

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan komoditas ekspor yang bermakna penting bagi perekonomian Indonesia. Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1970 dan sampai saat ini masih merupakan salah satu kegiatan perikanan yang cukup potensial. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu komoditas primadona di subsektor perikanan yang diharapkan dapat meningkatkan devisa negara.

Usaha pembenihan merupakan langkah awal dalam sistem budidaya. Ketersediaan benih yang berkualitas dengan ciri dari pertumbuhan larva yang baik merupakan salah satu faktor keberhasilan budidaya udang (Nuntung *dkk.*, 2018). Benur udang windu yang berkualitas adalah benur yang tahan terhadap penyakit, pertumbuhannya cepat, warna hitam kecoklatan, aktif berenang menentang arus secara berkelompok serta memiliki ukuran yang seragam (BPPBAT, 2007). Pemeliharaan larva adalah kegiatan yang penting dalam pembenihan udang guna menunjang budidaya udang yang berkelanjutan, proses pemeliharaan larva dimulai dari stadia nauplii, *zoea*, *mysis* hingga *post larva*. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam usaha pembenihan udang windu adalah padat penebaran.

Padat penebaran adalah jumlah udang yang ditebarkan atau dipelihara dalam satuan luas tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi padat penebaran antara lain adalah kualitas air, pakan, dan ukuran udang. Peningkatan padat penebaran yang tinggi akan mengganggu proses fisiologi dan tingkah laku udang terhadap ruang gerak yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan dan fisiologis udang. Akibat lanjut dari peningkatan penebaran yang tinggi adalah penurunan pemanfaatan makanan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup akan mengalami penurunan. Sedangkan jika padat penebaran terlalu rendah pemanfaatan ruang tidak maksimum dan produksi juga menurun.

Dalam pemeliharaan larva udang windu, tingginya padat tebar akan berdampak pada meningkatnya input pakan yang dibutuhkan serta meningkatnya sisa metabolisme berupa nitrogen organik yang berpotensi mencemari perairan.

Prihantoro *et al.* (2014) menyebutkan bahwa padat tebar udang yang terlalu rendah akan menyebabkan produktivitas tambak berlebih yang ditandai dengan timbulnya ledakan populasi plankton. Sedangkan padat tebar yang melebihi daya dukung lahan dapat menyebabkan udang budidaya kesulitan mendapatkan ruang serta oksigen yang berdampak pada terhambatnya pertumbuhan. Padat tebar yang tinggi juga menyebabkan kandungan bahan organik seperti amonia yang berasal dari sisa pakan dan ekskresi dari udang juga makin tinggi. Sisa pakan akan meningkatkan amonia yang bersifat toksik bagi udang.

1.2. Tujuan

Tujuan Penulisan Laporan Tugas Akhir Mahasiswa ini adalah untuk mengetahui padat tebar terbaik dan nilai *Survival rate* pemeliharaan larva udang windu (*Panaeus monodon*) stadia Zoea-Post Larva 10

1.3. Kerangka Pemikiran

Keberhasilan usaha pembenihan udang windu merupakan langkah awal dalam sistem mata rantai budidaya. Keberhasilan pembenihan tersebut akan mendukung usaha penyediaan benih udang windu yang berkualitas. Pada kegiatan pembenihan udang windu, fase larva merupakan fase yang paling kritis, karena biasanya terjadi tingkat mortalitas tinggi. Tingginya angka mortalitas pada fase larva ini dapat disebabkan oleh padat penebaran yang tidak seimbang.

Oleh karena itu, pada fase kritis dari stadia Zoea diperlukan pengetahuan tentang padat penebaran yang optimal untuk menunjang keberhasilan produksi benih udang windu. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui padat penebaran yang optimal pada pemeliharaan stadia larva adalah dengan pemeliharaan dengan padat tebar berbeda. Dimana pemeliharaan dengan padat tebar berbeda diharapkan dapat menentukan berapa padat tebar optimal pemeliharaan dari stadia zoea larva udang windu. Pada pemeliharaan ini padat tebar yang digunakan adalah 59 ekor/liter dan 83 ekor/liter.

