

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Morfologi Udang Windu

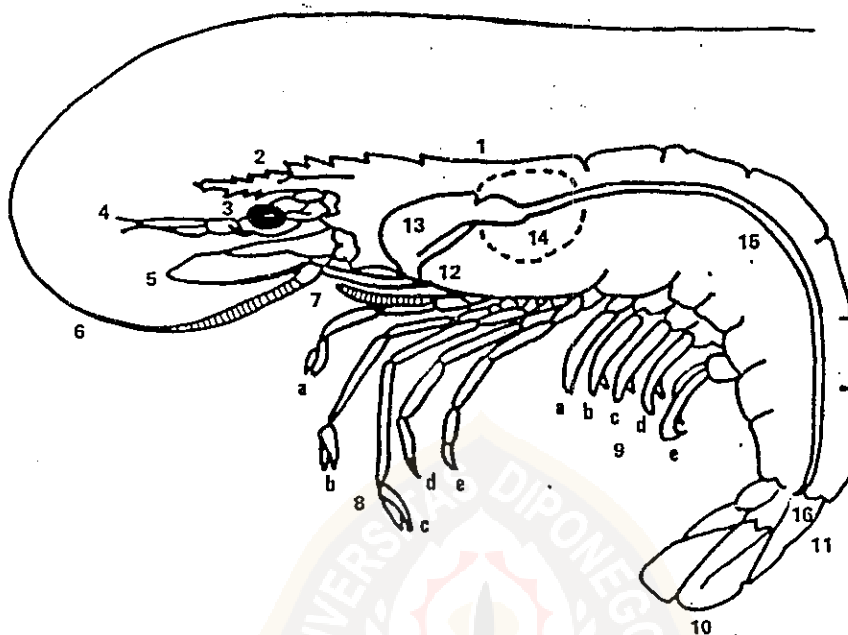
Klasifikasi udang windu menurut Naamin (1975) adalah sebagai berikut :

- Phylum : Arthropoda
- Sub phylum : Mandibulata
- Class : Crustacea
- Sub class : Malacostraca
- Ordo : Decapoda
- Sub ordo : Natantia
- Familia : Penaeidae
- Genus : *Penaeus*
- Species : *Penaeus monodon* Fabricius

Menurut Soetomo (1990), seperti yang diilustrasikan pada Gambar 01, menunjukkan bahwa semua species udang penaeid mempunyai bentuk dasar yang hampir sama. Tubuh terbagi menjadi dua bagian utama yaitu bagian kepala yang menyatu dengan dada yang disebut sebagai cephalothorax, dan bagian tubuh sampai ekor yang disebut abdomen. Bagian kepala tertutup karapaks yang dibagian ujungnya meruncing dan disebut dengan rostrum. Udang ini umumnya mempunyai sepasang mata, sepasang antena, sepasang antenula, tiga pasang maksiliped, lima pasang kaki jalan (periopoda), lima pasang pleopoda, sepasang telson dan sepasang uropoda.

Soeseno (1984), menyatakan bahwa badan udang windu berwarna hijau kebiru-biruan dan terdapat pola

loreng-loreng besar. Panjang badan, apabila dibiarkan tumbuh bebas di alam dapat mencapai 30 cm, tetapi dalam tambak hanya dapat mencapai \pm 20 cm saja .



Gambar 01. Morfologi dan Anatomi Organ Dalam Udang Penaeid Dewasa

Keterangan Gambar :

1. Karapaks
2. Rostrum
3. Mata
4. Antenna
5. Sisik sungut
6. Antena
7. Maksiliped
8. Periopoda

9. Pleopoda
 10. Uropoda
 11. Telson
 12. Esofagus
 13. Perut
 14. Hepatopankreas
 15. Usus
 16. Anus
- (Soetomo, 1990)

B. Siklus Hidup

Udang penaeid mempunyai stadia hidup dari telur, nauplius, protozoa (zoea), mysis, pasca larva, juvenil kemudian dewasa. Habitat udang muda adalah air payau, kemudian setelah dewasa akan bermigrasi ke laut dan

akhirnya melakukan pemijahan di laut. Telur yang dihasilkan menetas menjadi nauplius yang bersifat planktonis dan berpindah ke air payau kembali (Mudjiman dan Rachmatun, 1989).

