada kondisi tersebut larva sudah bersifat bentik atau menetap di dasar dan sifat kanibalisme mulai muncul. Masa megalopa berlangsung kurang lebih 5-7 hari. Selanjutnya, megalopa akan berubah menjadi crab. Perubahan setiap tingkatan diawali dengan ganti kulit (*molting*). Rajungan muda selanjutnya berkembang menjadi kepiting dewasa yang siap bereproduksi. Perkembangan burayak larva rajungan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daur hidup rajungan (*Portunus pelagicus*) (Romimohtarto dan Juwana, 2004)

### Molting dan Hormon Molting

Molting merupakan proses fisiologis yang dipengaruhi oleh hormon. Hormon yang mengontrol molting pada rajungan dan kerabatnya dikenal dengan nama ekdisteroid. Ekdisteroid ini merupakan hormon steroid utama sebagai hormon molting, selain itu juga mengatur fungsi fisiologi, seperti pertumbuhan,

metamorfosis, dan reproduksi. Hormon ini disekresi oleh organ Y dalam bentuk ecdison. Di dalam hemolimph hormon ini dikonversi menjadi hormon aktif, 20-*hidroxyecdison*, oleh enzim 20-*hidroxylase* yang terdapat di epidermis organ dan jaringan tubuh lainnya. Titer 20-*hidroxyecdison* dalam sirkulasi bervariasi sepanjang fase molting dan sesaat setelah molting titernya sangat rendah dan juga sepanjang fase intermolt (Gunamalai *dkk.*, 2003).

Faktor yang mengontrol molting yaitu faktor eksternal dan lingkungan berupa cahaya, temperatur, dan ketersediaan makanan. Selain itu faktor internal juga sangat berperan, seperti ukuran tubuh. Kedua faktor ini mempengaruhi otak dan menstimulasi organ-Y untuk menghasilkan hormon molting (Lookwood, 1967).

Molting merupakan suatu proses yang berlangsung selama hidup dan dapat dibagi atas empat fase, yaitu: (1). *Premolt* merupakan fase persiapan, yaitu pada saat lapisan *hipoepidermis* memisah dari rangka (kutikula) dan menghasilkan epikutikula baru. Bersamaan dengan larutnya endokutikula, epidermis membentuk prokutikula. Selama fase ini hewan bersembunyi; (2). *Molt* (ekdisis) merupakan saat hewan keluar dari kutikula lama melalui molting lain; (3). *Post molt* (post ekdisis) segera setelah berganti kulit, pada saat ini kulit baru masih lunak dan lentur (elastis) untuk diperbesar. Pertambahan besar antara lain berasal dari pertumbuhan jaringan pada waktu intermolt dan juga dari masukan air atau udara. Hewan masih bersembunyi, tidak makan, terjadi pembentukan endokutikula dan pengendapan kalsium karbonat; (4). *Intermolt* atau instar yaitu fase antara pergantian kulit dan aktif mencari makan, merupakan fase paling lama dalam siklus molting dan sebenarnya proses molting masih berlanjut, antara lain penebalan dan pengerasan prokutikula, serta persiapan untuk molting berikutnya yaitu mengumpulkan cadangan makanan dan terjadi peningkatan

kalsium karbonat dan pada krustasea terjadi peningkatan kandungan kalsium karbonat (Suwignyo *dkk.*, 2005).

Proses molting dimulai ketika sel-sel epidermal merespon perubahan hormonal melalui laju sintesis protein. Peningkatan laju sintesis protein akibat rangsangan dari hormon molting menyebabkan terjadinya apolisis (terpisahnya epidermis dari endokutikula lama). Pada sel epidermal terdapat ruang yang terisi oleh cairan molting yang belum aktif dan kemudian mensekresi lipoprotein khusus (lapisan kutikula). Lapisan kutikula ini menjadi bagian dari epitikula dari eksoskeleton baru. Lapisan kutikula akan memproduksi asam amino dan mikrofibril yang selanjutnya di recycled oleh sel-sel epidermal dan disekresi ke lapisan kutikula sebagai prokutikula baru (lembut dan berkerut). Ketika eksoskeleton baru telah siap, kontraksi otot dan pengisian udara menyebabkan tubuh mengembang sehingga eksoskeleton lama retak sepanjang garis ecdysial sutures dan akhirnya tubuh dengan eksoskeleton baru keluar dari eksoskeleton lama (ecdysis). Setelah ecdysis, eksoskeleton baru yang masih lembut dan berkerut akan terentang setelah terisi air sehingga ukuran tubuh setelah molting akan meningkat (Meyer, 2007).