1.4. Kontribusi

Kegiatan tugas akhir (TA) ini diharapkan membawa dampak baik dan menambah wawasan bagi penulis, pembaca dan masyarakat, sehingga mampu diterapkan sebagai bahan informasi, sarana pendukung dalam usaha pembenihan udang windu, dengan adanya penerapan padat tebar yang optimal pada proses pemeliharaan larva udang windu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Udang Windu

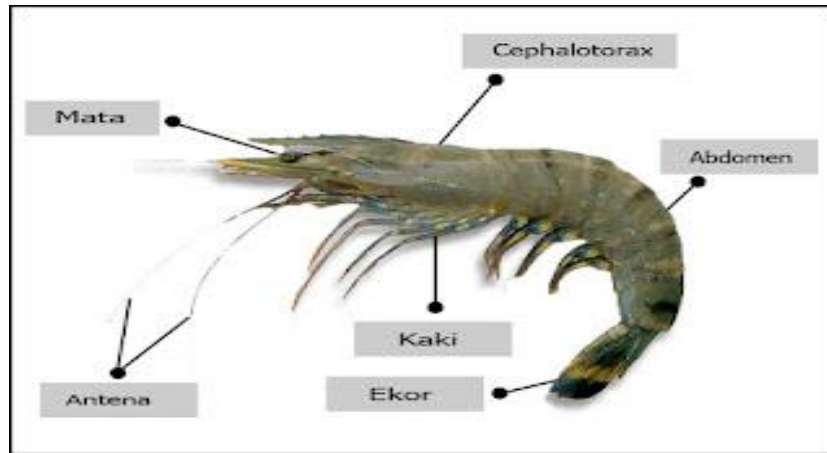
Secara Internasional udang windu dikenal sebagai black tiger, tigershrimp, atau tiger prawn. Istilah tiger ini muncul karena corak tubuhnya berupa garis-garis loreng mirip harimau, tetapi warnanya hijau kebiruan. Udang windu dalam bahasa daerah dinamakan juga sebagai udang pancet, udang bago, lotong, udang liling, udang baratan, udang palaspas, udang tepus, dan udang userwedi (Purnamasari, 2008). Klasifikasi udang windu menurut Armanda (2009) sebagai berikut :

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustaceae
Kelas Ordo	: Malacostraca
Subordo	: Dendrobranchiata
Famili	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Species	: <i>Penaeus monodon</i>

2.2. Morfologi Udang Windu

Secara morfologis tubuh udang terdiri dari dua bagian, bagian kepala dan bagian dada (*cephalothorax*) serta bagian perut (*abdomen*). Dibagian kepala sampai dada terdapat anggota-anggota tubuh lainnya yang berpasang-pasangan. Berturut-turut dari muka ke belakang adalah sungut kecil (*antennula*), sirip kepala (*scophocerit*), sungut besar (*antenna*), rahang (*mandibula*), alat-alat pembantu rahang (*maxilla*), dan kaki jalan (*pereiopoda*). Dibagian perut terdapat lima pasang kaki renang (*pleopoda*). Ujung ruas ke-6 arah belakang membentuk ujung ekor (*telson*). Dibawah pangkal ujung ekor terdapat lubang dubur (*anus*).

Udang jantan biasanya lebih besar, tubuh langsing, ruang bawah perut sempit, sedangkan udang betina gemuk karena ruang perutnya membesar. Morfologi Udang Windu (*P. monodon*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Udang Windu (Chodrijah, 2018)

Sebagai anggota dari golongan crustacea, semua badan udang tertutup oleh kulit keras yang mengandung zat chitin kecuali sambungan antar ruas, yang memungkinkan udang bergerak lebih fleksibel (Suyanto & Takarina 2009). Udang windu memiliki 19 pasang appendage. Lima pasang terdapat pada kepala, antenulla pertama dan antenulla kedua berfungsi untuk penciuman dan keseimbangan. Mandibula untuk mengunyah, serta maxilla untuk membantu makan dan bernafas. Tiga pasang appendage yang terakhir merupakan kesatuan bagian mulut (Murtidjo 2007). Udang windu menyukai perairan yang relatif jernih dan tidak tahan terhadap cemaran industri maupun cemaran rumah tangga atau pertanian (pestisida). Peralnya, lingkungan hidup yang kotor dan dasar perairan yang berlumpur dapat menghambat pertumbuhan udang windu. Faktor pembatas pertumbuhan udang windu lainnya adalah suhu dan oksigen terlarut.

