

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Udang windu

1. Klasifikasi

Udang windu dalam taksonomi menurut Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1989) adalah sebagai berikut :

Phylum : Arthropoda
Class : Crustacea
Subclass : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Familia : Penaidea
Genus : *Penaeus*
Spesies : *Penaeus monodon* Fab.

2. Morfologi

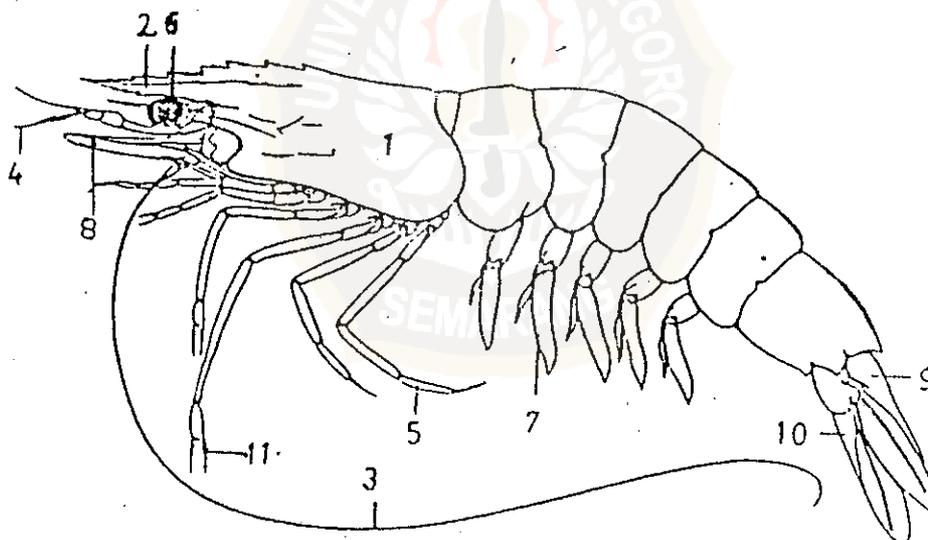
Secara garis besar tubuh udang dapat dibagi atas dua bagian utama, yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada yang disebut sebagai cephalothorax, dan bagian tubuh sampai ekor yang disebut dengan abdomen. Bagian kepala ditutupi oleh carapace yang dibagian ujungnya meruncing yang disebut dengan rostrum. Pada udang windu gigi rostrum bagian atas biasanya 7 buah dan bagian bawah 3 buah sehingga didapatkan rumus gigi 7/3 (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1989).

Semua tubuh udang terbagi atas ruas-ruas yang ditutupi oleh kerangka luar yang mengeras terbuat dari chitin. Dibagian kepala terdapat 14 ruas dan di bagian perut 6 ruas. Mulut terletak dibagian bawah kepala di antara rahang-rahang (mandibula), dan di kanan-kiri sisi

kepala yang tertutup oleh kelopak kepala terdapat insang. Di bawah pangkal rostrum terdapat mata majemuk bertangkai yang dapat digerak-gerakkan (Motoh, 1981).

Di bagian kepala terdapat beberapa anggota tubuh yang berpasang-pasangan, antara lain antenula, antena, mandibula, maxilla yang terdiri dua pasang, maxiliped yang terdiri tiga pasang, pereopod yang terdiri lima pasang dimana tiga pasang diantaranya dilengkapi dengan chela (Motoh, 1981).

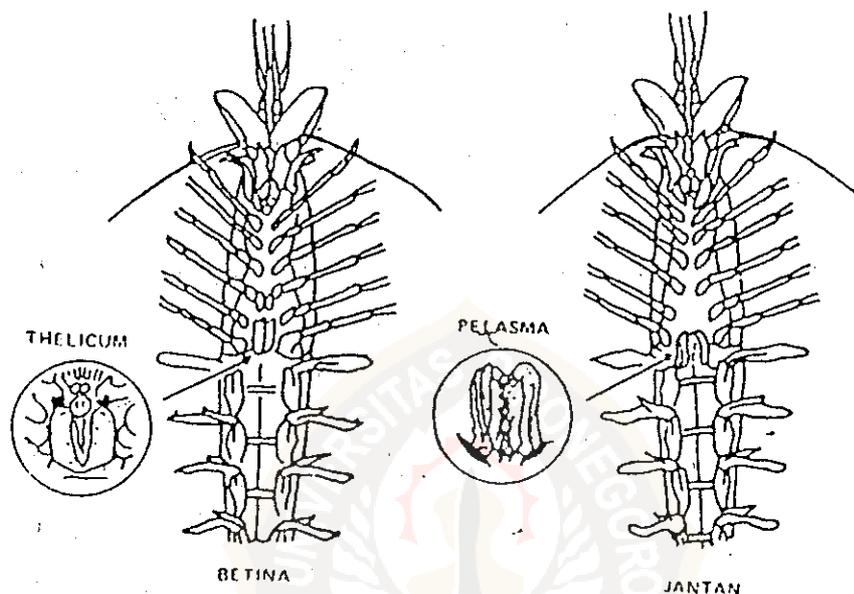
Pada bagian abdomen terdapat lima pasang pleopod yang terletak di masing-masing ruas, sedangkan pada ruas keenam terdapat uropod yang ujungnya terdapat telson. Di bawah pangkal telson terdapat anus (Motoh, 1981).



