BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biologi Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)*

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), tubuh udang vaname dibentuk oleh dua cabang yaitu *exopodite* dan *endopodite*. Udang vaname memiliki aktivitas berganti kulit luar atau eksoskeleton secara periodik (*moulting*). Bentuk *periopoda* beruas-ruas yang berujung di bagian *dactylus*. *Dactylus* ada yang berbentuk *capit* (kaki ke-1, ke-2, dan ke-3) dan tanpa *capit* (kaki ke-4 dan ke-5). Di antara *coxa* dan *dactylus,* terdapat ruang berturut-turut disebut basis, ischium, merus, carpus, dan cropus. Pada bagian ischium terdapat duri yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi beberapa spesies udang vaname dalam taksonomi.

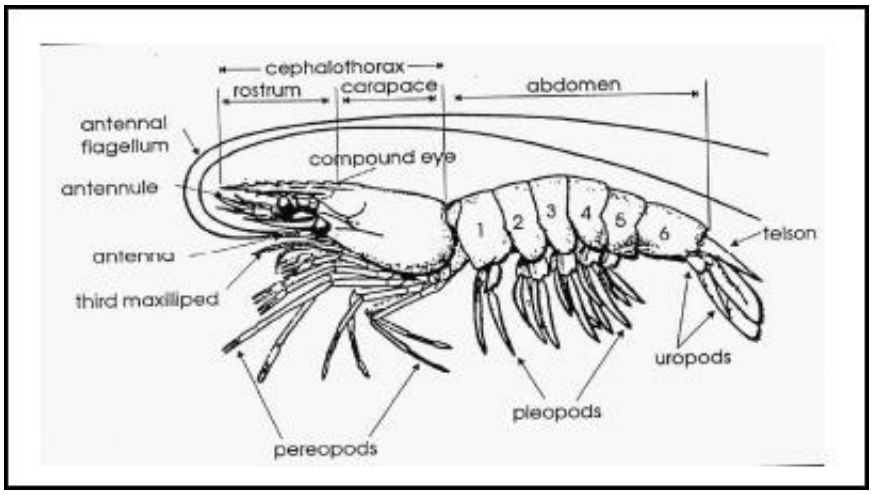
2.1.1. Klasifikasi dan morfologi udang vaname *(Litopenaeus vannamei)*

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vaname *(Litopenaeus vannamei)* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Sub kingdom	: Metazoa
Filum	: Artrhopoda
Sub filum	: Crustacea
Kelas	: Malascostraca
Sub kelas	: Eumalacostraca
Super ordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Sub ordo	: Dendrobrachiata
Infra ordo	: Penaeidea
Super family	: Penaeioidea
Famili	: Penaeidae
Genus	: *Litopenaeus*
Spesies	: *Litopenaeus vannamei*

Secara umum tubuh udang vaname dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan bagian dada *(Chephalothorax)* dan bagian

tubuh sampai ekor. Bagian *Chephalothorax* terlindung oleh kulit chitin yang disebut karapas. Bagian ujung *Chephalothorax* meruncing dan bergerigi yang disebut rostrum. Udang vaname memiliki 2 gerigi di bagian ventral rostrum sedangkan di bagian dorsalnya memiliki 8 sampai 9 gerigi.



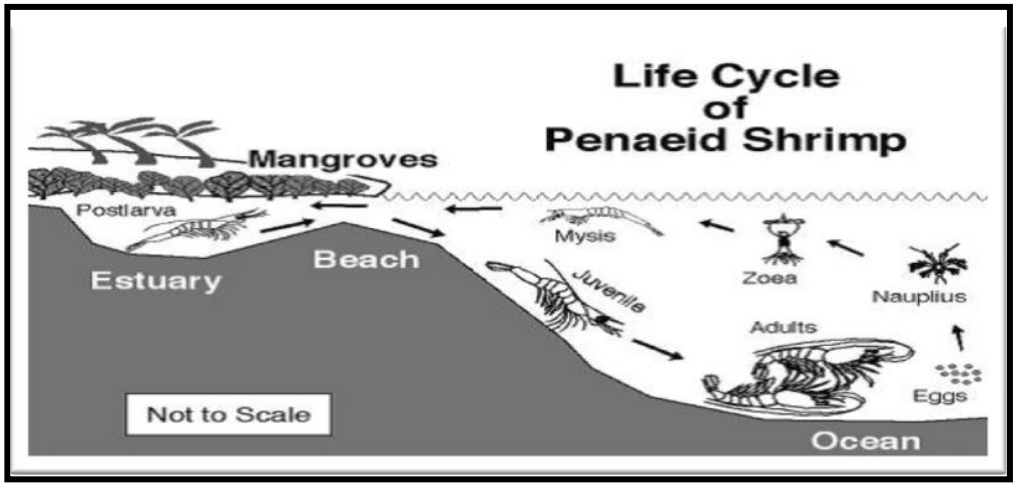
Gambar 1. Morfologi Udang Vaname (Sumber: Fegan,2003)

