

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Udang Windu

1. Taksonomi.

Udang Windu dalam taksonomi menurut Kurian and Sebastian, (1982) adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda

Klas : Crustacea

Sub klas : Malacostraca

Ordo : Decapoda

Sub ordo : Natantia

Familia : Penaeidea

Genus : *Penaeus*

Species : *Penaeus monodon* Fab.

2. Morfologi udang.

Secara umum tubuh udang mempunyai bentuk dan morfologi yang sama, baik udang laut maupun udang air tawar.

Dilihat dari luar tubuh udang mempunyai 2 bagian, yaitu depan dan belakang. Bagian depan disebut kepala yang sebenarnya adalah terdiri kepala dan dada yang menyatu sehingga disebut cephalothorax. Bagian belakang disebut perut atau abdomen terdapat ekor dibelakangnyaterdiri dari 1 segmen.

Semua bagian badan beserta anggota-anggotanya terdiri dari segmen. Cephalothorax yang terbagi 5

segmen pada kepala dan 8 segmen pada dada. Bagian abdomen terdiri dari 6 segmen. Tiap segmen badannya mempunyai sepasang anggota badan yang beruas-ruas (segmen) pula.

Seluruh tubuh tertutup oleh kerangka luar yang disebut eksoskeleton dari bahan chitin. Kerangka tersebut mengeras kecuali pada persendian-persendian antara dua ruas tubuh yang berdekatan, sehingga tubuh dapat digerakkan dengan mudah. Bagian cephalothorax tertutup oleh carapace. Dibagian depan carapace memanjang dan meruncing, tepinya bergerigi, disebut rostrum. Di bawah rostrum terdapat sepasang mata majemuk yang dapat digerak-gerakkan. Mulut terdapat dibagian ventral kepala di antara penyusun rahang. Insang terdapat di sisi kanan kiri kepala yang tertutup oleh carapace (Radioputro, 1980).

Anggota badan lainnya yang terdapat di cephalothorax adalah antennula, mandibula, maxilla yang terdiri 2 pasang, dan kaki jalan (pereopoda) terdiri atas 5 pasang, dengan 3 pasang kaki jalan yang pertama ujung-ujungnya bercapit, yang disebut chela (Barnes, 1980)

Bagian abdomen terdapat 5 pasang kaki renang (pleopoda) yaitu ruas ke-1 sampai ruas ke-5, ruas yang ke-6 mengalami modifikasi menjadi uropoda. Ujung ruas ke-6 ke arah belakang membentuk telson. Di bawah

pangkal ujung ekor terdapat lubang dubur. Pada yang jantan kaki jalan ke-5 mengalami modifikasi, menjadi alat kelamin luar yang disebut petasma, lubang luar saluran kelamin terdapat antara pangkal kaki jalan ke-4 dan ke-5. Pada yang betina kaki jalan ke-4 disebut thelicum (Mujiman, 1989).

3. Reproduksi.

Udang jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat alat kelamin luarnya. alat kelamin luar jantan disebut petasma sedang yang betina disebut thelichum. Alat kelamin primer yang disebut gonad terdapat di dalam cephalothorax. Pada udang jantan dewasa gonad akan menjadi testes, sebagai penghasil sperma. Gonade pada udang betina dewasa berkembang menjadi ovarium, sebagai penghasil sel telur. Ovarium yang telah masak akan meluas sampai ekor (Mujiman, 1989).

4. Pakan.

Secara alami udang mempunyai jenis makanan yang bervariasi. sesuai dengan umur udang. Nauplius jenis pakannya berupa makanan cadangan yang masih ada di kantong kuning telur.

Pada stadium zoea larva mencari makanan berupa fitoplankton misalnya : *Tetraselmis chuii* dan *Skeletonema costatum*. Pada stadium mysis larva sudah mulai mengkonsumsi zooplankton, seperti *Branchionus* sp dan Copepoda. Stadium post larva makanannya selain

yang disebutkan di atas, juga makan larva tiram, anak udang-udangan, dan dentritus. Udang dewasa menyukai daging hewan lunak, seperti annelida, udang-udangan dan serangga. Didalam usaha budidaya tambak udang, pakan yang digunakan ada 2 macam yaitu, pakan alami dan pakan buatan (Suprakto, 1986).