Secara umum pergantian bentuk larva mulai dari menetas sampai menjadi pasca larva menurut Sutaman (1993) adalah sebagai berikut (Lihat Gambar 02) :

1. Stadia Nauplius

Stadia nauplius ini dimulai sejak telur mulai menetas. Dalam perkembangannya stadia ini mengalami enam kali perubahan bentuk, mulai dari nauplius 1 (N1) sampai dengan nauplius 6 (N6) dan berlangsung selama 46-50 jam. Ukuran badan nauplius berkisar 0,32 - 0,62 mm. Pada stadia ini larva masih belum memerlukan makanan dari luar karena makanan masih dapat disediakan dari dalam kantong kuning telur itu sendiri.

2. Stadia Zoea

Stadia ini berlangsung sekitar 3-4 hari dan mengalami perubahan bentuk sebanyak tiga kali, mulai dari zoea 1 (Z1) sampai zoea 3 (Z3). Ukuran badan stadia zoea berkisar 1,2 - 2,2 mm. Pada stadia zoea larva harus sudah diberi pakan, karena larva sudah mulai aktif mengambil makanannya sendiri dari luar.

3. Stadia Mysis

Setelah stadia zoea berakhir maka akan berubah menjadi stadia mysis. Pada stadia ini larva

mengalami tiga kali perubahan bentuk, mulai dari mysis 1 (M1) sampai mysis 3 (M3) dan berlangsung selama 2-3 hari. Ukuran badan stadia mysis sekitar 3,98 - 5 mm. Makanan yang paling disukai adalah dari golongan zooplankton, seperti Copepoda dan Rotifera.

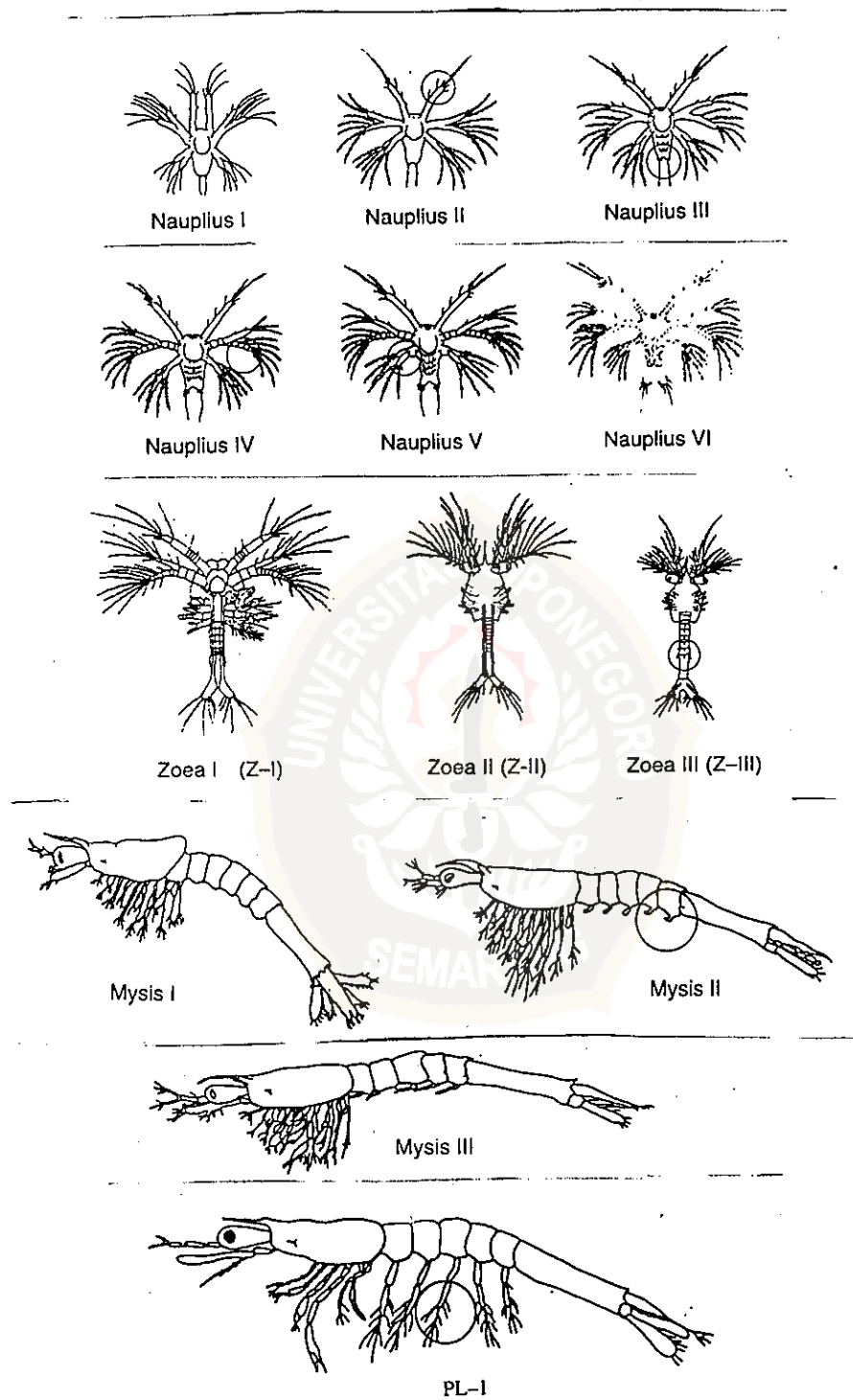
4. Stadia Pasca Larva (PL)