Vitomolt merupakan nama dagang yang diberikan dari ekstrak bayam yang digunakan untuk menstimulasi molting. Vitomolt ini mengandung ekdisteroid (hormone molting). Ekdisteroid pada krustasea selain sebagai hormon molting juga digunakan dalam mengatur fungsi fisiologis seperti pertumbuhan, metamorphosis dan reproduksi (Gunamalai *dkk.*, 2003). Hormon ini disekresi oleh organ-Y dalam bentuk ecdysone. Di dalam hemolimph hormon ini dikonversi menjadi hormon aktif *20-hidroxyecdysone*, oleh enzim *20-hidroxyecdysone* yang terdapat di epidermis organ-Y dan jaringan tubuh lainnya. Titer *20-hydroecdysone* dalam sirkulasi bervariasi sepanjang fase molting.

Fujaya (2010) mengemukakan bahwa keberadaan hormon ekdisteroid dapat meningkatkan metabolisme protein dalam sel yang akan mendorong pertumbuhan rajungan. Hal itu memicu terjadinya pelepasan cangkang dan terbentuknya cangkang baru. Ekdisteroid yang berasal dari ekstrak bayam (*Amaranthacea tricolor*) mengandung *20-hidroxyecdison (20E)*. Ekdison ini disintesis dengan bahan sterol, yaitu dengan merombak kolesterol menjadi 7-dehidro-kolesterol, kemudian dihidrolisasi pada suhu atom C25, C22, dan C20. Mekanisme sintesis-kolesterol dikendalikan oleh organ -Y. Setelah disekresi oleh organ-Y, dalam hemolimph dikonversi menjadi hormon aktif, *20-hidroxyecdison* oleh enzim *20-hidroxyase* yang terdapat di epidermis organ dan jaringan tubuh yang lain.

### **Pakan Alami**

Pakan alami adalah pakan yang disediakan secara alami dari alam dan ketersediaannya dapat dibudidayakan oleh manusia. Pakan alami sangat cocok untuk benih ikan atau udang dan ikan hias karena pakan alami sangat mudah dicerna di dalam tubuh. Selain itu nilai gizi pakan alami sangat lengkap dan sesuai dengan tubuh ikan, tidak menyebabkan penurunan kualitas air pada wadah budidaya.

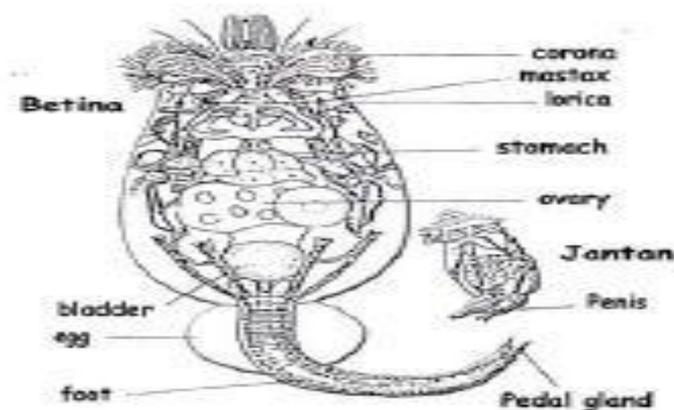
Ketersediaan pakan alami merupakan faktor yang berperan penting dalam mata rantai budidaya ikan terutama pada fase benih. Kepentingan pakan alami sebagai sumber makanan ikan dapat dilihat antara lain:

- (a) Nilai nutrisinya yang relatif tinggi,
- (b) Mudah dibudidayakan,
- (c) Memiliki ukuran yang relatif sesuai dengan bukaan mulut ikan terutama pada stadia benih,

- (d) Memiliki pergerakan yang memberikan rangsangan pada ikan untuk memangsanya,
- (e) Memiliki kemampuan berkembangbiak dengan cepat dalam waktu yang relative singkat, sehingga ketersediaannya dapat terjamin sepanjang waktu,
- (f) Memerlukan biaya usaha yang relatif murah (Priyamboko, 2001).

### **Rotifera (*Branchionus plicatilis*)**

Rotifer merupakan salah satu pakan alami larva yang digunakan para pembudidaya. Rotifer termasuk kedalam filum invetrebata yang lebih dan secara dekat dikaitkan dengan cacing gelang (nematoda). Ada tiga kelas Rotifera yaitu (1) Seisionidea, (2) Bdelloidea, (3) Monogononta, kelas dimana terdapat *Branchionus plicatilis*, *B. calyciflorus*, dan *B. rubens*. Rotifer tersusun atas kurang lebih 950 sel, memiliki system saraf, pencernaan, ekskresi dan reproduksi yang sangat khusus. Kaki yang memanjang pada bagian posterior digunakan untuk melekat (gambar 3) (Suminto, 2005).