5. Perilaku udang Windu .

Salah satu sifat udang Windu yang penting dan perlu diperhatikan adalah sifat yang nokturnal, yaitu binatang yang aktif mencari makan pada malam hari. dan siang hari mereka lebih suka beristirahat, baik membenamkan diri pada lumpur atau menempel pada benda yang terbenam. Sifat lainnya adalah kanibalisme, yaitu sifat yang suka memangsa jenisnya sendiri. Sifat ini timbul pada udang yang sehat dan sedang tidak mengalami ganti kulit. Udang yang sedang mengalami ganti kulit menjadi sasaranya (Mujiman, 1989) .

6. Ganti kulit.

Udang mempunyai kerangka yang keras dan tidak elastis. maka untuk pertumbuhan menjadi besar, harus membuang kulit lama, dan menggantinya dengan kulit yang baru. Peristiwa ini sering disebut dengan pergantian kulit (ecdysis). Udang yang muda lebih sering melakukan ecdysis, dibanding udang dewasa.

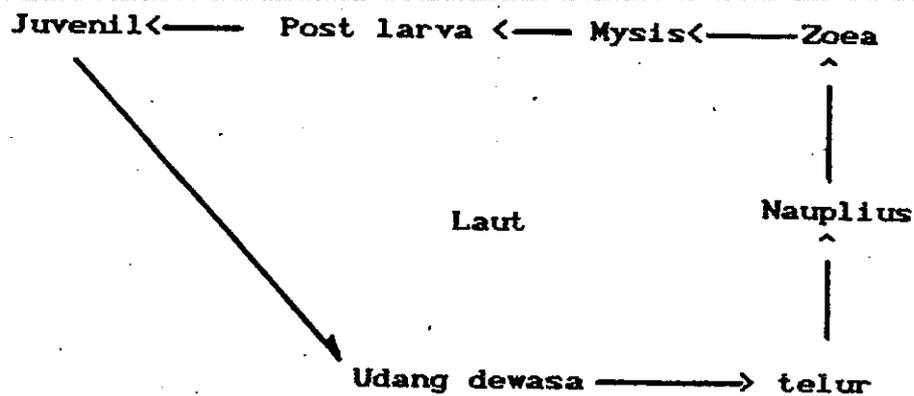
Pada awal terjadinya ecdysis, garam-garam anorganik dari kulit lama diserap, sedang kulit baru

yang berada di bawah kulit lama mengalami pertumbuhan dengan cepat. Otot-otot anggota tubuh melemas sehingga memungkinkan terlepasnya kulit yang lama. Dalam pembentukan kulit, unsur calcium sangat diperlukan (Mujiman, 1989).

7. Siklus hidup.

Udang Windu di alam siklus hidupnya terdiri dari 2 niche. Udang dewasa hidup dan berkembang biak di laut pada kedalaman kurang lebih 50 meter, sedang pada stadium larva dijumpai pada perairan dekat muara sungai (Darmono, 1991).

Udang yang sudah dewasa kelamin, akan berenang menuju ke laut dalam. Mereka hidup berkelompok dan melakukan perkawinan di dasar perairan. Dalam perkawinan ini, sperma yang dihasilkan udang jantan pada waktu kawin akan dikeluarkan dalam bentuk lendir yang dinamakan spermathopora. Spermathopora dengan bantuan petasma akan diletakan pada thelicium udang betina. Apabila udang betina bertelur, spermathopora akan pecah sel-sel spermanya dan akan membuahi telur diluar badan induknya (Mujiman, 1989). Telur yang telah dibuahi tetap berada di dasar perairan, kemudian akan menetas menjadi larva yang disebut nauplius.



Gambar 01. Siklus hidup udang Windu

(Darmono, 1991)

Mulai dari nauplius larva akan berenang bebas menuju ke permukaan laut, sehingga akan terbawa oleh arus air laut sampai pantai bahkan mendekati muara sungai. Selama perkembangan larva akan mengalami perubahan bentuk dari nauplius menjadi zoea, mysis, dan post larva.