Tubuh udang vaname beruas-ruas dan tiap ruas terdapat sepasang anggota badan yang umumnya bercabang dua *(biramous).* Jumlah keseluruhan ruas badan udang vaname umumnya sebanyak 20 buah. *Chephalothorax* terdiri dari 13 ruas, yaitu 5 ruas di bagian kepala dan 8 ruas di bagian dada. Ruas I terdapat mata bertangkai, sedangkan ruas II dan III terdapat antenna dan antennula yang berfungsi sebagai alat peraba dan pencium. Pada ruas III terdapat rahang (mandibula) yang berfungsi sebagai alat untuk menghancurkan makanan sehingga dapat masuk ke dalam mulut (Zulkarnain, 2011). Gambar 1 menunjukkan morfologi udang vaname (*Litopenaeus vannamei).*

2.1.2 Habitat dan siklus hidup

Wyban dan Sweeny, (1991) *dalam* Kanna (2004) menyatakan bahwa udang vannamei adalah udang asli dari perairan Amerika Latin yang kondisi iklimnya subtropis. Di habitat alaminya suka hidup pada kedalaman kurang lebih 70 meter. Udang vannamei bersifat *nocturnal*, yaitu aktif mencari makan pada malam hari. Proses perkawinan pada udang vannamei ditandai dengan loncatan betina secara tiba-tiba. Pada saat meloncat tersebut, betina mengeluarkan sel-sel telur. Pada saat yang bersamaan, udang jantan mengeluarkan sperma, sehingga sel

telur dan sperma bertemu. Proses perkawinan berlangsung kira-kira satu menit. Sepasang udang vannamei berukuran 30-45 gram dapat menghasilkan telur sebanyak 100.000-250.000 butir. Siklus hidup udang vaname dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Siklus Hidup Udang Vaname (Sumber: Erwinda,2008)

Stadia mysis, larva udang sudah menyerupai bentuk udang. Yang dicirikan dengan sudah terlihatnya ekor kipas *(uropoda)* dan ekor *(telson).* Selanjutnya udang mencapai stadia post larva, dimana udang sudah menyerupai udang dewasa. Hitungan stadianya sudah menggunakan hitungan hari. Misalnya, PL1 berarti post larva berumur satu hari. Pada stadia ini udang sudah mulai bergerak aktif (Lestari,2009).

2.1.3 Tingkah laku udang vaname *(Litopenaeus vannamei)*

Dalam usaha pembenihan udang, perlu adanya pengetahuan tentang tingkah laku udang. Menurut Fegan (2003), beberapa tingkah laku udang yang perlu diketahui antara lain sifat nokturnal yaitu sifat binatang yang aktif mencari makan pada waktu malam hari dan pada waktu siang hari mereka lebih suka beristirahat, baik membenamkan diri pada lumpur maupun menempel pada suatu benda yang terbenam. Selanjutnya yaitu sifat kanibal yaitu sifat suka memangsa sejenisnya. Sifat ini sering timbul pada udang yang kondisinya sehat, yang tidak sedang ganti kulit. Sasarannya adalah udang-udang yang kebetulan ganti kulit. Ganti kulit (*moulting*) yaitu suatu proses pergantian kutikula lama digantikan dengan kutikula yang baru. Kutikula adalah kerangka luar udang yang keras (tidak

elastis). Oleh karena itu untuk tumbuh menjadi besar mereka perlu melepas kulit lama dan menggantikan dengan kulit baru. Benih udang sangat tahan pada perubahan kadar garam (salinitas). Sifat demikian dinamakan sifat euryhaline. Benih udang juga menyukai hidup di dasar (bentik) dan juga termasuk tipe pemakan lambat tetapi terus menerus (*continous feeder*).

2.1.4. Makanan dan kebiasaan makan

Menurut Wyban dan Sweeny (1991) *dalam* Manopo (2011), di alam udang penaeid bersifat karnivor yang memangsa krustase kecil, ampipoda, polikaeta. Namun dalam tambak, udang ini makan makanan tambahan atau detritus. Udang vaname bersifat nokturnal. Udang muda membenamkan diri dalam substrat selama siang hari dan tidak makan atau tidak mencari makanan. Tingkah laku makan ini dapat diubah dengan pemberian pakan ke dalam tambak.

Udang vaname mencari dan mengidentifikasi pakan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yan terdiri dari bulu-bulu halus (setae). Organ sensor ini terpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena, dan maxilliped. Dengan bantuan sinyal kimiawi yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendekati atau menjauhi sumber pakan. Bila pakan mengandung senyawa organik, seperti protein, asam amino, dan asam lemak maka udang akan merespon dengan cara mendekati sumber pakan tersebut (Mia, 2009).