Udang windu digolongkan jenis hewan eurihalin atau hewan air yang dapat hidup dalam kisaran kadar garam 3-45% (pertumbuhan optimal pada salinitas 15-30%). Hewan ini aktif pada malam hari, sementara pada siang hari lebih suka membenamkan diri di tempat teduh atau lumpur (Murtidjo 2007). Udang mempunyai sifat nokturnal. Artinya, udang aktif bergerak dan mencari makan pada suasana yang gelap atau redup (Suyanto & Takarina 2009). Dalam mencari pakan, udang lebih mengandalkan indera kimia daripada indera penglihatan. Udang windu memiliki sifat kanibal pada padat tebar tinggi serta asupan pakan yang diberikan tidak mencukupi (Siboro et al. 2014).

2.3. Siklus Hidup Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Seperti pada udang dewasa, pertumbuhan larva udang sangat dipengaruhi oleh temperature. Larva berkembang menjadi *post larva* pada temperature 27-29°C, suatu proses sekitar sepuluh hari pada kondisi optimal. Pada temperature yang tinggi, perkembangan stadia larva akan berlangsung cepat dan *post larva* dapat dicapai dalam waktu tujuh hari sejak telur menetas. Ketika larva mengalami molting dari stadia ke stadia, syarat pemberian pakan juga tentu berubah sesuai dengan morfologinya. Ketika nauplius baru saja menetas, larva masih mempunyai kandungan kuning telur (*yolk sac*) sebagai sumber makanan dan untuk memenuhi nutrsisinya. Setelah mengalami pergantian kulit (*molting*), cadangan kuning telur terserap habis dan nauplius berubah bentuk menjadi zoea dan mulai membutuhkan makanan organisme kecil yaitu fitoplankton. Setelah 3 kali molting, zoea berubah bentuk menjadi mysis. Frekuensi molting pada stadia larva dapat terjadi antara 30- 40 jam pada kondisi suhu 28°C.

Siklus hidup udang windu budidaya dimulai dari telur menetas menghasilkan nauplius sampai menjadi udang dewasa (*adult*). Rentang waktunya sekitar 155-189 hari atau 5,2 – 6,3 bulan.

1. Nauplius

Nauplius merupakan stadia awal setelah telur menetas, yang terdiri atas enam substadia (N1-N6). Pada fase nauplius ini terjadi pergantian kulit sebanyak enam kali. Lama pemeliharaan nauplius, yang saat menetas panjangnya 0,30-0,32 mm, sekitar 24-48 jam atau 1-2 hari. Setelah itu, nauplius memasuki stadia zoea (Z).



Gambar 2. Fase Stadia Nauplius (Amri, 2003)

2. Zoea

Zoea (Z) merupakan stadia lanjutan setelah nauplius. Stadia zoea terdiri atas tiga substadia (Z1-Z3). Pada stadia zoea ini terjadi pergantian kulit sebanyak tiga kali. Setelah 3-5 hari pada stadia zoea, larva udang windu tersebut akan memasuki stadia mysis.



Gambar 3. Fase Stadia Zoea (Amri, 2003)

3. Mysis

Pada stadia mysis (M), larva sudah menyerupai udang dewasa. Pleopod (kaki renang) dan telson (ekor) mulai berkembang dan larva bergerak mundur. Stadia mysis ini terdiri atas tiga substadia (M1-M3). Pada stadia ini terjadi pergantian kulit sebanyak tiga kali. Setelah 4-5 hari pada stadia mysis, maka larva tersebut memasuki stadia postlarva (PL).



Gambar 4. Fase Stadia Mysis (Amri, 2003)

4. Postlarva

Perkembangan postlarva sesuai dengan penambahan umur (hari) dan morfologinya seperti udang dewasa. Benur merupakan benih udang (PL10-PL20) dan mampu beradaptasi terhadap lingkungan budidaya.