Gambar 01. Morfologi udang windu

keterangan: 1. carapace, 2. rostrum, 3. antena
4. antenulla, 5. pereopod, 6. mata,
7. pleopod, 8. maxilliped, 9. telson,
10. uropod, 11. chela (Motoh, 1981)

Alat kelamin udang jantan disebut petasma terletak di antara kaki renang pertama, sedangkan alat kelamin betina disebut thelicum terletak antara pereopod ke-4 dan ke-5 dengan lubang saluran kelaminnya terletak di antara pangkal kaki ketiga (Mudjiman, 1988).



Gambar 02. Alat kelamin udang windu (Mudjiman, 1988)

3. Daur Hidup

Menurut Murtidjo (1989), udang windu mulai dari telur sampai tingkat dewasa mengalami berbagai perubahan bentuk. Dari telur, akan menetas menjadi nauplius, kemudian nauplius berkembang berturut-turut menjadi zoea, mysis, dan pasca larva. Selanjutnya dari pascalarva, larva udang akan tumbuh menjadi udang muda, kemudian setelah dewasa akan bermigrasi ke laut.

Stadia pertama setelah telur menetas adalah stadia nauplius. Stadia ini mengalami enam kali perubahan bentuk, mulai dari nauplius 1 (N1) sampai dengan nauplius 6 (N6), dengan ukuran tubuh berkisar 0,32 mm sampai 0,62 mm dan berlangsung sekitar 48-53 jam (Motoh, 1981). Stadia ini ditandai dengan tubuh yang berwarna coklat, tidak tembus cahaya dan bersifat fototaksis positif dimana kecepatan responnya tergantung pada tingkat kesehatannya (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1989). Nauplius bersifat planktonik, berenang-renang ke segala arah dan belum memerlukan makanan dari sekitarnya (Nurdjana, 1986).

Stadia zoea mempunyai ukuran badan yang lebih besar dari nauplius, yaitu sekitar 1,2 - 2,2 mm dan membutuhkan 4-6 hari untuk mencapai stadia berikutnya, yaitu mysis. Stadia ini mempunyai tiga tingkatan substadia mulai dari zoea pertama (Z1) sampai zoea tiga (Z3) (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1989). Selanjutnya Martosudarmo dan Ranoemihardjo (1989) menyatakan bahwa sistem pencernaan stadia zoea telah sempurna dan larva mulai aktif mengambil makanannya sendiri.

Stadia mysis merupakan stadia larva terakhir yang masih bersifat planktonik. Pada stadia ini makanan yang dibutuhkan adalah zooplankton seperti larva Artemia, Copepoda, dan Rotifera. Ukuran stadia mysis lebih besar dari pada stadia zoea, yaitu sekitar 3,98 - 5 mm. Stadia mysis membutuhkan waktu 4-5 hari untuk berubah menjadi stadia berikutnya yaitu pasca larva (Motoh, 1981; Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1989).

Stadia pascalarva ditandai dengan 5 pasang pleopod yang mulai berfungsi untuk berenang dan pereopod yang berfungsi untuk merangkak dan menangkap mangsa. Ukuran pasca larva berkisar antara 5.1 -33 mm, mulai dari Pasca larva 1 (PL1) sampai dengan pasca larva 39 (PL39) (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1989).

4. Pertumbuhan dan daya kelangsungan hidup.

Pertumbuhan adalah perubahan bentuk atau ukuran baik panjang, berat atau volume dalam jangka waktu tertentu (Anggoro, 1992). Pertumbuhan ini secara fisik diungkapkan dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel. Secara morfologik diwujudkan dengan perubahan bentuk (metamorfosis), sedangkan secara energetik diwujudkan dalam perubahan kandungan total energi tubuh pada periode waktu tertentu (Yamaoka dan Scheer, 1970).