Selama pertumbuhan dan perkembangan dari stadium nauplius sampai post larva, setiap stadium mempunyai sub-stadium. Setiap sub-stadium mempunyai bentuk yang berbeda-beda menuju ke bentuk sempurna.

dapun tingkat perkembangan larva udang Windu adalah sebagai berikut :

1. Stadium Nauplius.

Stadium ini dimulai dari telur yang menetas sampai 46 sampai 50 jam atau 2 - 3 hari. Larva mengalami perubahan bentuk setiap sub-stadium.

Nauplius mempunyai 6 sub-stadium, setiap sub-stadium mempunyai ciri sebagai berikut :

Nauplius 1 : Badan bentuknya masih bulat telur, mempunyai anggota badan tiga pasang.

Nauplius 2 : Badan bentuknya masih bulat tetapi pada ujung antenna terdapat seta, yang satu panjang dan yang lainnya pendek.

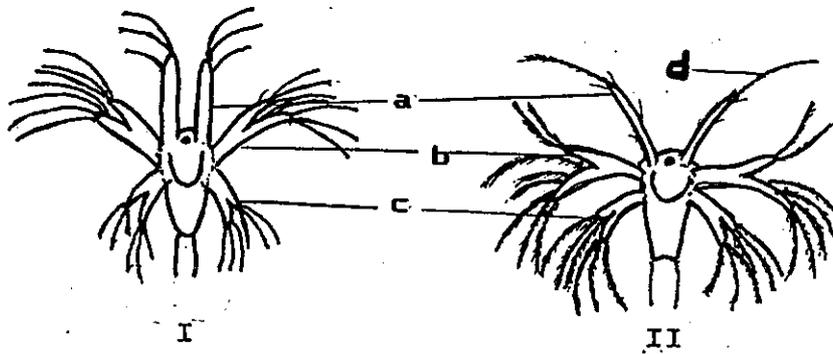
Nauplius 3 : Tunas maxilla dan maxilliped mulai tampak demikian juga fuscus yang jumlahnya 2 buah mulai jelas terlihat, masing-masing dengan 3 duri.

Nauplius 4 : Pada antenna kedua mulai tampak beruas-ruas. Setiap fuscus terdapat 4 buah duri.

Nauplius 5 : Organ bagian depan sudah mulai kelihatan tanda-tandanya, disertai dengan timbulnya tonjolan pada pangkal maxilla.

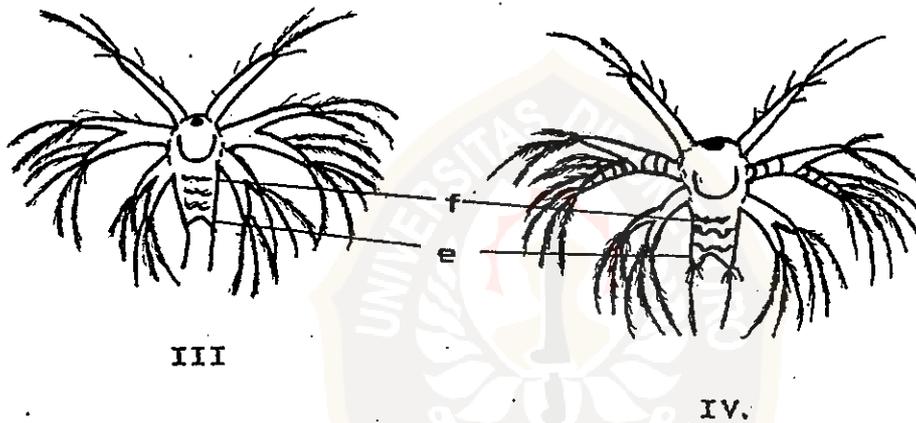
Nauplius 6 : Perkembangan bulu-bulu semakin sempurna, duri fuscus bertambah panjang (Nurjana, 1979).

Gambar 02. Perkembangan stadium nauplius 1-4



I. Nauplius 1

II. Nauplius 2



III

IV.