Menurut Suryani (2008), beberapa golongan makanan alami terdiri dari campuran berbagai mikroorganisme nabati harus dilestarikan di dalam tambak dan dalam jumlah cukup yaitu ganggang (alga) berbentuk benang misalnya *Chlorophyceae*; ganggang benthos (klekap) misalnya *Cyanophyceae*, *Bacillariophyceae* dan *Diatomae*; ganggang plankton (*Phytoplankton*) misalnya *Clorophyceae*, *Phaeophyceae* dan *Rhodophyceae*. Disamping mikroorganisme nabati, di dalam tambak harus ada mikroorganisme hewani (zooplankton) misalnya *Ampipoda, Rotifera, Annelida, Crustaceae, Mollusca* dan jasad penempel atau *Epiphyton*.

2.2. Kebutuhan Nutrisi Pakan **Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)***

Persyaratan nutrisi pakan menurut Kordi (2007) nutrisi adalah kandungan gizi yang terkandung dalam pakan. Apabila pakan yang diberikan kepada udang pemeliharaan mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi, maka hal ini tidak saja akan menjamin hidup dan aktifitas udang, tetapi juga akan mempercepat pertumbuhannya. Dengan demikian, sebelum membuat pakan, nutrisi yang dibutuhkan udang perlu diketahui terlebih dahulu. Banyaknya zat – zat gizi yang dibutuhkan ini disamping tergantung pada spesies udang, juga pada ukuran atau besarnya udang serta keadaan lingkungan tempat hidupnya. Nilai nutrisi pakan pada umumnya dilihat dari komposisi zat gizinya. Beberapa komponen nutrisi yang penting dan harus tersedia dalam pakan udang antara lain protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

a. Protein

   Protein merupakan senyawa organik kompleks, tersusun atas banyak asam amino yang mengandung unsur-unsur C (carbon), H (hidrogen), O (oksigen), dan N (nitrogen) yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fospor dan sulfur. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini mempunyai fungsi sebagai bahan-bahan dalam tubuh serta sebagai zat pembangun (membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan), zat pengatur (pembentukan enzim dan hormon penjaga dan pengatur proses metabolisme) dan zat pembakar (unsur karbon yang terkandung di dalamnya dapat difungsikan sebagai sumber energi) (Suriadnyani.,*dkk.*2007). Hasil penelitian dilakukan oleh Kaligis (2015) menunjukkan bahwa pasca larva vaname membutuhkan 45% protein dan 2% kalsium dalam pakannya.

b. Lemak

   Lemak dibutuhkan sebagai sumber energi yang paling besar diantara protein dan karbohidrat. Untuk udang, asam lemak mempunyai peranan penting, baik sebagai sumber energi maupun sebagai zat yang esensial untuk udang. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal per gram sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal per gram. Lemak juga berfungsi membantu proses metabolisme, osmoregulasi, dan

menjaga keseimbangan organisme di dalam air. Pakan yang baik bagi benur udang vannamei mengandung lemak atau minyak antara 4-18%. Sedangkan pada benur udang membutuhkan pakan dengan kandungan lemak 12-15%, juvenile 8-12%, dan untuk udang yang berukuran lebih dari 1g antara 3-9%. Beberapa sumber lemak dapat ditambahkan ke dalam pakan sebagai sumber energi, seperti minyak ikan, minyak jagung, dll. Namun kadar lemak dalam pakan buatan tidak boleh berlebihan karena akan mempengaruhi mutu pakan (Kordi, 2007).

c. Karbohidrat

Karbohidrat dalam tubuh udang tidak digunakan sebagai sumber energi utama. Kebutuhan udang akan karbohidrat relatif sedikit. Secara umum peranan karbohidrat di dalam tubuh udang adalah pada siklus krebs, penyimpanan glikogen, pembentukan zat kitin, pembentukan steroid dan asam lemak. Kadar karbohidrat di dalam tubuh udang akan mempengaruhi kandungan lemak. Kandungan karbohidrat untuk makanan pasca larva udang vaname diperkirakan lebih rendah dari 20% (Wardiningsih, 1999).

d . Vitamin dan Mineral

Kebutuhan udang akan vitamin relatif lebih sedikit, tetapi kekurangan salah satu vitamin dapat menghambat pertumbuhan. Vitamin merupakan zat esensial yang dibutuhkan udang untuk mentransformasi energi, tetapi vitamin tidak mensuplai energi. Vitamin juga sebagai komponen organik untuk mendukung pertumbuhan yang normal dan *maintenance* tubuhnya. Seperti halnya hewan lain, krustasea tidak dapat mensintesis vitamin sendiri. Akan tetapi kelebihan vitamin akan bersifat racun terhadap fungsi fisiologis udang (Septiyulizan, 2005).