Menurut Yamaoka dan Scheer (1970), serta Hartnoll (1982), pertumbuhan larva dan pasca larva udang merupakan proses perubahan struktur melalui metamorfosis dan ganti kulit (moulting), serta peningkatan biomassa sebagai proses transformasi materi dan energi pakan menjadi massa udang. Anggoro (1992) menyatakan bahwa pertumbuhan udang bersifat diskontinyu, hanya terjadi setelah ganti kulit (moulting), yaitu saat kulit luarnya belum mengeras sempurna. Sedangkan laju pertumbuhan udang tergantung kepada kelancaran proses ganti kulit (Yamaoka dan Scheer, 1970; Hartnoll, 1982).

Selama stadia larva, udang windu mengalami beberapa kali metamorfosis dan ganti kulit sampai mencapai stadia pascalarva. Berdasarkan ciri-ciri morfologis, tahap pertumbuhan larva udang windu dapat dibedakan menjadi empat stadia, yaitu nauplius (N), zoea (Z), mysis (M) dan pascalarva (PL). Pada setiap stadia tersebut dapat dibedakan lagi : enam substadia nauplius (N1-N6), tiga substadia zoea (Z1-Z3), tiga substadia mysis (M1-M3), sebelum mencapai pascalarva 1 (PL1) (Anggoro, 1992).

Daya kelangsungan hidup merupakan jumlah akhir larva yang hidup dibanding dengan padat penebaran (Darmono, 1991). Daya kelangsungan hidup udang windu di alam lebih rendah daripada yang ada di bak-bak pemeliharaan, kecuali bila di bak pemeliharaan terjadi serangan hama atau penyakit yang tidak terkendalikan.

B. Logam Berat Plumbum (Pb)

Timah hitam atau plumbum (Pb) merupakan unsur kimia yang termasuk dalam golongan IVA sistem periodik unsur-unsur dan mempunyai sifat kimia kation (Anshory, 1984). Logam ini dan persenyawaannya dapat berada dalam badan perairan secara alamiah atau sebagai dampak dari aktivitas manusia. Pb dapat masuk ke dalam badan perairan melalui proses pengendapan Pb dari udara dengan bantuan air hujan. Disamping itu, proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang dapat masuk ke dalam badan perairan (Palar, 1994).

Pb yang masuk ke dalam badan perairan sebagai dampak dari aktivitas manusia ada beberapa macam, diantaranya Pb dari limbah pertambangan bijih timah hitam, dan sisa industri baterai. Peristiwa-peristiwa alam seperti erosi, pengadukan 'up welling' di pantai atau laut, asap kendaraan bermotor, dan letusan gunung berapi juga merupakan pemasok logam berat Pb ke dalam badan perairan (Palar, 1994).

Logam berat Pb yang dilimpahkan ke perairan, baik di sungai atau pun laut akan dipindahkan dari badan airnya melalui proses pengendapan dan absorpsi oleh organisme-organisme perairan (Bryan, 1976). Apabila konsentrasi logam berat Pb lebih besar dari pada daya larut tertinggi komponen yang terbentuk antara logam dan anion yang ada dalam air, maka logam tersebut akan diendapkan (Siahaan, 1995). Kebanyakan logam-logam berat mempunyai daya larut yang tinggi (Supriharyono, Rya, dan Basuki, 1989). Tingginya daya larut logam berat inilah yang sangat membahayakan kehidupan organisme perairan. Menurut Fardias (1992), konsentrasi logam berat Pb yang disarankan dalam badan perairan adalah 0,03 ppm.

Logam berat Pb dalam air dapat pula dipindahkan dari badan air melalui proses absorpsi oleh organisme air, baik itu secara langsung atau pun tidak langsung melalui rantai makanan. Absorpsi logam berat oleh organisme perairan secara langsung, biasanya terjadi melalui bagian-bagian tubuh tertentu seperti insang, dinding usus, dan permukaan kulit. Biasanya absorpsi secara langsung ini lebih berbahaya daripada absorpsi secara

tidak langsung. Menurut Hamidah (1986), unsur logam berat Pb dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui tiga cara, yaitu melalui rantai makanan, melalui insang, dan melalui permukaan kulit.