III. Nauplius 3

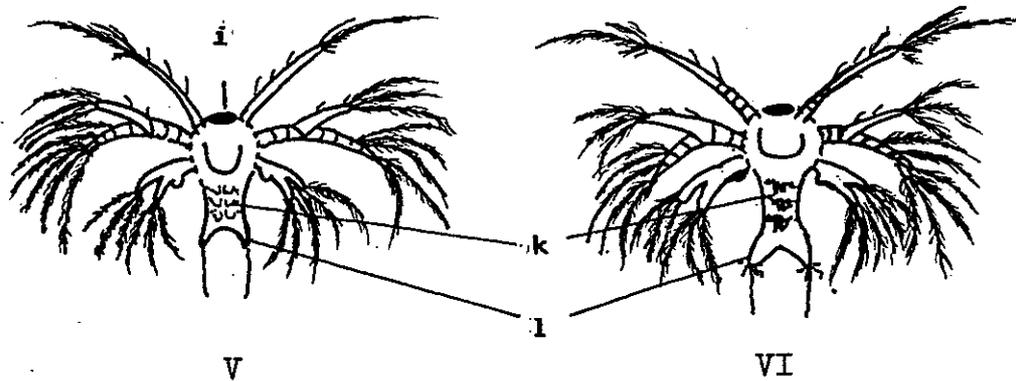
IV. Nauplius 4

Keterangan :

- | | | |
|---------------|---------------------------------|---------|
| a. antenna 1 | e. fuscil | d. seta |
| b. antenna 2 | f. tunas maxilla dan maxillaped | |
| c. mandibulla | | |

(Nurjana, 1979)

Gambar 03. Perkembangan pada stadium nauplius 5-6



V. Nauplius 5

VI. Nauplius 6

Keterangan :

i.mata., k.maxilla., l.fuscal

(Nurjana, 1979)

2. Stadium Zoea.

Pada stadium zoea bentuk tubuhnya sudah berbeda dengan stadium nauplius. Zoea mempunyai bentuk tubuh memanjang. Tubuhnya tampak transparan sehingga struktur dalam tubuh tampak dengan jelas. Kuning telur sebagai cadangan makanan telah habis, sehingga harus mencari makanan di alam (Sutaman, 1992)

Pada fase ini hanya berlangsung 3 - 4 hari, dengan mengalami 3 kali perubahan bentuk, dengan tanda-tanda sebagai berikut :

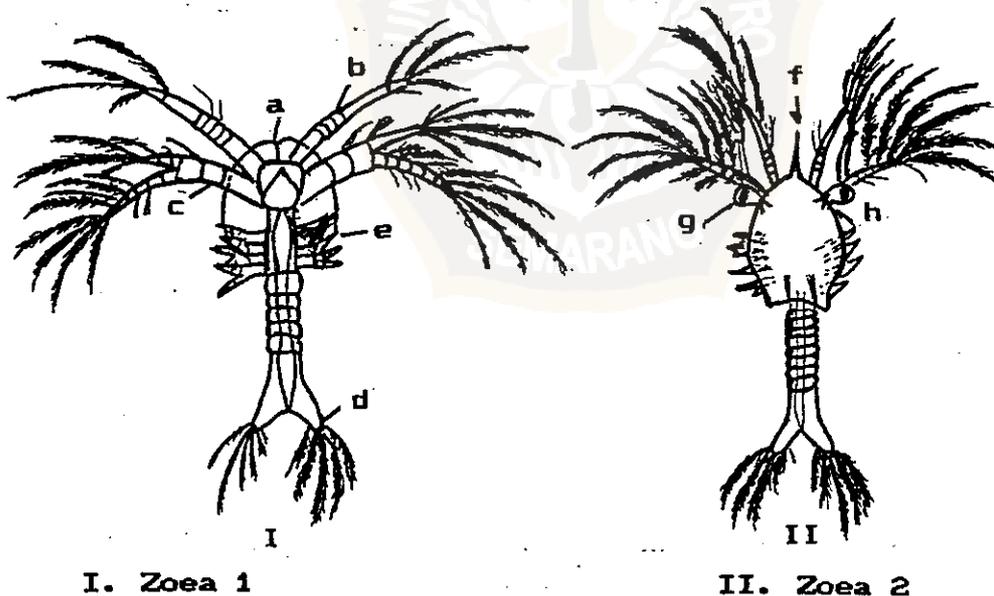
Zoea 1 : Badan pipih, mata dan carapac mulai tampak. Maxilla pertama dan kedua yang berfungsi, sebagai alat pencernaan makanan tampak jelas.