PL10 berarti postlarva berumur 10 hari sejak menjadi postlarva. Begitu juga PL20 berarti postlarva berumur 20 hari sejak stadia postlarva. Jika dihitung dari telur menetas menghasilkan nauplius, umur benur tersebut sekitar 18-32 hari dengan panjang sekitar 10,7-16,0 mm dan bobot 4,8-20,3 mg. Biasanya, petambak udang menyebarkan benur ukuran benih sebar PL12 untuk dibesarkan menjadi udang remaja atau yuwana (juvenile) sampai udang dewasa (adult). Benih sebar merupakan benih keturunan pertama dari induk pokok (parent stock, PS). Induk pokok ini merupakan induk keturunan pertama dari induk dasar (grand parent stock, GPS). Tetapi ada juga petambak yang menyebarkan benih sebar ukuran tokolan, yaitu benih udang (PL21-PL40). Benih ini lebih mampu beradaptasi terhadap lingkungan budidaya. Tokolan ini berumur 29-52 hari sejak telur menetas menjadi nauplius. Biasanya panjang tokolan sekitar 16,53-34,00 mm dengan bobot 21,77-270,00 mg. Biasanya, pembesaran benur menjadi tokolan ini di nursery (pendederan). Lama pemeliharaan benur (PL10-PL20) sampai menjadi tokolan (PL21-PL40) sekitar 11-20 hari.



Gambar Fase Stadia Post Larva (Amri, 2003)

5. Juvenile (yuwana)

Pada stadium awal ditandai oleh warna tubuh yang transparan dengan pita coklat gelap dibagian sentral. Tahap ini ditandai dengan fluktuasi perbandingan ukuran tubuh mulai stabil. Biasanya, jika yang ditebar benur PL12 pada pembesaran, diperlukan waktu sekitar 30-45 hari untuk sampai berukuran yuwana (juvenile). Tetapi, jika yang ditebar tokolan, diperlukan waktu sekitar 20-25 hari untuk sampai berukuran yuwana.

6. Udang dewasa

Setelah berukuran yuwana, pembesaran dilanjutkan sampai panen ukuran

(size) 40, yaitu 40 ekor/kg atau 25 gram/ekor. Lama waktu pembesaran dari ukuran yuwana sampai ukuran konsumsi tersebut sekitar 105-120 hari. Dihitung secara normal, jika benih yang ditebar ukuran PL12 pada pembesaran, maka diperlukan waktu pemeliharaan pembesaran sekitar 5-6 bulan sampai panen ukuran 40. Pembesaran udang windu budidaya dilakukan di tambak ekstensif (tradisional), semi-intensif, atau intensif.

2.4. Tingkah Laku Udang Windu

Pada umumnya udang bersembunyi di siang hari untuk menghindari predator, banyak di antaranya hidup dalam lubang di pasir, di terumbu karang yang hidup dan yang mati atau di bawah batu-batu.. Udang tersebut hidup berkelompok serta bersifat “nocturnal” (mencari makan pada malam hari) dan pada siang hari mereka bersembunyi di tempat-tempat yang gelap dan terlindung di dalam lubang-lubang batu karang (Pratiwi 2008). Umumnya udang dan semua bangsa krustasea bersifat kanibal, yaitu memangsa sesama jenis yang lebih lemah kondisinya misalnya udang yang sedang dalam proses ganti kulit seringkali dimakan oleh udang lain. Udang berukuran lebih kecil dimakan oleh udang besar terutama bila dalam keadaan kurang makan.

Pertumbuhan udang yang sangat cepat dan menyerap air lebih banyak sampai kulit luar yang baru mengeras yaitu pada saat proses pergantian kulit. Pergantian kulit merupakan indikator dari pertumbuhan udang, semakin cepat udang berganti kulit berarti pertumbuhan semakin cepat pula. Udang berganti kulit secara periodik, dan pada proses ganti kulit tersebut badan udang berkesempatan untuk bertumbuh besar secara nyata. Udang muda lebih sering ganti kulit daripada udang tua, sehingga udang muda lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan yang lebih tua. Udang windu memiliki daya tahan yang sangat kuat terhadap salinitas, dan suhu. Pada waktu masih benih, udang bersifat *euryhaline* yang sangat tahan terhadap fluktuasi kadar garam oleh sebab itu udang windu dapat dipelihara di tambak dengan kadar garam bervariasi mulai dari kisaran salinitas 3–5 ‰ pada tambak yang jauh dari laut, hingga tambak yang dekat dengan laut yang salinitas berkisar 20–30‰.