Perubahan bentuk paling akhir dan paling sempurna dari seluruh perkembangan larva udang adalah pada stadia pasca larva. Pada stadia ini larva tidak mengalami perubahan bentuk, karena seluruh bagian anggota tubuh sudah lengkap dan sempurna seperti udang dewasa, tetapi hanya mengalami perubahan panjang dan berat. Soeseno (1984) menyatakan bahwa stadia ini setiap hari mengalami kenaikan tingkat PL (metamorfosis) dan berlangsung sampai 20 hari (PL 20). Dilaporkan oleh Mudjiman dan Rachmatun (1989) bahwa ukuran badan rata-rata udang windu stadia pasca larva 20 adalah sekitar 15 mm.

Mudjiman dan Rachmatun (1989) menjelaskan bahwa udang windu stadia PL-13 sudah cukup kuat dan siap untuk ditebarkan ke dalam tambak. Lebih lanjut dikatakan bahwa benur yang bermutu baik dapat diketahui dari sifat dan ciri-ciri sebagai berikut :

1. Bila dikejutkan benur yang sehat akan melenting dengan kuat.
2. Benur yang sehat warnanya tidak pucat melainkan bergaris memanjang coklat tua.

3. Tidak boleh ada benur yang bagian badannya bengkok atau bagian tubuh lainnya cacat.



Gambar 02. Perkembangan Udang Penaeid (Sutaman, 1993)

C. Pertumbuhan

Pertumbuhan ialah perubahan ukuran, panjang dan berat, baik berat basah atau berat kering dalam waktu tertentu (Effendie, 1976; Weatherley and Gill, 1989). Pertumbuhan pada Crustacea merupakan suatu proses yang kontinyu, yang berhubungan dengan siklus "moulting" (pergantian kulit) sehingga mempengaruhi penambahan ukuran badan. Tujuan utama "moulting" yaitu untuk mencapai pertumbuhan (Provenzano, 1985). Wickins (1976) mengatakan bahwa pada udang, pertumbuhan merupakan fungsi dari pergantian kulit, yaitu peningkatan panjang serta berat. Pendapat ini didukung oleh Villaluz (1977) yang mengemukakan bahwa pertumbuhan udang memang berhubungan dengan pergantian kulit karena penambahan ukuran tidak berlangsung pada saat badan udang masih terbungkus eksoskeletonnya.

Udang melepaskan kulitnya melalui celah-celah bagian atas yang merupakan sambungan antara karapaks dan abdomennya. Kulit baru biasanya tipis dan lembek. Kulit yang terlepas bentuknya tetap utuh seperti bentuk udang aslinya. Selama 2-6 jam kulit yang baru terbentuk mulai mengeras dan nafsu makan udang mulai pulih kembali (Iriana, 1982 dalam Sadarati, 1990).

Pertumbuhan udang windu dipengaruhi beberapa faktor, baik faktor dari luar maupun dari dalam udang itu sendiri. Faktor dalam yang mempengaruhi laju pertumbuhan udang antara lain keturunan, umur dan jenis kelamin. Faktor luar yang mempengaruhi laju pertumbuhan udang windu antara lain

kualitas lingkungan, hama, penyakit dan jumlah pakan (Imai, 1977 dalam Sudarmini dan Sulistiyono, 1988).