Zoea 2 : Mata mulai bertangkai dan pada carapace sudah terlihat rostrum dan duri supraorbital yang bercabang.

Zoea 3 : Sepasang uropoda yang bercabang dua mulai berkembang dan duri di ruas-ruas perut mulai tumbuh (Nurjana, 1979).

Untuk lebih jelasnya perkembangan setiap sub-stadium zoea dapat dilihat pada gambar 04.

Gambar 04 . Perkembangan larva stadium zoea 1 sampai 3

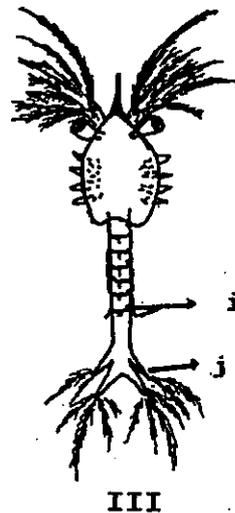


Keterangan :

a. carapace., e. maxilla., f. rostrum., g. mata.
b. antenna 1., d. fuscil., h. duri., c. antenna 2

(Nurjana. 1979)

Gambar 05. Perkembangan larva stadium zoea 3



III. Zoea

Keterangan :

- j. uropoda
- i. ruas-ruas abdomen

(Nurjana, 1979)

3. Stadium Mysis.

Setelah stadium zoea berakhir, maka stadium selanjutnya larva akan masuk stadium mysis. Pada stadium ini berlangsung 3-4 hari dengan mengalami 3 kali perubahan bentuk, tanda-tandanya sebagai berikut:

Mysis 1 : Bentuk badan ramping dan memanjang seperti udang muda, tetapi kaki renang belum tampak.

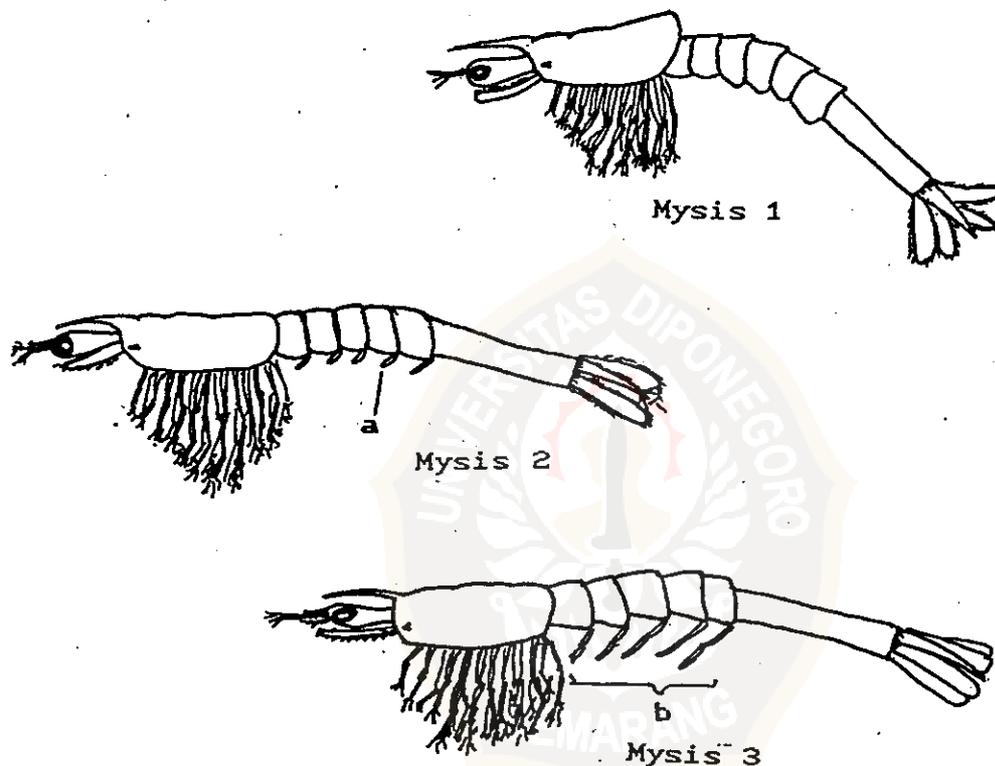
Mysis 2 : Tunas kaki renang mulai tampak nyata

tetapi belum beruas-ruas.

