

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Insektisida Botani

Insektisida botani mulai digunakan orang sejak beribu-ribu tahun yang lalu. Misalnya racun ikan yang dipakai oleh suku Aborigin Australia dan panah racun dari suku primitif. Pada tahun 1690 di Perancis, nikotin sudah digunakan sebagai insektisida untuk membasmi hama pohon peer (Shepard, 1951 dalam Tjokronegoro, 1987). Namun dalam perkembangannya pada saat itu insektisida botani dinilai kurang efektif karena diperlukan jumlah bahan yang banyak, biaya cukup mahal dan lain sebagainya. Kemudian sekitar tahun 1939 Paul Meller menemukan DDT (Dikloro Difenil Trikloroetana) yang pada saat itu dinilai mempunyai kemampuan memberantas hama sangat praktis, ekonomis dan efektif. Mulai saat itulah ditemukan berbagai jenis insektisida sintetik yang digunakan untuk memberantas hama (Flint & Bosch, 1981).

Insektisida sintetik banyak digunakan karena dianggap mempunyai banyak kelebihan-kelebihan antara lain : mudah diaplikasikan hampir disetiap tempat dan waktu, efektivitas hasilnya dapat dirasakan dengan cepat, serta memberikan keuntungan ekonomi dalam waktu yang singkat (Daryanto, 1993). Tetapi dilain pihak akibat aplikasi insektisida sintetik yang berlebihan dan tidak bijaksana dapat menimbulkan pengaruh buruk terhadap lingkungan.

Insektisida sintetik juga mempunyai spektrum dan daya bunuh yang luas yang tidak saja membunuh serangga hama, juga dapat membunuh parasit, predator, ternak, bahkan manusia. Disamping itu juga dapat menyebabkan resurgensi, resistensi hama, dan peledakan hama sekunder serta pencemaran lingkungan (Mustikawati dan Martono, 1993).

Kekhawatiran-kekhawatiran akibat penggunaan insektisida yang berlebihan dan kurang bijaksana tersebut menjadi faktor utama untuk mencari senyawa-senyawa insektisida baru. Insektisida yang dimaksud adalah insektisida yang tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan makhluk hidup lain, yang biasanya disebut insektisida botani. Insektisida tersebut mempunyai sifat yang mudah terurai sehingga tidak berbahaya. Untuk saat ini insektisida botani mengalami perkembangan yang pesat mulai dari pengujian kemampuan tumbuhan, mengekstraksi hingga mengidentifikasi bahan-bahan aktif yang terkandung (Martono, 1993). Selain itu perlu diketahui seberapa jauh kemungkinan insektisida botani dapat menggantikan insektisida sintetik yang merugikan (Tjokronegoro, 1987). Penggunaan racun asal tumbuhan disamping mengurangi pencemaran lingkungan juga mencegah terjadinya pengaruh samping bagi konsumen komoditi sayur-sayuran dan buah-buahan. Hal ini disebabkan karena sifat insektisida nabati yang mudah terurai oleh sinar matahari dan udara sehingga tidak menimbulkan residu. (Anonim, 1978 dalam Mustikawati dan Martono, 1993).

Perkembangan senyawa aktif asal tumbuhan akhir-akhir ini mulai diteliti kembali pemanfaatannya. Penelitian tentang pemanfaatan bahan asal tumbuhan yang memiliki aktifitas biologis terhadap jasad pengganggu setiap saat terus bertambah. Pendekatan-pendekatan yang dilakukan dalam mengendalikan jasad pengganggu tanaman dalam bidang pertanian, dikenal dengan usaha pengendalian hama terpadu. Sistem ini merupakan usaha yang tidak hanya mengutamakan pendekatan peningkatan populasi jasad pengganggu tetapi juga mempertimbangkan kelestarian lingkungan. Pertimbangan keamanan dan kelestarian lingkungan memegang peranan penting, sehingga pengendalian secara kimiawi bukan merupakan komponen utama tetapi merupakan salah satu alternatif pengendalian yang mungkin diterapkan saat alternatif lain sudah tidak memungkinkan. (Martono, 1993).