Gambar 3. Rotifera (*Branchionus plicatilis*)

Rotifer memiliki masa hidup yang tidak terlalu lama. Usia betina pada suhu 25° C adalah antara 6 dan 8 hari sedangkan yang jantan hanya 2 hari. Rotifer memiliki toleransi salinitas mulai dari 1 sampai 60 ppt, perubahan salinitas yang tiba-tiba dapat mengakibatkan kematian. Salinitas diatas 35 ppt akan mencegah terjadinya reproduksi seksual. Pencegahan ini merupakan hal yang diinginkan dalam kultur massal disebabkan keberadaan individu jantan dan kista akan mengurangi tingkat pertumbuhan populasi rotifera. Intensitas cahaya yang baik untuk kehidupan rotifer yaitu 2000-5000 lux, pH berkisar 7,5 sampai 8,5, konsentrasi amoniak bebas tidak boleh lebih dari 1 ppm. Rotifera bereproduksi setiap 18 jam sekali. Fekunditas total untuk seekor betina secara aseksual dan dalam kondisi yang baik maka 20-25 individu baru. Kuantitas dan kualitas makanan memberikan peranan penting dalam pertumbuhan rotifer. Rotifer memakan beraneka ragam mikroalga (Suminto, 2005).

Kista rotifer dihasilkan selama fase aseksual dalam siklus hidupnya. Kista rotifer melindungi embrio dengan menekan proses metabolisme sehingga mampu bertahan selama beberapa tahun. Kista yang dihasilkan hampir sama dengan besar telur yang dihasilkan melalui fase seksual. Namun bedanya mereka ditutupi oleh cangkang yang keras serta mereka dapat bertahan dalam lingkungan yang ekstrim. Ketika berada dalam lingkungan yang sesuai kista tersebut dapat menetas pada usia 24 atau 48 jam pada suhu 25° C dengan pencahayaan yang cukup. Rotifer-rotifer yang menetas tidak digunakan langsung untuk pakan tetapi untuk inokulan untuk kultur massa. Setelah dikultur massal baru rotifer-rotifer ini digunakan sebagai pakan alami untuk ikan (Suminto, 2005).

Rotifer digolongkan menjadi dua kelompok utama yaitu strain S dan L yang memiliki perbedaan ukuran, bentuk, duri anterior, dan suhu optimum. Strain S bentuknya cenderung bulat dengan panjang antara 150-220 µm, sedangkan strain L memiliki panjang 200-360 µm. Adanya perbedaan-perbedaan ukuran

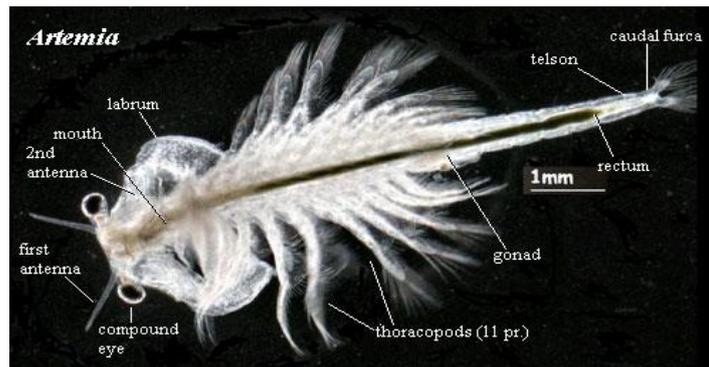
rotifer sebagai pakan alami menyesuaikan dengan ukuran mulut larva ikan (Suminto, 2005).