2.5. Makan dan Kebiasaan Makan Udang Windu

Jenis makanan alami yang diperlukan udang di tambak disesuaikan dengan umur dan perkembangan udang. Jika udang masih kecil maka jenis makanan alami yang ditumbuhkan adalah zooplankton atau hewan-hewan halus. Berbeda jika udang sudah masuk umur 25 hari ke atas memerlukan makanan alami yang sesuai dengan bukaan mulut udang seperti *phronima sp* dan cacing sutera. Faktor penting dalam pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon Fabr.*) salah satunya sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan atau makanan. Pakan kategori berkualitas baik dicirikan memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan sesuai kebutuhan udang. Jadi, pakan yang dikonsumsi udang tidak semua dapat dicerna, namun ada yang dikeluarkan dalam bentuk feces dan sisa metabolik seperti urin dan amoniak (Usman dan Rochmady, 2017).

Beberapa indera yang digunakan udang untuk mendeteksi makanan adalah penglihatan (*sight*) *audiosense*, *thermosense*, dan *chemosense*. Indera keempat yaitu *chemosense* atau *chemoreseptor* merupakan alat yang paling peka untuk mendeteksi pakan. Dalam mencari pakan udang lebih mengandalkan indera perasa seperti antena flagella, rongga mulut, kaki jalan, carapace daripada indera penglihatan.

2.6. Pakan

Salah satu komponen utama dalam menunjang keberhasilan usaha pembenihan ikan yaitu ketersediaan pakan yang berkualitas. Menurut Adi (2011), Pakan yang berkualitas yaitu pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan mempertahankan sintasan pada ikan. Menurut Purba (2012), tingkat konsumsi pakan yang cukup dan kandungan nutrisi yang cukup dalam pakan dapat mempengaruhi pertumbuhan bobot dan panjang rata-rata individu post larva udang. Pemberian pakan yang berkualitas jelek dan dalam jumlah yang kurang akan mengakibatkan pertumbuhan udang tidak maksimal dan meningkatkan sifat kanibalisme. Dilain pihak pemberian pakan yang berlebihan akan menyebabkan pemborosan dan pakan yang tidak dikonsumsi akan membusuk di dasar kolam yang mengakibatkan lingkungan kolam menjadi tidak sehat dan

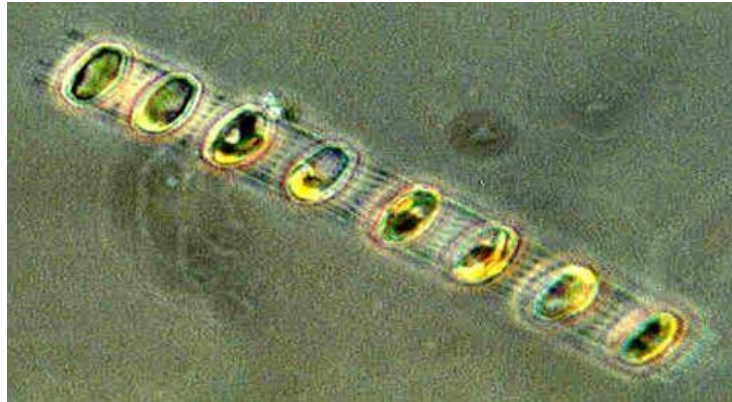
berdampak buruk pada pertumbuhan udang windu. Pakan udang windu terdiri dari dua jenis, yaitu pakan alami berupa fitoplankton, siput-siput kecil, cacing kecil, anak serangga, dan detritus (sisa hewan dan tumbuhan yang membusuk), dan pakan buatan berupa pelet. Pakan buatan yang digunakan harus mengandung kadar protein yang cukup dan bermutu bagi pertumbuhan udang windu, selain itu harus mengandung cukup vitamin dan mineral guna menambah daya tahan tubuh dan menghindari penyakit malnutrisi.

Pakan yang baik dan efektif adalah pakan yang mengandung nilai nutrisi yang terdiri dari kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, kadar air, dan energi. Mudjiman (2007), mengatakan bahwa pakan merupakan saran produksi yang nilainya mencapai 50-70% dari biaya produksi, sehingga pakan yang digunakan betul-betul diperhitungkan mutunya (angka konversi serendah mungkin) dan pemakainya sehemat mungkin. Rachmatun & Takarina juga berpendapat bahwa pakan harus memenuhi syarat sebagai berikut.