Menurut Darmono (1995) ion logam berat masuk ke dalam sel melalui penetrasi ke dalam lapisan lipoprotein membran sel. Dalam proses penetrasi ini ion logam dapat berikatan dengan protein sel seperti enzim yang berhubungan dengan proses osmoregulasi atau dapat juga berikatan dengan protein membran sel. Membran sel berfungsi mengatur masuk keluarnya senyawa-senyawa kimia, termasuk ion-ion logam. Bila protein sel mengikat logam lain yang bukan semestinya, maka akan menyebabkan rusaknya kemampuan katalitik dari protein sel tersebut (Heath, 1987).

Menurut Heath (1987) dan Darmono (1995), kerusakan sel yang disebabkan senyawa logam berat dimulai dengan terjadinya proses difusi secara acak di dalam sel. Akibat proses difusi secara acak tersebut sel dapat mengalami pembengkakan sehingga sel mengalami perubahan bentuk. Peristiwa pembengkakan ini dapat terjadi di sepanjang jaringan yang dibentuk oleh sel-sel tersebut. Pada tahap selanjutnya lapisan jaringan terangkat dan terjadi nekrosis di sepanjang jaringan.

Pada organ respirasi (insang) akan terbentuk sel haemosit di sekitar epitel lamella. Lamella insang berubah warna menjadi merah kehitaman dan diikuti nekrosis. Pada organ hepatopankreas, sel tubulus dan intertubulus mengalami nekrosis dan pada sel epitel

tubulus hepatopankreas terdapat inklusion bodies yang berwarna pink (eosinophil inclusion bodies) dan berwarna biru (basophilic inclusion bodies). Dalam organ intestinum, pada lumen terbentuk haemosit yang sebagian menembus tunika propria intestinum (Darmono, 1995).

C. Kualitas Air

Air memegang peranan penting dalam usaha pembenihan larva udang windu. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu sangat tergantung dengan kualitas air pembenihan. Kualitas air dipengaruhi oleh beberapa faktor kimia dan fisik, antara lain suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, Amoniak dan nitrit.

Larva udang bersifat euritermal, sehingga mampu bertahan pada media dengan kisaran suhu yang relatif lebar. Kebutuhan untuk ganti kulit serta tumbuh memerlukan media dengan suhu minimum 17°C dan maksimum 40°C (Anggoro, 1992). Menurut Rayes (1985) suhu air untuk mendukung proses ganti kulit dan pertumbuhan larva udang windu berada pada 28°-33°C sedangkan Nurdjana (1986) menyatakan bahwa rentang optimum suhu bagi pertumbuhan larva udang berada pada 29°-31°C.

Salinitas air dapat berpengaruh langsung terhadap tekanan osmosis air. Udag windu mempunyai toleransi yang besar terhadap salinitas medianya, yaitu antara 3-45 permil (Anggoro, 1992). Salinitas yang baik untuk pembenihan udang windu adalah 28 -33 permil (Sutaman, 1992). Salinitas yang optimum untuk pembenihan larva udang windu adalah 30 permil (Nurdjana, 1986).

pH merupakan derajat konsentrasi hidrogen yang ada dalam perairan. Di lingkungan perairan, pH dipengaruhi oleh kandungan CO₂ yang berasal dari produk respirasi biota air. Nilai layak pH air bagi kehidupan serta pertumbuhan larva udang windu adalah 6,5-8,5 (Tsai,1989).

Oksigen yang terlarut dalam air pembenihan sangat menunjang bagi kehidupan larva udang windu. Secara normal kandungan oksigen tidak boleh kurang dari 3,5 ppm (Tsai,1989). Kadar oksigen terlarut yang kurang dari 1,2 ppm dapat mengakibatkan kematian larva (Martosoedarmo dan Ranoemihardjo, 1989). Sedangkan Anggoro (1992) menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang layak bagi kehidupan larva udang adalah 5 - 6,5 ppm.

Kandungan amoniak di dalam media pembenihan berasal dari hasil urai bahan organik berkadar nitrogen, baik yang berasal dari feses atau pun urin udang. Sedangkan nitrit berasal dari hasil oksidasi amoniak (Anggoro, 1992). Daya tahan udang terhadap amoniak dan nitrit bervariasi menurut jenis serta stadianya (Catedral dan Gerochi, 1977). Pada umumnya, larva udang windu stadia nauplius dan zoea dapat hidup layak pada media yang mengandung amoniak serta nitrit tidak lebih dari 0,10 ppm (Catedral dan Gerochi, 1977; Chen, Chin dan Lee, 1986). Pada stadia mysis dan pascalarva awal masih dapat hidup layak pada media yang mengandung 0,13 ppm amoniak dan 3 ppm nitrit (Catedral dan Gerochi, 1977; Chin dan Chen, 1987).