Adapun metode kultur massal rotifera (*B. plicatilis*) dengan *chlorella*, yaitu:

1. Alga (*Chlorella*) ditambahkan pada air laut yang di pupuk dengan ZA 60 mg/L, TSP 40 mg/L, Urea 40 mg/L, NPK 40 mg/L, dxn 10 mg/L, EDTA 10 mg/L.
2. Kemudian diaerasi agar pupuk dan alga tersebar secara merata.
3. Setelah 4 hari, bibit *B. plicatilis* dimasukkan ke dalam wadah.
4. Dalam waktu 5-7 hari *B. plicatilis* sdah dapat di panen dan siap untuk digunakan.
5. Nutrisi rotifer dapat ditingkatkan melalui pengkayaan dengan HUFA, minyak ikan, vitamin, yeast (*Saccaromyces cerevisiae*) (Fujaya *dkk.*, 2011)

### **Artemia**

Artemia merupakan salah satu pakan hidup yang paling banyak digunakan dalam usaha budidaya hewan krustase seperti udang, kepiting, dan lain-lain. khususnya dalam pengelolaan pembenihan. Sebagai pakan hidup, artemia tidak hanya dapat digunakan dalam bentuk nauplius, tetapi juga dalam bentuk dewasanya. Jika dibanding kandungan naupliusnya, nilai nutrisi artemia dewasa mempunyai keunggulan, yakni kandungan proteinnya meningkat dari rata-rata 47% pada nauplius menjadi 60% pada artemia dewasa yang telah dikeringkan. Selain itu, kualitas protein artemia dewasa juga meningkat, karena lebih kaya akan asam-asam amino essensial. Demikian pula jika dibandingkan dengan pakan lainnya (Isnanstyo, 1995) (Gambar 4).



Gambar 4. Artemia

Artemia banyak ditemukan di danau-danau yang kadar garamnya sangat tinggi sehingga disebut juga dengan *brine shrimp*. Secara umum artemia dapat hidup pada kisaran suhu 25° – 30° C dengan pH air yang netral atau sedikit basa berkisar antara 7,5 – 8,5 (Mudjiman, 1989). Artemia juga termasuk hewan *euoksibion* yaitu hewan yang mempunyai kisaran toleransi yang lebar akan kandungan oksigen bahkan pada kandungan oksigen 1 mg/l masih dapat bertahan hidup. Selain itu artemia juga masih bertahan hidup pada kandungan amoniak yang tinggi hingga 90 mg/l (Isnanstyo, 1995).

Menurut cara reproduksinya artemia dibagi menjadi dua yaitu artemia yang bersifat biseksual dan artemia yang bersifat partenogenetik. Reproduksi secara biseksual terjadi dengan pembuahan dan partenogenetik terjadi tanpa pembuahan. Perkembangbiakan secara biseksual maupun partenogenetik dapat terjadi secara ovovivipar dan ovipar tergantung kondisi lingkungan terutama salinitas. Pada ovovivipar yang dihasilkan induk adalah anak yang disebut nauplius dan biasa terjadi pada kondisi lingkungan yang cukup baik. Sedangkan dengan cara ovipar yang dihasilkan induk adalah berupa telur yang bercangkang tebal yang disebut siste dan biasa terjadi bila kondisi lingkungan memburuk (Isnanstyo, 1995).

Artemia bersifat pemakan segala atau omnivora. artemia dalam mengambil makanan bersifat penyaring tidak selektif (*non-selective filter feeder*), sehingga apa saja yang dapat masuk mulut artemia menjadi makanannya (Isnansityo, 1995). Artemia dapat memakan makanan dengan ukuran makanannya sampai 50  $\mu$ . Di perairan alam, yang menjadi makanan artemia antara lain detritus bahan organik (sisa-sisa jasad hidup), ganggang-ganggang renik (ganggang hijau, ganggang biru, dan ganggang merah), diatome, bakteri dan cendawan (ragi laut) (Mudjiman, 1989).

Artemia yang baru menetas disebut juga dengan naupli. Naupli berwarna orange, berbentuk bulat lonjong dengan panjang 400  $\mu$  dan lebar 170  $\mu$  (Isnansityo, 1995) sedangkan artemia dewasa hampir menyerupai udang kecil dengan ukuran 10–20 mm (Harefa, 2003). Kista artemia akan menetas setelah diaerasi selama 20 jam, naupli tersebut mempunyai bagian tubuh berwarna kuning kecoklatan, sepasang mata berwarna merah terletak disekitar kepala, dan 3 pasang apendiks, antena I (berfungsi sebagai sensor), antena II (sebagai alat gerak dan penyaring makanan). Naupli artemia yang baru menetas akan memasuki fase instar I. Pada fase ini naupli artemia belum makan karena sistem pencernaan belum berkembang sempurna sehingga makanan masih berasal dari kuning telur. Setelah 8 jam naupli akan berkembang menjadi fase instar II di mana naupli sudah dapat menyaring makanan yang berukuran 1-50 mikron (Strottup dan Lesley, 2003).

### **Pengkayaan Pakan Alami**

Untuk meningkatkan mutu pakan alami dapat dilakukan pengkayaan, yang biasa disebut dengan bioenkapsulasi. Pengkayaan terhadap pakan alami berfungsi untuk meningkatkan kualitas nutrisi dari pakan tersebut.