1. Nilai stabilitas dalam air baik (cepat hancur), yaitu berkisar 3-4 jam, dan nilai paling baik 6 jam.
2. Beraroma sedap dan disenangi udang (attractant)
3. Pakan mudah tenggelam dalam air, karena udang windu hanya dapat mengambil pakan yang ada dalam dasar kolam.

2.6.1. Pakan alami *Skeletonema sp.*

Secara morfologi, *Skeletonema sp.* memiliki diameter sel berukuran 4 hingga 12 μm . Terdapat *Fultoportula* tertutup dengan rongga kecil yang sering terlihat dibagian pangkal dan membentuk untaian memanjang mulai dari bagian rongga menuju bagian akhir. Masing-masing bagian tersebut berhubungan dengan dua bagian tubuh menyerupai katup yang berkaitan (Naik *et al.*, 2010). *Skeletonema sp.* ditandai dengan sel silinder dengan bentuk cincin *perifer tubular, fultoportula*, yang tegak lurus menuju katup, berhubungan dengan katup yang berkaitan untuk membentuk koloni memanjang (Zingone *et al.*, 2005).



Gambar 6. *Skeletonema* sp.

Menurut (Hoek, *et al.*,) dalam Armanda (2013) klasifikasi *Skeletonema* sp. adalah sebagai berikut :

Filum : Heterokontophyta
Kelas : Bacillariophyceae
Ordo : Centrales
Genus : *Skeletonema*
Spesies : *Skeletonema* sp.

Naik *et al.*, (2010) menyatakan bahwa *Skeletonema* sp. memiliki kisaran geografis yang luas, baik pada perairan beriklim sedang maupun tropis. Rudiyantri (2011) berpendapat bahwa sebagian besar diatom sangat peka terhadap perubahan kadar garam dalam air. Kehidupan berbagai jenis fitoplankton termasuk *Skeletonema* sp. tergantung pada salinitas perairan. Kandungan nutrisi *Skeletonema* sp mencapai protein 37%, lemak 7% dan karbohidrat 21%. (Sutikno dkk., 2010).

2.6.2. *Artemia* sp

Menurut Wibowo dkk (2013), klasifikasi *Artemia* sp dilakukan berdasarkan lokasi berkembangnya. *Artemia* yang berkembang secara alami di suatu lokasi mempunyai karakteristik morfologi dan taksonomi yang berbeda, klasifikasinya adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda
Sub Filum : Branchiata
Kelas : Crustacea

Sub Kelas : Branchiopoda
Ordo : Anostraca
Famili : Artemiidae
Genus : Artemia
Spesies : *Artemia sp.*

Artemia diperjual belikan dalam bentuk telur dorman (istirahat) yang disebut dengan Siste. Siste berbentuk bulatan-bulatan kecil berwarna kelabu kecoklatan dengan diameter berkisar antara 200 - 350 mikron. Satu gram siste *Artemia* kering rata-rata terdiri dari 200.000 - 300.000 butir siste. Siste yang berkualitas baik akan menetas sekitar 18 - 24 jam apabila diinkubasikan dalam air bersalinitas normal. Terdapat beberapa tahap (proses) penetasan *Artemia*, yaitu tahap hidrasi, tahap pecah cangkang, dan tahap payung atau tahap pengeluaran. Pada tahap hidrasi terjadi penyerapan air sehingga siste yang diawetkan dalam bentuk kering tersebut akan menjadi bulat dan aktif melakukan metabolisme. Tahap selanjutnya adalah tahap pecah cangkang, disusul dengan tahap payung yang terjadi beberapa saat sebelum nauplius keluar dari cangkang *Artemia* yang baru menetas disebut nauplius. Nauplius berwarna oranye, berbentuk bulat lonjong dengan panjang sekitar 400 mikron, lebar 170 mikron, dan berat 0,002 mg. Nauplius berangsur-angsur mengalami perkembangan dan pertumbuhan dengan 15 kali pergantian kulit hingga menjadi dewasa.

Menurut Wibowo dkk (2013), *Artemia* dewasa biasanya berukuran panjang 8 - 10 mm yang ditandai dengan adanya tangkai mata yang jelas terlihat pada kedua sisi bagian kepala, antenna sebagai alat sensori, saluran pencernaan yang terlihat jelas, dan 11 pasang thoracopoda.