Untuk mendukung keberhasilan budidaya udang windu diperlukan pakan yang cukup, baik kualitas ataupun kuantitasnya. Sampai saat ini nauplius *Artemia* merupakan salah satu makanan udang yang paling efektif bagi udang stadia pasca larva maupun juvenil. Keunggulan nauplius *Artemia* dibandingkan dengan makanan udang lainnya adalah : *Artemia* dipasarkan dalam bentuk kista (cyst) sehingga praktis dalam penggunaannya, mempunyai kisaran ukuran yang cocok untuk dimakan larva udang, *Artemia* dapat beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan dapat tumbuh pada kepadatan yang tinggi, juga mempunyai kandungan nutrisi yang cukup tinggi (Sorgeloos et al, 1980).

D. Kualitas Air

Dalam usaha pengelolaan kualitas air selama pemeliharaan udang windu, maka harus selalu diperhatikan beberapa persyaratan fisik dan kimiawi yang antara lain meliputi salinitas, suhu, pH, oksigen terlarut dan karbondioksida bebas.

Salinitas atau kadar garam adalah faktor yang mempengaruhi osmoregulasi (pengaturan) cairan tubuh. Udang windu bersifat eurihalin, sehingga mampu bertahan pada media dengan kisaran salinitas yang relatif lebar. Menurut Soetomo (1990), salinitas yang dapat ditolerir bagi kehidupan dan pertumbuhan udang windu adalah antara

4-40‰. Adapun menurut Sutaman (1993), salinitas yang cocok bagi kehidupan udang windu adalah antara 28-33‰.

Suhu merupakan faktor lingkungan yang penting terhadap kehidupan dan pertumbuhan udang windu. Semakin tinggi suhu air (sampai batas tertentu), semakin tinggi laju metabolisme dalam tubuh udang. Kondisi ini akan diimbangi dengan meningkatnya laju konsumsi oksigen. Sebaliknya bila suhu terlalu rendah, udang akan kurang aktif makan dan bergerak sehingga pertumbuhannya akan lambat. Menurut Soetomo (1990), suhu optimal bagi kehidupan udang windu berkisar antara 28-30°C, sedang menurut Sutaman (1993), suhu air terbaik adalah sekitar 28-32°C.

Derajat keasaman (pH) menunjukkan tingkat konsentrasi ion hidrogen yang ada pada perairan. Pada lingkungan perairan, pH dipengaruhi oleh kandungan karbondioksida dalam perairan tersebut. Semakin banyak karbondioksida, pH air semakin turun, sebaliknya semakin berkurang kandungan karbondioksida dalam perairan, pH air semakin besar. Derajat keasaman air laut berkisar antara 7,5-8,5. Tingkat pH terbaik bagi kehidupan dan pertumbuhan udang windu adalah 7,0-8,5 (Soetomo, 1990).

Oksigen terlarut di dalam air sangat diperlukan udang untuk pernapasan. Udang windu membutuhkan oksigen terlarut dalam perairan tidak kurang dari 3 ppm (Soetomo 1990). Sebaliknya konsentrasi yang berlebihan dapat mengakibatkan kematian karena terlalu banyaknya gelembung udara (gas bubble disease). Sementara itu, karbondioksida

juga timbul karena dihasilkan dalam proses pernapasan udang. Udag sangat sensitif terhadap pengaruh perubahan karbondioksida. Oleh karena itu, untuk keamanan kehidupan dan perkembangan udang windu, kandungan karbondioksida di dalam air tidak boleh lebih dari 15 ppm (Soetomo, 1990).

Sehubungan dengan adanya polutan, Sutaman (1993) menyatakan bahwa larva udang yang terkena bahan pencemar nafsu makannya berkurang, sehingga pakan yang diberikan banyak yang tersisa. Price and Wilson (1984) menjelaskan hal ini karena kerusakan pada struktur intestinum, sehingga penyerapan makanan menjadi terganggu. Lebih lanjut Mason (1979) menyatakan bahwa bahan pencemar secara nyata telah berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan, perubahan komposisi kimiawi tubuh, perilaku renang dan penurunan nafsu makan.