Jenis pakan alami yang dapat diperkaya adalah dari kelompok zooplankton misalnya artemia, rotifer, daphnia, moina dan tigrionus. Semua jenis zooplankton tersebut biasanya diberikan kepada larva dan benih ikan air tawar, payau dan laut. Dengan meningkatkan mutu dari pakan alami dapat meningkatkan mutu dari larva dan benih ikan yang mengkonsumsi pakan tersebut. Peningkatan mutu pakan alami dapat dilihat dari meningkatkan kelangsungan hidup/sintasan larva dan benih yang dipelihara, meningkatkan pertumbuhan larva dan benih ikan serta meningkatkan daya tahan tubuh larva.

Menurut Watanabe (1988) zooplankton dapat ditingkatkan mutunya dengan teknik bioenkapsulasi menggunakan teknik omega yeast (ragi omega). Omega-3 merupakan salah satu jenis asam lemak tidak jenuh tinggi yaitu asam lemak yang mengandung satu atau lebih ikatan rangkap. Asam lemak ini tidak dapat disintesis di dalam tubuh dan merupakan salah satu dari asam lemak esensial.

### **Kualitas Air**

Lingkungan sangat berpengaruh terhadap proses-proses fisiologis organisme. Salah satu manipulasi untuk mempercepat proses ganti kulit adalah dengan manipulasi lingkungan. Menurut Cahyono *dkk.*, (2006) kualitas air merupakan salah satu kunci sukses dalam budidaya spesies krustase, sebab akan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang ideal.

Menurut Kordi dan Tancung (2007) bagi biota perairan, misalnya ikan, udang, kerang dan lain-lain, air berfungsi sebagai media, baik sebagai media internal maupun eksternal. Sebagai media internal, air berfungsi sebagai bahan baku reaksi di dalam tubuh, pengangkut bahan makanan ke seluruh tubuh, dan sebagai pengatur atau penyangga suhu tubuh. Sementara sebagai media internal, air berfungsi sebagai habitatnya.

Suhu merupakan faktor abiotik penting yang mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, konsumsi oksigen, laju metabolisme, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan molting krustase (Karim, 2005). Diantara faktor-faktor lingkungan, suhu merupakan faktor yang paling berpengaruh pada pertumbuhan dan molting (Hoang *dkk.*, 2003).

Salinitas sangat berpengaruh terhadap organisme air yang hidup di dalamnya. Pengaruh tersebut terutama berkaitan dengan tekanan osmotik yang dihasilkan. Semakin tinggi salinitas, jumlah konsentrasi ion yang terkandung didalamnya akan semakin tinggi pula. Hal tersebut akan menyebabkan kepekatan osmolar larutan semakin pekat. Tingginya kepekatan osmolar akan menyebabkan tekanan osmotik semakin besar. Dengan demikian, dibutuhkan daya adaptasi lingkungan organisme terhadap salinitas untuk mengatur keadaan optimal dalam tubuh yang disebut dengan kapasitas osmoregulasi (*Osmoregulation Capacity – OC*) (Anggoro, 1992). Transport aktif memegang peranan penting dalam kegiatan osmoregulasi. Kegiatan tersebut sangat memerlukan energi yang digunakan dalam pertukaran ion. Energi tersebut berasal dari pembongkaran cadangan Adenosin Triphospat (ATP). Dengan demikian, semakin besar kapasitas osmoregulasi, maka energi yang diperlukan akan semakin besar pula (Effendi *dkk.*, 2005). Peningkatan salinitas dan temperatur juga mempengaruhi level amoniak (Lakshmi *dkk.*, 1984).

Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat esensial yang mempengaruhi proses fisiologis organisme akuatik. Secara umum kandungan oksigen terlarut rendah (<3 ppm) akan menyebabkan nafsu makan organisme dan tingkat pemanfaatannya rendah, berpengaruh pada tingkah laku dan proses fisiologis seperti tingkat kelangsungan hidup, pernafasan, sirkulasi, makan, metabolisme, moting, dan pertumbuhan krustasea (Karim, 2005).

Amoniak merupakan senyawa utama dari limbah nitrogen yang berasal dari proses penguraian bahan organik. Amoniak bersifat toksik jika dalam konsentrasi yang tinggi sehingga dapat meracuni organisme yang dipelihara. Kadar amoniak yang baik adalah kurang dari 0,1 ppm (Effendy dkk., 2005).