Sumber mineral utama bagi udang adalah air laut. Mineral dalam tubuh udang berperan dalam pembentukan jaringan, proses metabolisme, pigmentasi dan untuk mempertahankan keseimbangan osmosis cairan tubuh dengan lingkungannya. Kebutuhan udang akan unsur Ca dan P yang optimum adalah 1,2:1. Kelebihan mineral akan menurunkan laju pertumbuhan dan pigmentasi pada udang (Wyk,1999).

2.3. Manajemen Pemeliharaan Pasca larva Udang Vaname *(Litopenaeus vannamei)*

2.3.1 Persiapan bak

Menurut Heryadi dan Sutadi (1993) *dalam* Subaidah, *dkk* (2006) bak pemeliharaan dan sarana aerasi yang akan digunakan harus disterilkan dengan cara merendam dengan larutan klorin 150 ppm selama satu jam sehingga bebas dari penyakit. Setelah dilakukan perendaman maka bak pemeliharaan dan sarana aerasi dikering anginkan selama 2-3 jam, selanjunya pengisian air dilakukan dan diaerasi kuat selama satu hari.

Persyaratan air yang digunakan dalam proses pemeliharaan benih harus terbebas dari mikroorganisme patogen, bahan organik, dan bahan kimia. Air pemeliharaan diambil langsung dari laut tetapi harus memenuhi syarat teknis yaitu mengandung kadar garam 29-31 ppt, jernih dan bebas dari pencemaran. Air laut yang bersih dapat dihasilkan dari penyaringan, baik penyaringan menggunakan pasir maupun penyaringan secara biologis. Penyaringan yang menggunakan saringan harus berukuran 5 mikron untuk penyaringan awal kemudian dialirkan menuju penyaringan dengan ukuran 1 mikron. Selanjutnya dilakukan penyinaran UV guna mematikan organisme yang tidak diinginkan (Cahyaningsih., *dkk.* 2005).

2.3.2. Penebaran pasca larva udang vaname

Benur ukuran PL 5 - PL 7 (ukuran gelondongan) ditebar setelah persiapan bak dan air media pemeliharaan selesai dilakukan. Padat penebaran pasca larva udang vaname maksimal adalah 50 ekor/l. Benur yang akan ditebar pada bak pemeliharaan harus mempunyai kualitas yang baik yaitu gerakan berenang aktif, periode bergerak lebih lama dibandingkan dari periode diam, kondisi organ tubuh lengkap, ukuran dan bentuk normal serta bebas patogen, respon terhadap rangsangan bersifat fototaksis positif (Subaidah *dkk.*, 2006).

Penebaran benur dilakukan pada pagi atau malam hari dengan tujuan untuk menghindari perubahan suhu yang telalu tinggi yang dapat mempengaruhi kehidupan udang. Apabila terjadi perbedaan suhu dan salinitas, maka dilakukan proses penyesuaian yang dikenal dengan proses aklimatisasi. Aklimatisasi suhu, salinitas, pH, maupun kualitas air lainnya dilakukan dengan cara air media yang di dalam bak dialirkan ke dalam baskom yang berisi benur selama 30 menit secara

berhati-hati hingga air media dan di dalam baskom tercampur. Setelah aklimatisasi selesai benur ditebarkan ke dalam bak pemeliharaan dengan menjungkirkan baskom yang berisi benur perlahan-lahan (Amri,2006).

Satu hari sebelum penebaran benur diberi EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*) sebanyak 2 ppm untuk mengikat logam-logam berat. Bak pemeliharaan benur memerlukan penutup pada bagian atasnya yang bertujuan untuk melindungi bak pemeliharaan dari kotoran atau benda asing yang tidak dikehendaki. Selain itu penutup bak juga dapat menaikkan suhu pada bak pemeliharaan benur (Cahyaningsih *dkk*,2005).

2.3.3 Penyediaan pakan

Menurut Priyambodo dan Tri (2008), bahwa faktor yang menentukan keberhasilan budidaya udang antara lain adalah ketersediaan pakan. Jumlah, kualitas dan waktu pemberian pakan adalah beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam penyediaan pakan. Pertimbangan .pemilihan jenis plankton sebagai jasad pakan antara lain karena mempunyai kandungan gizi yang tinggi, ketersediaan yang konsisten, prosedur yang sederhana dan biaya yang murah, sehingga kesinambungan ketersediaan plankton sebagai pakan yang tepat waktu, tepat jumlah, dan kualitas yang memadai dapat terjamin. Sorgeloos.,*dkk* (2001) mengatakan bahwa sampai saat ini pakan alami masih merupakan pakan utama untuk benih ikan laut dan *crustaceae* yang belum dapat digantikan kualitas nutrisinya secara lengkap oleh pakan buatan.