Grainge dan Ahmed (1988 dalam Soehardjan 1993), telah menghimpun sekitar 2400 jenis tanaman mengandung racun yang dapat mematikan hama dan 1000 jenis tanaman memiliki daya racun terhadap penyakit dan parasit pada binatang. Dalam rangka pengadaan dan pemanfaatan insektisida botani perlu diteliti potensi dan permasalahan pengembangan berbagai jenis tanaman penghasil insektisida yang pernah digunakan, sedang yang belum pernah diusahakan perlu dijajagi kemungkinan pemanfaatannya (Kemala, & Mauludi 1993).

Tumbuhan yang akan dimanfaatkan dan dikembangkan sebagai bahan insektisida botani menurut Grainge dan Ahmed (1984 dalam Martono 1993), ada beberapa kriteria yaitu :

sumber bahan merupakan tanaman tahunan, sehingga tidak perlu ada penanaman kembali setelah diambil bahan mentahnya. Bahan tidak rusak setelah pemanenan serta memiliki nilai ekonomi tambahan, misalnya sebagai tanaman pangan, obat, pakan ataupun tanaman industri.

Eksplorasi bahan tumbuhan, terutama yang telah diketahui kemampuannya sebagai pengendali serangga akhir-akhir ini memang mulai dikembangkan kembali di berbagai negara. Penelitian tersebut bertujuan untuk mendapatkan bahan metabolit sekunder yang bersifat bioaktif baik bahan berupa serbuk ataupun dengan ekstraksi (Soehardjan, 1993).

Metabolit sekunder tidak saja bersifat insektisida (toksik) tetapi dapat juga mempengaruhi siklus hidup serangga. Senyawa alami pengendali hama dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu yang memodifikasi perilaku serangga, seperti senyawa anti makan (antifeedant), senyawa penolak (repellent), senyawa penarik (attractant) dan yang memodifikasi pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi (Hedin 1986 dalam Tjokronegoro, 1987).

Senyawa anti makan merupakan senyawa yang tidak membunuh ataupun mengusir tetapi menghambat makan (feeding inhibitor) serangga sehingga dapat melindungi tanaman dari serangan serangga. Senyawa anti makan bukan senyawa penolak dalam arti yang sesungguhnya karena serangga tidak diusir atau dijauhkan. Istilah "gustatory repellent" pernah dipakai tetapi repellent tetap memberi arti pengusiran sehingga Dethier et al (1960) dalam Tjokronegoro (1987) mengusulkan istilah "feeding

deterrent" yang lebih tepat.

Penggunaan senyawa anti makan sebagai pengendali hama tentu mempunyai keuntungan dan kerugian. Keuntungannya adalah senyawa anti makan tidak mengganggu serangga lain yang berguna dan tidak memusnahkan seluruh serangga hama sehingga keseimbangan alam dapat terjaga. Kerugiannya adalah hanya mampu mengendalikan hama pemakan lapisan permukaan saja (Tjokronegoro, 1987).

Insektisida botani dengan sifat-sifatnya (sebagai racun maupun anti makan misalnya) masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Misalnya terhadap eksplorasi yang menitikberatkan pada penelitian berbagai spesies tanaman yang berpotensi sebagai senyawa yang bersifat insektisida (Oka, 1993).

Ada beberapa jenis insektisida botani yang telah lama dikenal dan dikembangkan yaitu :

#### 1. Golongan nikotin dan alkaloid-alkaloid lainnya

Nikotin dalam tembakau telah lama dimanfaatkan sebagai insektisida yang bekerja cepat sebagai racun kontak, juga sebagai racun perut. Meskipun nikotin sangat racun terhadap serangga namun tidak banyak digunakan dalam pengendalian hama sebab :

- cepat menguap dan mudah terurai, atau kurang persisten di lingkungan
- biaya produksi tinggi
- bau tidak disukai
- aktivitasnya terbatas serangga hama yang kecil.