E. Pengaruh Pestisida Terhadap Organisme Perairan

Pestisida adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membasmi semua jenis jasad pengganggu (Sastroutomo, 1992). Pestisida dapat mempengaruhi seluruh kelompok taksonomi biota, termasuk organisme bukan sasaran (Connel and Gregory, 1995). Disebutkan pula bahwa di seluruh dunia tidak dijumpai adanya pestisida khusus yang digunakan pada pengendalian satu hama sasaran saja. Pestisida tersebut digunakan pada suatu ekosistem, sehingga pada setiap penggunaannya dapat membunuh makhluk lain atau paling tidak mempengaruhi kehidupannya.

Berdasarkan organisme sasaran, pestisida dibedakan

menjadi : insektisida, akarisida, nematisida, rodentisida, herbisida dan fungisida. Insektisida antikholinesterase (organofosfat dan karbamat) merupakan bagian terbesar dari insektisida sintetik modern. Insektisida ini dapat persisten di alam selama 144 jam. Setelah itu efektivitasnya mulai berkurang. Sedangkan insektisida organoklorin sukar terurai oleh faktor-faktor lingkungan, dan bersifat persisten.

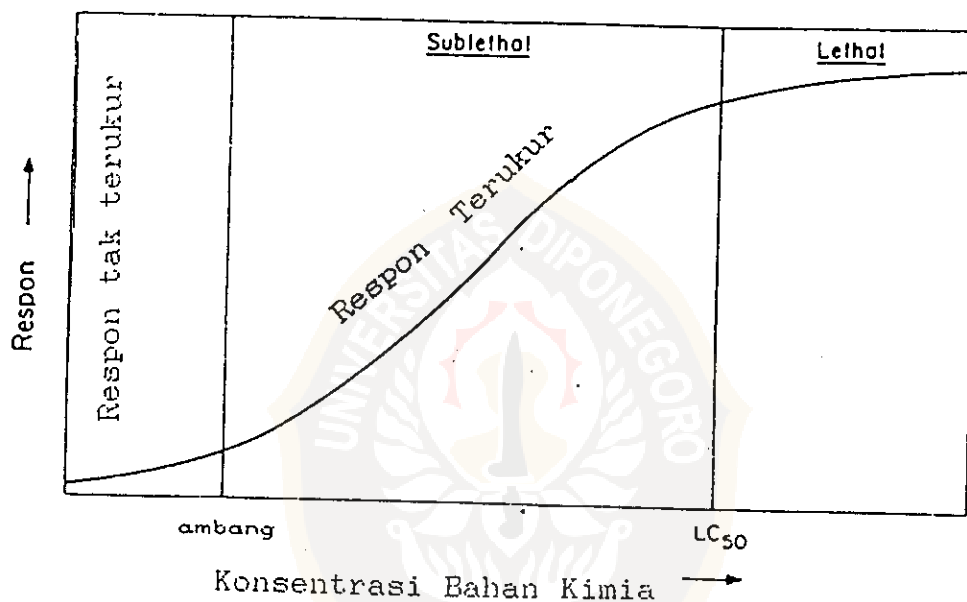
Connel and Gregory (1995), mengatakan bahwa pestisida dapat mempengaruhi ekosistem dalam berbagai cara, ada pengaruh yang mematikan (lethal) dan ada pengaruh yang tidak mematikan (sublethal). Secara umum kelompok rentan yang konsisten terkena adalah Arthropoda.

Pada konsentrasi sublethal, meskipun tidak menyebabkan kematian tetapi cukup merugikan aktifitas fisiologis ikan. Pengaruhnya antara lain dapat menghambat pertumbuhan, perkembangbiakan, perilaku biota dan pengaruh proses faal lainnya. Selain itu dapat mengurangi kemampuan untuk beradaptasi dan bertahan hidup terhadap lingkungan hidupnya (Thomson, 1971 dan Mason, 1994). Salah satu contohnya adalah perubahan perilaku makan juga terjadi pada hewan air yang terkena polutan (Murty, 1982).

Konsentrasi sublethal dapat berpengaruh secara langsung atau tidak langsung terhadap organisme perairan. Pengaruh langsung dapat terjadi dengan adanya akumulasi pada organ-organ yang mengakibatkan fungsi organ terganggu. Mekanisme dari akumulasi dapat terjadi melalui tiga cara yaitu melalui insang, melalui kulit dan secara

oral (tertelan bersama makanan), yang dapat terjadi secara bersama-sama atau terpisah. Pengaruh secara tidak langsung adalah berkurangnya organisme makanan yang mengakibatkan pertumbuhan mengalami hambatan (Jones, 1973).