Pemberian pakan dilakukan setiap 6 kali/hari dengan selang waktu 4 jam. Pemberian pakan pasca larva udang vaname dilakukan pada pukul 00.00, 04.00, 08.00, 12.00, 16.00, dan pukul 20.00 (Kordi, 2007).

2.3.4 Kualitas air pemeliharaan pasca larva udang vaname

Amri dan Iskandar (2008), menyatakan bahwa sebagai organisme hidup dan berkembang di dalam air, kelangsungan hidup udang vaname dari saat ditebar sampai dipanen sangat dipengaruhi oleh kualitas air media budidaya udang tersebut dibudidayakan. Parameter kualitas air yang dibutuhkan udang vaname tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

Parameter	Ukuran
Suhu	28,5 – 31,2°C
DO	5-6,27 mg/l
CO_2	< 20 ppm
Ph	7,95 – 8.15
Salinitas	25 – 35 ppt
ammonia (NH3)	< 0.03 mg/l
Nitrit (NO_2)	< 1 ppm
Nitrat (NO_3)	< 60 ppm
Hidrogen Sulfida (H2S)	< 2 ppb
Alkalinitas	89,8-188,58 mg/l

Sumber: SNI Produksi Udang vaname (*Litopenaeus vannamei)* di Tambak dengan Teknologi Intensif, 2006.

Pada umumnya bak pemeliharaan benur hanya diisi 50% dari kapasitas maksimal. Penambahan air tawar dilakukan 10% setiap hari mulai dari PL 6 sampai PL 10. Penyiponan dilakukan setiap hari selama masa pemeliharaan guna membersihkan kotoran dan sisa pakan (Amri, 2006). Parameter kualitas air seperti suhu, salinitas, pH, dan DO dilakukan pengecekan atau pengukuran dua kali dalam satu hari yaitu pada pagi dan sore hari. Hal tersebut dilakukan karena pada waktu-waktu tersebut terjadi fluktuasi parameter yang signifikan.

1.4. Biologi *Artemia sp*

Artemia merupakan zooplankton dari anggota krustacea. Galebert (2003) menyatakan bahwa *Artemia* digunakan sebagai pakan alami lebih dari 85% species hewan budidaya, *Artemia* mempunyai nilai gizi tinggi, dapat menetas dengan cepat, ukurannya relatif kecil dan pergerakan lambat serta dapat hidup pada kepadatan tinggi.

Secara umum, *Artemia* mempunyai dua tipe reproduksi yaitu ovipar dan ovovivipar. *Artemia* dewasa hanya akan memproduksi kista ketika keadaan lingkungan memburuk, misalkan kadar garam lebih dari 150 ppt dan kandungan oksigen rendah dan kista akan menetas menjadi larva jika lingkungan membaik atau kembali seperti semula (Umbas, 2002).

3.4.1 Klasifikasi dan morfologi *Artemia sp*

Artemia sp merupakan zooplankton yang diklasifikasikan ke dalam filum Arthropoda dan kelas Crustacea. Cangkang *Artemia sp* berguna untuk melindungi

embrio terhadap pengaruh kekeringan, benturan keras, sinar ultraviolet dan mempermudah pengapungan (Mudjiman 2008). Cangkang kista *Artemia sp* dibagi dalam dua bagian yaitu korion (bagian luar) dan kutikula embrionik (bagian dalam). Diantara kedua lapisan tersebut terdapat lapisan ketiga yang dinamakan selaput kutikuler luar.

Korion dibagi lagi dalam dua bagian yaitu lapisan yang paling luar yang disebut lapisan peripheral (terdiri dari selaput luar dan selaput kortikal) dan lapisan alveolar yang berada di bawahnya. Kutikula embrionik dibagi menjadi dua bagian yaitu lapisan fibriosa di bagian atas dan selaput kutikuler dalam di bawahnya. Selaput ini merupakan selaput penetasan yang membungkus embrio. Diameter telur *Artemia* berkisar 200 – 300 µg, bobot kering berkisar 3.65 µg, yang terdiri dari 2.9 µg embrio dan 0.75 µg cangkang (Mudjiman, 2008).

Gambar 3. Morfologi *Artemia sp* (Sumber: http://romiandrian3.blogspot.co.id /2013/03/ pakan-alami-artemia-disusun-oleh. html.)