Mysis 3 : Tunas kaki renang bertambah panjang dan beruas-ruas (Nurjana, 1979).

Gambar berikut ini secara jelas membedakan antara stadium mysis 1, 2, 3.

Gambar 06. Perkembangan larva stadium mysis 1-3



Keterangan :

- a. tunas kaki renang
- b. tunas kaki renang beruas-ruas

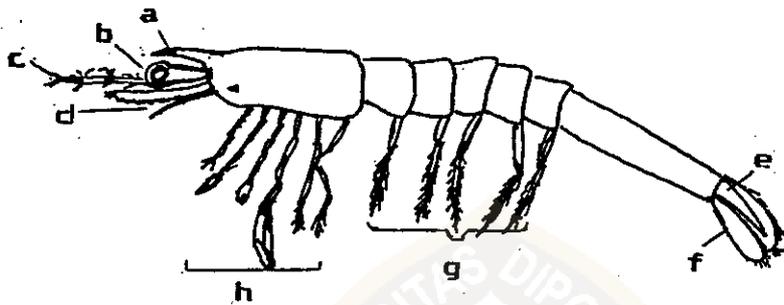
(Nurjana, 1979)

4. Stadium Post Larva

Post larva adalah stadium terakhir pertumbuhan

dan perkembangan larva. Pada stadium ini larva tidak mengalami perubahan bentuk, karena seluruh bagian anggota tubuh sudah lengkap dan sempurna seperti udang dewasa. Larva hanya akan mengalami penambahan berat dan panjang tubuh (Nurjana, 1979).

Gambar 07 : Post Larva *Penaeus monodon*



Keterangan :

a. rostrum, b. mata, c. antenna 1, d. antenna 2, e. telson, f. uropoda, g. kaki renang, h. kaki jalan
i. abdomen,

(Nurjana, 1979)

B. 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 :

1. Suhu.

Baik secara langsung maupun tak langsung suhu

kelangsungan hidup larva. Secara umum dalam batas-batas tertentu, kecepatan pertumbuhan larva meningkat sejalan dengan kenaikan suhu media. Daya kelangsungan hidup larva akan menurun dengan kenaikan suhu yang semakin tinggi. Berdasar pengamatan di lapangan suhu yang baik untuk pertumbuhan dan kehidupan larva adalah 28°C - 32°C (Sutaman, 1992).

Menurut Suprakto, (1986) suhu berkisar 25°C - 32°C merupakan batas aman ditinjau dari pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan daya tahan hidup larva, Dengan suhu optimumnya adalah 30°C (Tiesongrusme, 1981).

Secara tak langsung, suhu juga dapat mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air dan kerapatan air. Reaksi kimia dan aktivitas jasad renik dalam air sangat dipengaruhi suhu (Sutaman, 1992). Kelarutan oksigen, reaksi kimia dan aktivitas jasad renik akan berpengaruh langsung terhadap larva.

2. Salinitas.

Salinitas air dapat berpengaruh langsung terhadap tekanan osmosis air. Semakin tinggi salinitas akan semakin tinggi pula tekanan osmosisnya. Maka larva yang hidup di air asin harus dapat menyesuaikan diri dengan tekanan osmosis

lingkungannya.

Udang Windu mempunyai toleransi yang besar terhadap salinitas medianya, yaitu antara 3 - 45 permil. Salinitas yang baik untuk pembenihan udang adalah berkisar antara 28-33 permil (Sutaman, 1992). Salinitas optimum untuk pembenihan larva udang *Penaeus monodon* 30 permil (Nurjana, 1979).

3. Kelarutan oksigen.

Oksigen yang terlarut dalam air pembenihan sangat menunjang bagi kehidupan larva udang. Secara normal kandungan oksigen tidak boleh kurang dari 3,7 ppm. Kadar oksigen yang kurang dari 1,2 ppm dapat mengakibatkan kematian larva (Martosodarmo, 1989).