Adapun kisaran konsentrasi sublethal, adalah seperti yang diilustrasikan pada Gambar 03.



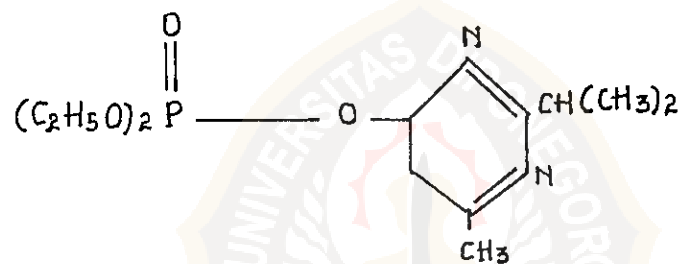
Gambar 03. Kurva Hubungan Konsentrasi Bahan Kimia Terhadap Respon Organisme (Heath, 1987)

McLeay (1973) dalam Nitisuparjo dkk. (1992) menyatakan bahwa besarnya konsentrasi sublethal ditentukan berdasarkan nilai LC 50-96 jam, yaitu setengah dari nilai LC 50-96 jam. Penentuan konsentrasi sublethal didasarkan atas suatu prinsip bahwa pada konsentrasi itu, semua hewan uji masih hidup selama pengujian berlangsung. Namun

demikian secara fisiologis telah mendapat gangguan akibat konsentrasi sublethal pada media pengujian tersebut.

F. Diazinon dan Toksisitasnya

Diazinon adalah insektisida golongan organofosfat turunan (derivat) dari senyawa heterosiklik yaitu merupakan senyawa yang mempunyai struktur cincin dengan atom-atom yang tidak sama. Rumus bangun diazinon adalah sebagai berikut :



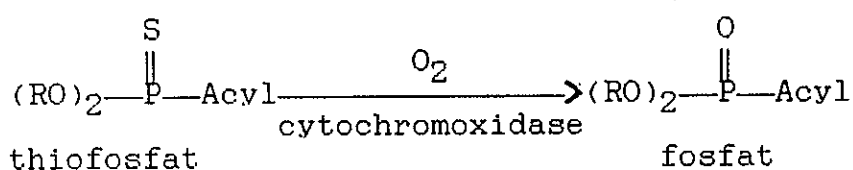
0,0-dietil 0-(2-isopropil-4-metil-6-pirimidil)
fosforotioat

Gambar 04. Rumus Bangun Diazinon (Sastroutomo, 1992)

Diazinon berujud cairan dengan titik didih 83-84°C, cepat terurai di atas suhu 100°C. Tekanan uap $1,4 \times 10^{-4}$ mmHg pada suhu 20°C (Tarumingkeng, 1992). McEwen and Stephenson (1979) menambahkan bahwa daya larut diazinon dalam air sebesar 40 ppm dan kelarutannya semakin tinggi dalam minyak petrol.

Diazinon 60 EC adalah insektisida berbentuk cairan yang mengandung 60% bahan aktif yang dapat dicampur dengan air dan membentuk emulsi (Natawigena, 1982). Diazinon ini berwarna coklat muda, bekerja sebagai racun pernafasan, racun kontak dan racun perut. Penggunaannya di lapangan dengan cara penyemprotan. Konsentrasi anjuran adalah untuk setiap hektar areal pertanaman perlu 1-2 liter diazinon 60 EC dan dicampur air sebanyak 400-600 liter (Wudianto, 1992).

Insektisida organofosfat adalah insektisida penghambat enzim kolinesterase. Insektisida organofosfat yang masuk ke dalam tubuh akan mengikat enzim kolinesterase. Terhambatnya aktifitas enzim ini menyebabkan rangsangan ke berbagai organ tubuh terhambat dan daya kerja organ-organ tubuh tidak normal. Hal tersebut dapat menimbulkan kekejangan, perhentian pernapasan dan dapat menyebabkan kematian (Tarumingkeng, 1992). Pestisida organofosfat dalam tubuh organisme akan terhidrolisa sehingga terjadi perubahan ikatan P = S menjadi P = O dengan bantuan enzim cytochromoxidase. Reaksinya adalah sebagai berikut :



Thiofosfat di dalam tubuh (in vivo) setelah berubah menjadi fosfat akan menghambat aktifitas enzim kholinesterase (Yamamoto, 1974 *dalam* Djalali, 1984).