Secara lengkap sistematika *Artemia* menurut Tyas (2004) dapat dijelaskan sebagai berikut:

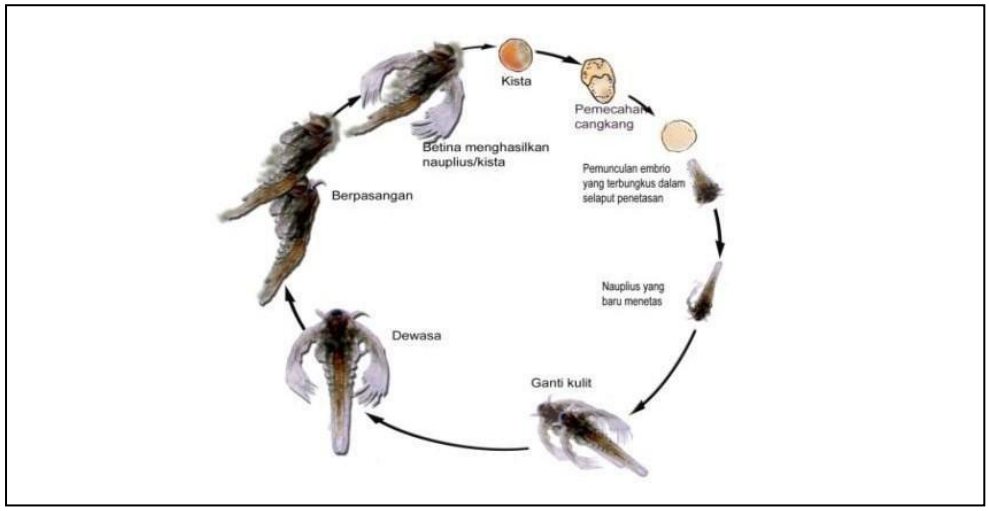
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Crustacea
Subkelas	: Branchiophoda
Ordo	: Anostraca
Famili	: Artemiidae
Genus	: *Artemia*
Spesies	: *Artemia salina*

Kista *Artemia* yang ditetaskan pada salinitas 15-35 ppt akan menetas dalam waktu 24 - 36 jam, larva *Artemia* yang baru menetas disebut naupli. Naupli dalam pertumbuhannya mengalami 15 kali perubahan bentuk, masing-masing perubahan merupakan satu tingkatan yang disebut instar. Fase larva pertama (Instar I) berukuran 400-500 mikron dan berwarna coklat oranye yang menandakan bahwa pada fase ini naupli masih menggunakan *yolk* sebagai cadangan makanannya (Pitoyo, 2004).

Nauplius yang baru menetas pasa stadia instar 1 belum membutuhkan makanan dari luar karena mulut dan anusnya belum terbentuk sempurna. Setelah 8 jam menetas nauplius akan berganti kulit dan memasuki tahap larva kedua (instar 2). Pada stadia ini larva mulai makan berupa mikro algae, bakteri dan detritus (Van Stappen, 2006).

2.4.2. Habitat dan reproduksi *Artemia sp*

Artemia sp secara umum tumbuh dengan baik pada kisaran suhu antara 25- 30^0C, berbeda dengan kista *Artemia sp* kering yang dapat tahan pada suhu minus 273^0 C hingga 100^0C. Kadar oksigen terlarut yang dibutuhkan agar *Artemia sp* dapat tumbuh dengan baik ialah sekitar 3 ppm. Media untuk penetasan kista, diperlukan air yang pH-nya lebih dari 8, jika pH kurang dari 8 maka efisiensi penetasan akan menurun atau waktu penetasan menjadi lebih panjang (Mudjiman, 2008).



Gambar 4. Siklus hidup *Artemia sp* (Sumber: www.Perikanan-1992.blogspot.com)

Artemia sp dapat ditemui di danau dengan kadar garam tinggi yang biasa disebut dengan *brine shrimp*. Kultur biomassa *Artemia sp* yang baik pada kadar garam antara 30-50 ppt. Untuk *Artemia* yang mampu menghasilkan kista membutuhkan kadar garam lebih dari 100 ppt (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Chumaidi *dkk.*, (1990) *dalam* Tyas (2004) menyatakan bahwa perkembangbiakan *Artemia sp* ada dua cara, yakni aseksual dan biseksual. Pada *Artemia sp* yang termasuk jenis parthenogenesis populasinya terdiri dari betina semua yang dapat membentuk telur dan embrio berkembang dari telur yang tidak dibuahi, sedangkan pada *Artemia sp* jenis biseksual, populasinya terdiri dari jantan dan betina yang berkembang melalui perkawinan dan embrio berkembang dari telur yang dibuahi.