Gambar 7. *Artemia* (Dumitrascu, M. 2011)

Siklus hidup artemia, Camara (2012), mengatakan bahwa Artemia merupakan spesies yang ditentukan oleh kriteria isolasi reproduksi yaitu mewakili spesies biseksual yang ada di dunia. Artemia terdiri dari strain biseksual dan partenogenetik. Artemia perempuan bereproduksi dengan ovovivipar dan ovipar, melepaskan kedua larva atau embrio siste nauplius. Artemia lebih suka diproduksi secara ovovivipar. Ovoviviparitas sering terjadi ketika keadaan lingkungan cukup baik dengan kadar garam dibawah 100 - 150 ppt, sedangkan ovipar sering terjadi ketika keadaan sangat buruk, biasanya terjadi karena kadar oksigen sangat rendah dan kadar garam lebih dari 150 ppt. Didukung oleh Sulistyowati dkk (2006), yang menjelaskan bahwa pembentukan siste yang dihasilkan oleh Artemia betina dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan terutama salinitas tinggi dan rendahnya kadar oksigen.

Artemia merupakan salah satu jenis pakan alami yang sangat penting dalam budidaya sektor pembenihan. Hal ini dikarenakan Artemia memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut hampir seluruh jenis larva ikan maupun udang. Artemia memiliki beberapa karakteristik, yang membuatnya menjadi ideal untuk kegiatan budidaya. Artemia mudah untuk dipelihara, adaptasi yang lebar terhadap kondisi lingkungan, non-selective filter feeder, mampu tumbuh pada padat tebar yang sangat tinggi. Artemia juga memiliki nilai nutrisi yang tinggi, efisiensi konversi yang tinggi, waktu untuk menghasilkan keturunan yang cepat, rataan fekunditas yang tinggi, dan masa hidup yang sangat panjang. Selain itu, Artemia dapat diberikan berupa penyimpanan dingin dari nauplius yang biasa diberikan ke larva udang stadia mysis.

Kandungan nutrisi Artemia sp. cukup tinggi, proteinnya mencapai 60%, karbohidrat 20%, lemak 20%, abu 4% dan air 10% (Wibowo *et al.*, 2013). Sulistyono dkk (2016), mengatakan bahwa artemia merupakan salah satu pakan alami yang terbaik bagi larva ikan. artemia cenderung disukai larva karena memiliki kandungan asam lemak dan ukurannya sangat cocok dengan bukaan mulut larva ikan. Selain itu, pengkayaan nutrisi artemia juga dilakukan seperti Purba (2012), yang menjelaskan bahwa Pemberian pakan larva udang menggunakan artemia yang diperkaya dengan sel diatom menunjukkan nilai kandungan nutrisi yang lebih baik daripada artemia yang tidak diperkaya dengan

sel diatom. Firmansyah dkk (2013), menjelaskan bahwa nilai nutrisi penting pada artemia mempengaruhi laju pertumbuhan artemia. Setiawati dkk (2013), juga mengatakan bahwa pemberian artemia yang diperkaya vitamin C dengan dosis 100 ppm sebagai pakan alami selama tujuh hari memberikan efek kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan patin yang baik. Menurut Widiastuti dkk (2012), artemia membutuhkan asupan nutrisi berupa pakan alami seperti *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros* sp., *Skeletonema* sp. agar nutrisi yang terkandung dalam artemia bertambah sehingga akan sangat bermanfaat ketika diaplikasikan ke udang maupun ikan.

2.7. Padat Penebaran

Padat penebaran yang optimal sesuai SNI 01-6144-2006 untuk stadia nauplius adalah 50 ekor/liter – 100 ekor/liter. Padat penebaran yang lebih tinggi meningkatkan persaingan untuk mendapatkan makanan, oksigen dan habitat, menyebabkan stres, mempengaruhi sistem kekebalan dan kelangsungan hidup udang (Gao *et al.*, 2017). Peningkatan kadar glukosa dalam *hemolymph* (darah) udang merupakan tanda stres. Udang lebih rentan terhadap penyakit karena stres menurunkan daya tahan tubuh. Perkembangan penyakit udang merupakan hasil interaksi yang tidak seimbang antara kondisi udang, lingkungan dan patogen. Ektoparasit yang sering menyerang udang adalah ektoparasit ciliata: *Zoothamnium*, *Vorticella* dan *Epistylis* (Mahasri dan Kismiyati, 2016).