## 2. Rotenon dan Rotenoid

Kedua metabolit sekunder ini berasal dari tanaman *Derris sp* (Leguminosae) khususnya *Derris elliptica* dan *Derris malacensis* yang mengandung rotenon 4 - 5%. Insektisida ini sangat aktif sebagai racun kontak dan racun perut terhadap berbagai spesies serangga hama. Diformulasikan dalam bentuk hembusan dan semprotan. Adapun sifat rotenoid adalah:

- gejala keracunan lambat kecuali disuntikkan
- daya racun tinggi
- terdapat dalam jumlah besar misalnya pada akar
- sangat peka terhadap oksidasi sinar matahari.

## B. Ulat Tanah (*Agrotis sp.*)

### 2.1. Sistematika

Sistematika ulat tanah (*Agrotis sp*) menurut Borror dkk (1982) sebagai berikut:

Phylum : Arthropoda  
 Sub Phylum : Atelocerata  
 Kelas : Insecta  
 Ordo : Lepidoptera  
 Famili : Noctuidea  
 Genus : *Agrotis*  
 Spesies : *Agrotis sp*

### 2.2 Morfologi dan Siklus Hidup

Serangga *Agrotis sp* dalam hidupnya mengalami metamorfosis lengkap dengan beberapa kali perubahan stadia

yaitu stadia telur, larva, pupa dan imago (Borrer,dkk 1982). Siklus hidup larva *Agrotis sp.* Gambar 01.

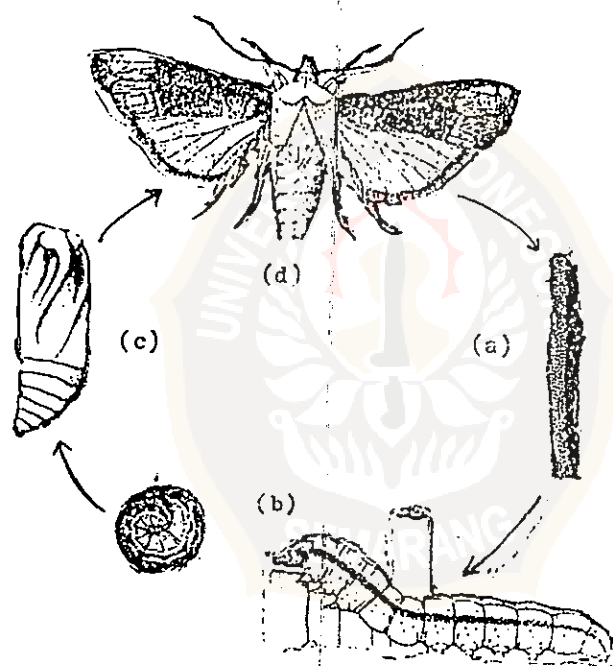
Telur berbentuk sphaeric dan berwarna putih transparan (Rafiudin dan Slamet, 1971; Sudarmo, 1992). Biasanya larva meletakkan telurnya di rumput atau gulma di bagian pangkal batang atau di daun (Sudarmo, 1992). Masa stadia telur antara 3 - 4 hari kemudian menetas menjadi larva.

Larva *Agrotis sp* terdiri dari 13 segmen yaitu satu segmen caput, tiga segmen thorax, dan sembilan segmen abdomen. Tiga pasang kaki terdapat pada segmen-segmen thorax dan 4 pasang kaki abdominal terdapat pada segmen abdomen ke 3, 4, 5, dan 6. Pada setiap segmen tubuh bagian lateral terdapat spirakulum yang tampak sebagai bintik-bintik bulat. Bagian dorsal berwarna coklat kelabu tua sedang bagian ventralnya berwarna pucat keputih-putihan. Pada bagian lateral terdapat bagian yang berwarna gelap yang merupakan garis membujur. Pada segmen yang terakhir terdapat bulu-bulu, demikian pula pada segmen tubuh lainnya tetapi lebih jarang. Larva *Agrotis sp* ini juga mempunyai sifat khas yaitu akan cepat-cepat melingkarkan tubuhnya bila disentuh serta bersifat kanibal (Rafiudin dan Slamet, 1971; Kuswadi, 1974). Lama stadia larva antara 18 - 23 hari dengan enam kali perubahan instar, kemudian masuk stadia pupa.