2.4.3. Makanan dan kebiasaan makan *Artemia sp*

Artemia sp adalah binatang yang sederhana cara makannya, yaitu dengan menyaring makannya atau disebut *non-selective filter feeder*, maka *Artemia sp* akan terus menerus memakan apa saja yang ukurannya lebih kecil dari 50 μm (Mudjiman 2008). Lebih lanjut dijelaskan bahwa makanan *Artemia sp* di alam adalah detritus dan ganggang renik (ganggang hijau, ganggang biru, cendawan atau ragi laut). Beberapa jenis ganggang hijau yang sering dijadikan makanan oleh *Artemia sp* antara lain *Euglena*, *Dunaliella salina* dan *Cladophora sp.* Seluruh partikel yang mungkin dapat dimakan oleh *Artemia sp* secara terus menerus akan diambil dari media kultur dengan gerakan terakopoda yang mempunyai fungsi ganda sebagai respirasi dan pengumpul makanan sehingga tidak ada alternative lain bagi *artemia* untuk terus menerus menyaring makanan (Pitoyo, 2004).

2.4.4. Kandungan gizi *Artemia sp*

Kandungan nutrisi yang ada di dalam artemia juga sangat baik seperti adanya zat Protein dan asam amino**.** Di dalam artemia terdapat kandungan protein dan asam amino yang tinggi sehingga sangat baik untuk perkembangan ikan dan udang. Selain itu artemia memiliki kulit yang sangat tipis dan lembut sehingga membuat ikan dan udang akan lebih mudah

mencerna artemia. Nilai asam amino yang ada di dalam artemia sebesar 7 mg dari total berat keringnya (Sorgeloos, *dkk.*, 2001).

2.4.5. Penetasan kista *Artemia sp*

Sutaman (1993) menyatakan bahwa penetasan kista *Artemia sp* dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu penetasan langsung (non dekapsulasi) dan penetasan dengan cara dekapsulasi. Dekapsulasi merupakan suatu proses untuk menghilangkan lapisan terluar dari kista *Artemia sp* yang keras (korion). Cara dekapsulasi dilakukan dengan mengupas bagian luar kista menggunakan larutan hipoklorit tanpa mempengaruhi kelangsungan hidup embrio. Cara dekapsulasi merupakan cara yang tidak umum digunakan pada benih ikan maupun udang, namun untuk meningkatkan daya tetas dan menghilangkan penyakit yang dibawa oleh kista *Artemia sp* cara dekapsulasi lebih baik digunakan.

Langkah-langkah penetasan dengan cara dekapsulasi adalah sebagai berikut, yaitu kista *Artemia sp* dihidrasi dengan menggunakan air tawar selama 1-2 jam. Lalu kista disaring menggunakan plankton net 120 μm dan dicuci bersih. Selanjutnya kista dicampur dengan larutan kaporit atau klorin dengan konsentrasi 1,5 ml per 1 gram kista, kemudian diaduk hingga warna menjadi merah bata. Kista segera disaring menggunakan plankton net 120 mikron dan dibilas menggunakan air tawar sampai bau klorin hilang, kista siap untuk ditetaskan. Kista akan menetas setelah 18-24 jam. Pemanenan dilakukan dengan cara mematikan aerasi untuk memisahkan kista yang tidak menetas dengan nauplius *Artemia sp* (Pramudjo dan Sofiati, 2004).

Chumaidi *dkk* (1990) *dalam* Tyas (2004) menyatakan bahwa kista hasil dekapsulasi dapat segera digunakan (ditetaskan) atau disimpan dalam suhu 0^oC – 4^oC dan digunakan sesuai kebutuhan. Kista setelah dimasukan ke dalam air laut (5-70 ppt) akan mengalami hidrasi berbentuk bulat dan di dalamnya terjadi metabolisme embrio yang aktif, sekitar 24 jam kemudian cangkang kista pecah dan muncul embrio yang masih dibungkus dengan selaput. Wadah penetasan *Artemia sp* dapat dilakukan dengan wadah kaca, polyetilen (ember 13utrien) atau fiber glass. Ukuran wadah dapat disesuaikan

dengan kebutuhan, mulai dari volume 1 liter sampai dengan volume 1 ton bahkan 40 ton (Sorgeloos 1996 *dalam* Hasyim 2002).

2.5. Metode Pengkayaan Pakan Alami

Untuk meningkatkan mutu pakan alami dapat dilakukan pengkayaan. Pengkayaan terhadap pakan alami ini sangat penting untuk meningkatkan kualitas nutrisi dari pakan tersebut. Jenis pakan alami yang dapat dilakukan pengkayaan adalah dari kelompok zooplankton misalnya Artemia, Rotifera, Daphnia, Moina dan Tigriopus. Dengan meningkatkan mutu dari pakan alami dari kelompok ini dapat meningkatkan mutu dari benih ikan yang mengkonsumsi pakan tersebut. Peningkatan mutu pakan alami dapat dilihat dari meningkatkan kelangsungan hidup atau sintasan benih yang dipelihara, meningkatkan pertumbuhan benur dan benih ikan serta meningkatkan daya tahan tubuh benur dan benih ikan (Kordi, 2011). Beberapa teknik untuk melakukan pengkayaan gizi pakan, kini diperkenalkan. Upaya peningkatan kualitas jasad pakan untuk mendukung pertumbuhan benur antara lain sebagai berikut.