Padat tebar yang tinggi juga menyebabkan kandungan bahan organik seperti amonia yang berasal dari sisa pakan dan ekskresi dari udang juga makin tinggi. Sisa pakan akan meningkatkan amonia yang bersifat toksik bagi udang. Hasil penumpukan bahan organik beracun dalam udang menggunakan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik pada tingkat yang lebih cepat daripada tingkat di mana oksigen berdifusi di dalam air. Hal ini buruk bagi udang karena dapat menurunkan kadar oksigen hingga batasnya yang berdampak negatif pada kelangsungan hidup udang (Sumadikarta *dkk.*, 2013). Kualitas air yang optimal bagi kehidupan udang yaitu kandungan oksigen terlarut >3 ppm, amonia <0,2 ppm dan nitrit <1 ppm (Suprpto, 2005).

2.8. Pertumbuhan Udang Windu

Udang windu (*Penaeus monodon*) memiliki sifat-sifat dan ciri khas yang membedakan dengan udang-udang yang lain. Udang windu bersifat Euryhaline, yakni secara alami bisa hidup diperairan yang berkadar garam dengan rentang yang luas, yakni 5-45 %. Kadar garam ideal untuk pertumbuhan udang windu adalah 19-35%. Sifat lain yang juga menguntungkan adalah ketahanannya terhadap suhu yang dikenal dengan erythemat (Suryanto dkk 2004). Menurut Amri (2003) bahwa ada 4 tahap moulting yakni tahap pertama proedysis, tahap kedua edysis, tahap ketiga metecdysis, dan tahap keempat intermoult. Secara alami daur hidup udang paneoid meliputi dua tahap, yaitu tahap ditengah laut dan diperairan muara sungai (estuaria). Udang windu tumbuh menjadi dewasa dan memijah ditengah laut. Udang Windu (*Penaeus monodon*) merupakan krustasea, pertumbuhan dan reproduksi krustasea diatur oleh kombinasi hormone *neuropeptide*, *ecdysteroids* (*hormone moulting*) dan *metil farnesoate isoprenoid* (*MF*). Pertumbuhan pada udang merupakan penambahan protoplasma dan pembelahan sel yang terus menerus pada waktu ganti kulit. Secara umum dinyatakan bahwa laju pertumbuhan Crustacea merupakan fungsi dan frekuensi ganti kulit dan pertambahan berat badan setiap proses ganti kulit (Moulting). Ciri udang mengalami pertumbuhan adalah dengan adanya proses moulting (ganti kulit), biasanya cara untuk mempercepat proses moulting dengan cara ablasi, namun cara ini tidak dapat dilakukan pada benur udang dikarenakan ukuran benur yang masih sangat kecil. Selain ablasi proses moulting pada udang dapat dilakukan melalui penambahan ecdysteron. Dengan diketahui titer ecdysteron pada proses moulting pada udang, maka proses ini dapat diatur melalui pemberian ecdyteron pada udang (Gunamalai 2006).

2.9. Kelangsungan Hidup Larva

Faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup udang. Padat tebar yang tinggi menyebabkan kandungan bahan organik seperti ammonia yang berasal dari sisa pakan dan ekskresi dari udang juga makin tinggi. Sisa pakan akan meningkatkan ammonia yang bersifat toksik bagi udang. Kepadatan tinggi sering terjadi kompetisi udang dalam memperebutkan makanan yang mengakibatkan udang suka memangsa sesama jenis karena

pakan yang diberikan kurang sehingga berdampak terhadap pertumbuhan yang tidak merata dan tingkat kematian yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muzaki (2004) yang menyatakan bahwa menurunnya tingkat kelangsungan hidup udang disebabkan karena padat penebaran tinggi akan meningkatkan kompetisi udang dalam mendapatkan makanan, ruang gerak, tempat hidup dan oksigen. Serta udang memiliki sifat kanibalisme yaitu suka memangsa sesama jenis (Hidayat *dkk.*, 2013). Sifat tersebut dapat muncul bila udang mengalami stress atau pakan yang diberikan kurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yustianti *dkk.* (2013) yang menyatakan bahwa faktor yang paling mempengaruhi kelangsungan hidup udang yaitu pengelolaan dalam pemberian pakan dan pengelolaan kualitas air yang baik pada media pemeliharaan.