Stadia pupa berwarna pucat tetapi cepat berubah menjadi coklat tua sehingga waktu ngengat akan keluar warnanya sudah menjadi coklat kehitaman. Panjang antara 16,5 - 20 mm dan biasanya pupa berada didalam tanah. Lama

stadia pupa 10-11 hari kemudian masuk ke stadia imago.

Stadia imago dicirikan dengan ukuran rentangan sayap dari ujung ke ujung antara 42-55 mm dan panjang abdomen 15-19 mm. Sayap depan berwarna coklat kelabu dengan gambaran berupa bercak-bercak membulat berwarna putih. Ngengat aktif pada malam hari (Rafiudin dan Slamet, 1971, Kuswadi, 1974). Lama stadia dari telur sampai telur lagi 37 hari.



Gambar 01. Siklus hidup ulat tanah (*Agrotis sp.*)

a. kumpulan telur

b. larva

c. pupa

d. imago

(Kuswadi, 1974).



### C. Tanaman Bengkoang (*P. erosus*)

#### 3.1. Sistematika

Menurut Tjitrosoepomo (1989) kedudukan sistematika tanaman *P. erosus* adalah :

- Divisio : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledoneae
- Anak Kelas : Dialypetalae
- Ordo : Rosales
- Famili : Leguminoceae
- Genus : Pachyrrhizus
- Spesies : *P. erosus* Urb.  
(Bengkoang)

#### 3.2. Morfologi

Tanaman *P. erosus* merupakan tanaman perennial herbaceous, tumbuh membelit dengan daun majemuk. Mempunyai bunga banci dengan kelopak berbilangan lima, mahkota berbentuk kupu-kupu yang terdiri atas lima daun mahkota. Benang sari biasanya 10 berberkas dua. Buah berupa polong yang bila masak akan kering dan pecah. Tanaman *P. erosus* ini biasanya terdapat diberbagai daerah terutama di dataran rendah.

#### D. Pemanfaatan *P. erosus* sebagai Bahan Insektisida

Tanaman *P. erosus* termasuk ke dalam famili Leguminosae yang merupakan tanaman asli daerah tropis Amerika, tepatnya Meksiko yang kemudian diintroduksikan ke Philipina oleh bangsa Spanyol yang selanjutnya sampai ke Indonesia (Koerniati, dkk 1993).

Tanaman ini diketahui memiliki bahan aktif antara 0,5 - 10% Rotenon dan 0,5 - 1% Rotenoid (Anonim, 1996). Hal ini juga didukung oleh Harborne (1974); dan Fukami, (1985), yang menyatakan bahwa golongan Leguminosae mengandung bahan aktif isoflavonoid diantaranya adalah Rotenoid yang berguna sebagai bahaninsektisida. Menurut Kelompok Kerja Penulisan Ubi-ubian (1977); Anonim, (1979); Heyne, (1987), bahwa tanaman *P. erosus* mengandung senyawa racun yang dapat diperoleh dari daun, batang, akar, dan biji. Ekstrak biji lebih beracun daripada ekstrak bagian tanaman lainnya.

Menurut Rejesus, (1987), tanaman *P. erosus* memiliki bahan aktif rotenoid, yang dikenal sebagai pakhirizida yang mempunyai aktivitas sebagai insektisida dan larvasida. Bahan aktif ini dapat diperoleh dari bahan mentah bubuk, ekstrak alkohol dan ekstrak petroleum ether.

Pakhirizida merupakan bahan rotenoid yang mempunyai sistem kerja sebagai racun kontak dan racun perut terhadap beberapa larva serangga serta mempunyai sifat mudah terurai dalam sinar matahari dan udara terbuka (Oka, 1993).