Mempertahankan oksigen terlarut dalam air pembenihan pada kondisi tertentu sangat penting bagi kehidupan larva. Suprakto (1986) mengemukakan bahwa untuk mempertahankan kandungan oksigen dalam media pembenihan, dapat ditempuh dengan menggunakan aerasi dari blower.

4. Aerasi.

Aerasi sangat penting artinya dalam pemeliharaan larva udang. Selain sebagai sumber oksigen juga berperan didalam sirkulasi air, dan mempercepat penguapan gag-gas beracun, seperti amoniak (Suyanto dan Hardjono, 1987).

amoniak (Suyanto dan Hardjono, 1987).

5. Senyawa amoniak.

Di dalam air amoniak mempunyai dua bentuk, yaitu : NH_3 dan NH_4^+ . NH_3 bersifat racun, sedang NH_4^+ tidak beracun bagi kehidupan larva udang Windu (Suyanto dan Hardjono, 1987). Keberadaan amoniak dalam medium disebabkan oleh adanya kotoran udang dan hasil kegiatan metabolisme jasad renik dalam pembusukan bahan organik yang kaya nitrogen. Menurut Tiensongrusme, (1981) media yang baik untuk pembenihan larva udang, tidak boleh mengandung amoniak lebih dari 0,1 ppm.

6. pH (derajat keasaman).

pH. merupakan tingkat konsentrasi hidrogen yang ada dalam perairan. Di lingkungan perairan pH dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan CO_2 dalam perairan.

Agar senantiasa kestabilan pH tetap terjaga, di perairan terdapat sistim penahan (buffer sistim). Unsur-unsur yang membentuk sistim penahan adalah CO_2 . baik sebagai bentuk yang bebas (CO_2 dan H_2CO_3), maupun dalam bentuk terkombinasi (HCO_3^- dan CO_3^{2-}) dan senyawa calsium karbonat (CaCO_3).

pH sangat berpengaruh terhadap amoniak dalam perairan. Pada pH yang tinggi amoniak perairan berada dalam bentuk tidak terionisasi (NH_3) yang bersifat toksik dan dapat melewati membran insang

(Martosudarmo, 1989), Pada pH rendah senyawa amoniak dalam terionisasi (NH_4^+) tidak bersifat toksik terhadap larva karena tidak dapat melewati membran insang.

C. Antibiotik

Antibiotik adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikrobia tertentu, dan setiap jenis mikrobia tertentu akan menghasilkan jenis antibiotik yang berbeda. Tetrasiklin dihasilkan oleh jenis mikrobia yaitu *Streptomyces* (Gisvold and Wilson, 1982).

Antibiotik mempunyai aksi kerja yang khas, yaitu sesuai dengan jenisnya, ada yang bersifat hanya menghambat pertumbuhan bakteri, disebut bakteristatis sedang yang mematikan bakteri disebut bakteriosid (Jawetz, and Adelberg, 1984).

Antibiotik berdasarkan aksi kerjanya dapat digolongkan menjadi 4 katagori, yaitu :

1. Antibiotik yang menghambat sintesa protein.
2. Antibiotik yang menghambat sintesa asam nukleat.
3. Antibiotik yang menghambat sintesa dinding sel.
- 4 Antibiotik yang menghambat permeabilitas membran sel atau transpotasi lewat membran. (Jawetz, Adelberg, 1984).

Dari keempat aksi kerja di atas golongan tetrasiklin termasuk kelompok penghambat sintesa

protein, yaitu pada ribosom subunit 30 S di mRNA. Mekanisme penghambatannya adalah menghambat pengikatan aminoasil-tRNA, ke tempat akseptor pada kompleks mRNA ribosom. Ia aktif mencegah penambahan asam amino baru ke rantai peptida yang sedang di sintesa, sehingga akan menghambat sintesa protein, bakteri akan lemah dan mati (Jawetz, and Adelberg, 1984).