2.5.1. Metode ragi-omega (Ragi-ω)

Kultur ragi roti dapat digunakan sebagai pakan artemia (*Artemia sp)* tetapi kualitas nutrisi yang dihasilkan sangat rendah bagi larva. Di Jepang, telah dikembangkan ragi- ω yang diproses dengan penambahan minyak ikan. Ragi- ω harus selalu disimpan dalam kondisi beku (suhu rendah) agar nilai nutrisinya tetap terjaga. Pemberian pakan tambahan ragi- ω artemia (*Artemia sp)* sebelum diberikan kepada benih ikan, telah meningkatkan kandungan EPA dan DHA dan telah dibuktikan mampu meningkatkan kelangsungan hidup larva (Kordi, 2011).

2.5.2. Metode emulsi lemak

Para peneliti telah mendalami cara peningkatan kandungan EPA dan DHA artemia *(Artemia sp)*. Dewasa ini, banyak para pelaksana 14utrient benih ikan laut menggunakan metode emulsi untuk meningkatkan nutrisi. Minyak ikan tidak dapat diberikan secara langsung kepada pakan atau jasad, sehingga harus dicampur terlebih dahulu dengan bahan lain, misalnya bahan

protein melalui emulsi. Kuning telur segar, lesitin atau kasein dapat dimanfaatkan untuk mengemulsi lemak. Emulsi tersebut dicampur dengan ragi, kemudian diberikan sebagai pakan kepada 15utrien / artemia beberapa jam sebelum diberikan kepada benih ikan/udang (Kordi, 2011).

2.5.3. Metode pelet mikro

Telah ditemukan teknik untuk memperkaya gizi jasad pakan melalui pemberian pakan buatan dalam bentuk pellet mikro yang dikenal dengan nama *microencapsulated diet (MCD)*. MCD adalah ransum pellet mikro yang dibuat dari bahan-bahan ramuan yang kaya energi, dengan ukuran partikel yang sangat kecil disesuaikan dengan kebutuhan rotifera dan artemia. Susunan partikel-partikel pelet mikro ini dilapisi oleh suatu membran protein dan akan pecah oleh enzim pencernaan, hal ini cocok dipakai untuk pengkayaan nutrisi jasad pakan di daerah tropis (Sunyoto, 2000). Penggunaan MCD ini telah dibuktikan dapat meningkatkan kelangsungan hidup benih ikan laut.

2.6 Vitamin C

Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah larut dalam air, mempunyai sifat asam dan sifat pereduksi yang kuat. Sifat-sifat tersebut terutama disebabkan adanya struktur enediol yang berkonjugasi dengan gugus karbonil dalam cincin lakton. Bentuk vitamin C yang ada di alam terutama adalah *Lascorbic acid*. *D-ascorbic acid* jarang terdapat di alam dan hanya memiliki 10% aktivitas vitamin C. Vitamin C atau asam askorbat merupakan vitamin yang tidak mengandung gugus amina, terdiri atas 6 rantai karbon dan mudah bereaksi dengan oksigen membentuk dehidroksi askorbat. Vitamin C yang mempunyai rumus empiris $C_6H_8O_6$ dalam bentuk murni merupakan kristal putih, tidak berwarna, tidak berbau dan mencair pada suhu 190-192ºC. Senyawa ini bersifat reduktor kuat dan mempunyai rasa asam (Combs, 1992).

Vitamin C merupakan salah satu nutrien yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *Lgulanolactoneoxdase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C (Dabrowski, 2002). Vitamin C dalam organ internal tubuh *crustasea*, 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).

Defisiensi vitamin C pada ikan menyebabkan pendarahan, pertumbuhan lambat, kelainan bentuk tulang serta peka terhadap infeksi, defisiensi asam askorbat dapat menyebabkan skoliosis, lordosis, luka pada mata dan menurunkan pertumbuhan. Kontara (2001) melaporkan bahwa defisiensi vitamin C pada udang penaeid dapat dicirikan oleh pertumbuhan dan konversi pakan yang rendah, berkurangnya frekuensi *moulting*/*moulting* yang tidak sempurna, penurunan ketahanan terhadap stress, sintesis kolagen, penyembuhan luka yang tidak sempurna dan mortalitas yang tinggi. Akan tetapi Pemberian vitamin C secara berlebihan akan meningkatkan sekresi vitamin C melalui urin, tetapi jika kondisi tubuh buruk sebagian besar vitamin C akan ditahan oleh jaringan tubuh.