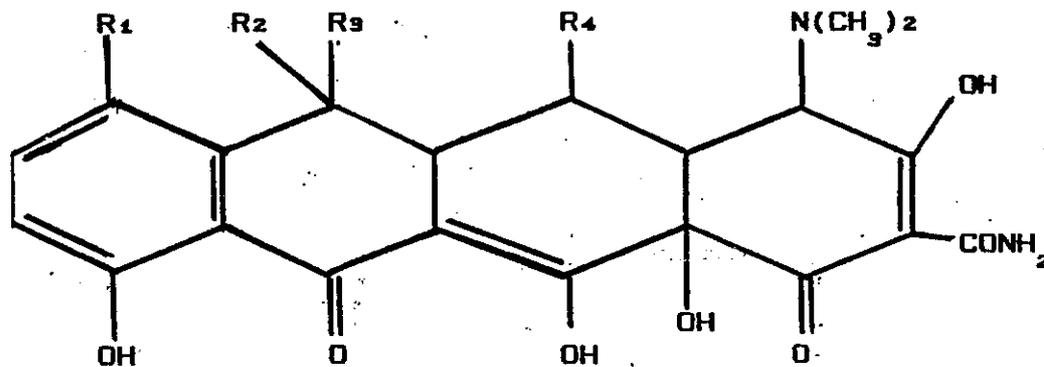
Semakin tinggi konsentrasi antibiotik maka akan menghambat pengikatan aminoasil-tRNA semakin kuat, sehingga mempercepat kematian bakteri (Jawetz, and Adelberg, 1984).

Golongan tetrasiklin mempunyai spektrum yang luas, dan bersifat bakteriostatik pada konsentrasi tertentu. Di antara antibiotik yang mempunyai spektrum luas yang paling penting adalah keluarga tetrasiklin (Gilsov and Wilson, 1982). Delapan senyawa keluarga Tetrasiklin adalah Tetrasiklin, Demeklosiklin, Oksitetrasiklin, Kloretetrasiklin, Metasiklin, Rolitetrasiklin, Deoksisiklin dan Minosiklin, telah dipergunakan dalam dunia kedokteran. Golongan tetrasiklin mempunyai struktur dasar dan aksi kerja yang sama.

Minosiklin atau 7 dimetilamino-6-demetil-6-deoksi tetrasiklin merupakan turunan semisintetis dari tetrasiklin yang didapat dari metilasi reduktif 7 nitro-6-demetil 6 deoksitetrasiklin (Gisvold and Wilson,

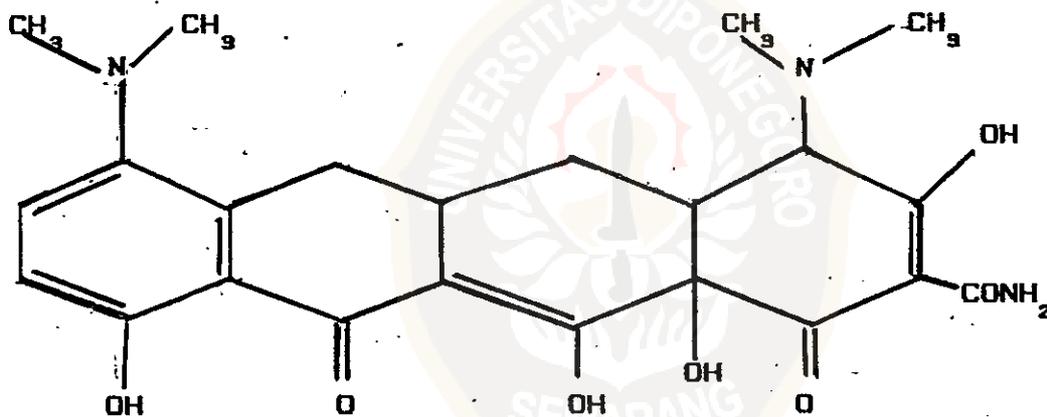
1982).

Gambar 08 : Rumus bangun dasar tetrasiklin



(Gisvold and wilson, 1982)

Gambar 09 : Rumus bangun Minosiklin



(Gisvold and Wilson, 1982)

Dengan golongan-golongan tetrasiklin yang lain Minosiklin mempunyai beberapa kelebihan diantaranya, waktu paruh yang panjang, diabsorpsi oleh saluran pencernaan sebanyak 80-100 %, dan mempunyai koefisien partisi yang tinggi (Jawetz and Adelberg, 1984).