



PEMANTAUAN RESISTENSI
***Plutella xylostella* L. TERHADAP BEBERAPA**
JENIS INSEKTISIDA PADA PERTANAMAN KUBIS
(*Brassica oleracea*)
DESA BAROKO KECAMATAN ALLA KABUPATEN ENREKANG

OLEH :
ANDI PM YUSMANTO AM
89 05 095

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	9-9-1994
Asal dari	Fdk. Pertanian
Barcode	1 (5 stu) exp
Harga	Hodiah
No. Inventaris	95 02 02 008
No. Klas	



JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1994

PEMANTAUAN RESISTENSI
Plutella xylostella L. TERHADAP BEBERAPA
JENIS INSEKTISIDA PADA PERTANAMAN KUBIS
(*Brassica oleracea*)
DESA BAROKO KECAMATAN ALLA KABUPATEN ENREKANG

OLEH
ANDI PM. YUSHANTO AM.
89 05 095

Laporan Praktek Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama
Ilmu Hama Tumbuhan
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Hasanuddin

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

RINGKASAN



Andi PM. Yushmano (89 05 095). Pemantauan Resistensi *Plutella xylostella* L. Terhadap Beberapa Jenis Insektisida Pada Pertanaman Kubis (*Brassica oleracea*) Desa Baroko Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang (Dibawah bimbingan Itji Diana Daud dan Nurdin Dai).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status ketahanan ulat daun kubis (*P. xylostella*) terhadap beberapa jenis insektisida yang umum digunakan oleh petani Desa Baroko Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang.

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Hama Fakultas Pertanian dan Kehutanan UNHAS setelah mengambil sampel larva *P. xylostella* di lapangan pada pertanaman kubis di Desa Baroko Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang, lalu dipelihara sampai membentuk pupa dan menghasilkan keturunan yang dilakukan pada bulan Agustus 1993 sampai bulan Januari 1994. Pengujian racun perut menggunakan Metode Pencelupan (Dipping Methode) untuk daun tanaman kubis sebagai makanan dari *P. xylostella* dan pengujian insektisida racun kontak menggunakan metode Film Kering Insektisida (Dry Film of Insekticide) yang dilakukan pada wadah/cawan petri sebagai tempat *P. xylostella*.

Untuk insektisida racun perut, mortalitas larva diamati pada 72 jam setelah perlakuan sedangkan insektisida racun kontak pengamatan mortalitas dilaksanakan pada 48 jam setelah perlakuan. Untuk



menentukan LC 50 digunakan analisa probit setelah data dikoreksi dengan rumus Abbot. Nisbah resistensi dihitung dengan membandingkan nilai LC 50 setiap insektisida dengan insektisida yang memiliki nilai LC 50 terendah.

Hasil yang diperoleh pada pengujian ini adalah Larva *Plutella xylostella* L. pada Desa Baroko Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang telah resisten terhadap insektisida deltametrin karena nisbah resistensinya sebesar 10,69 kali lipat. Sedangkan terhadap metamidofos dengan nisbah resistensi 7,53 kali lipat ada kecenderungan resistensi.

Judul Skripsi : Pemantauan Resistensi *Plutella xylostella* L. Terhadap Beberapa Jenis Insektisida Pada Pertanaman Kubis (*Brassica oleracea*) Desa Baroko Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang.

Nama Mahasiswa : Andi PM Yasmanto AM.

Nomor Mahasiswa : 89 05 095

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Ir. Itji Diana Daud, M.S.



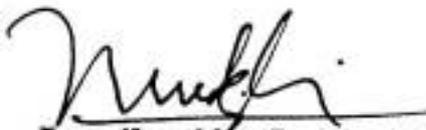
Ir. Nurdin Dai, M.S.

PANITIA UJIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
(Tim Penguji)

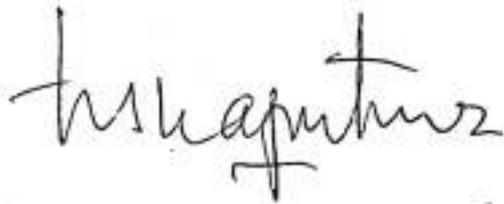
DR. Ir. Annie Papulung Saranga. M.S.
K e t u a



Ir. Itji Diana Daud. M.S.
Sekretaris



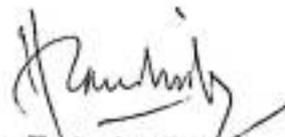
Ir. Nurdin Dai. M.S.
Anggota



DR. Ir. H. Untung Tresnaputra. M.Sc
Anggota



DR. Ir. Baharuddin. M.Sc
Anggota



Ir. Fatahuddin
Anggota

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas rahmat dan karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan praktek lapang dan penyusunan laporan ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin Ujung Pandang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada ibu Ir. Itji Diana Daud, M.S., bapak Ir. Nurdin Dai, M.S. dan bapak Ir. Firdaus yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk mulai dari perencanaan praktek lapang hingga selesainya laporan ini.

Ucapan terima kasih penulis juga haturkan kepada seluruh Staf Dosen dan Pegawai Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Ayahanda Drs. A. Ma'mur Djama dan ibunda St. Saindah yang dengan segala ketabahan, pengorbanan, dorongan, bantuan dan doa restunya sehingga memungkinkan penulis menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin, kepada kakak dan adik dan seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil disampaikan terima kasih yang tak terhingga.



Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada rekan Muh. Arafat, Mudhar Taufik, Abd. Hafid dan Zainul Aswan yang menjadi kawan selama penelitian dan penyusunan laporan praktek lapang ini. Kepada Jaya, A.B.Parengrengi, Usman, Anchu dan seluruh rekan-rekan " BLOEDUS " yang senantiasa memberikan dorongan dan bantuannya , diucapkan terima kasih. Demikian pula kepada yang terkasih "Yunita Fauziah R ."yang selama ini memberikan semangat, kepada penulis mulai dari penyusunan laporan, penelitian dan rampungnya laporan ini.

Ujung Pandang, Desember 1994

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	i
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Hipotesis.....	3
Tujuan dan Kegunaan.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Taksonomi dan Penyebaran.....	4
Biologi.....	10
Ekologi.....	11
Tanaman Inang.....	11
I k l i m.....	13
Musuh Alamiah (Parasitoid).....	14
Pengendalian.....	15
Insektisida.....	16
BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu.....	19
Bahan dan Alat.....	19
Metode Penelitian.....	19
Pengujian Racun Perut.....	20
Pengujian Racun Kontak.....	20
Analisis Data.....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Hasil.....	23
Pembahasan.....	26
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan.....	31
Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Persentase mortalitas larva <i>P. xylostella</i> pada pengujian tahap pertama.....	23
2.	Persentase mortalitas larva <i>P. xylostella</i> pada pengujian resistenssi tahap kedua.....	24
3.	Hasil LC ₅₀ beberapa jenis insektisida terhadap larva <i>P. xylostella</i>	25
4.	Nisbah resistensi <i>P. xylostella</i> terhadap beberapa jenis insektisida.....	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	a. Telur, b. larva, c. kepompong <i>P. xylostella</i>	8
2.	Imago <i>P. xylostella</i>	9

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Metode perhitungan LD ₅₀ - LC ₅₀ menurut Busvine-Nash untuk insektisida Deltametrin.....	36
2.	Metode perhitungan LD ₅₀ - LC ₅₀ menurut Busvine-Nash untuk insektisida Metamidofos.....	37
3.	Metode perhitungan LD ₅₀ - LC ₅₀ menurut Busvine-Nash untuk insektisida Metidation.....	38
4.	Metode perhitungan LD ₅₀ - LC ₅₀ menurut Busvine-Nash untuk insektisida Klorfluozuron.....	40
5.	Metode perhitungan LD ₅₀ - LC ₅₀ menurut Busvine-Nash untuk insektisida Teflubenzuron.....	41

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kubis (*Brassica oleracea*) merupakan tanaman sayuran subtropis yang banyak ditanam di Eropa dan Asia. Di Indonesia, terutama kubis telur dan kubis bunga banyak diusahakan di daerah pegunungan (dataran tinggi), yakni pada daerah yang beriklim sejuk (Sunardjono, 1980).

Dalam program perbaikan gizi masyarakat, kubis dapat memberi sumbangan berharga bagi kesehatan, karena banyak mengandung vitamin dan mineral, terutama daun kubis yang berwarna hijau banyak mengandung vitamin A dan C. Kehilangan hasil kubis yang disebabkan oleh hama dan penyakit berkisar antara 10 - 90 %. Kehilangan tersebut sebagian besar disebabkan oleh serangan larva ulat daun (*Plutella xylostella* L.) (Sunardjono, 1980), yang penggunaannya dilakukan dengan aplikasi insektisida secara berjadwal. *Plutella xylostella* L. telah resisten terhadap insektisida tertentu yang digunakan secara berjadwal dan intensif (Anskermit, 1953) dan malah telah resisten terhadap lebih dari 46 jenis insektisida (Miyata, et al, 1986).

Kasus resistensi *P. xylostella* di daerah Lembang terhadap DDT, pertama kali dilaporkan oleh Ankersmit (1953). Kemudian Tjoa Tjien Mo (1959) melaporkan bahwa *P. xylostella* juga telah resisten terhadap HCH, Toksafen, Aldrin, Dieldrin, dan Endrin. Hasil penelitian Soekarna dkk (1982) menunjukkan, bahwa *P. xylostella*

strain Lembang telah telah resisten terhadap Permetrin (golongan Piretroid Sintetik) 11 kali lipat. Menurut penelitian Adiputra (1984), *P. xylostella* strain Lembang, Pacet, Kopeng dan Tawangmangu telah resisten terhadap Fenvalerat, Permetrin dan Sipermetrin (golongan Piretroid Sintetik) dengan tingkat resistensi yang berbeda-beda. Hasil penelitian terakhir menunjukkan, bahwa *P. xylostella* strain Lembang telah resisten terhadap beberapa jenis insektisida dari golongan Fosfor Organik dan Piretroid Sintetik (Sastrosiswojo dkk, 1988). Tingkat resistensi *P. xylostella* terhadap Asefat 172 kali lipat, Triazofos 31 kali lipat dan Deltametrin 267 kali lipat jika dibandingkan dengan Permetrin. Selain itu, *P. xylostella* strain Lembang "rentan kembali" terhadap Permetrin. Diduga strain yang resisten dibunuh oleh parasitoid *Diadegna eucerothaga* Horstn. Indikasi terjadinya resistensi silang juga ditunjukkan antara Profenofos dan Protiofos.

Kabupaten Enrekang terutama desa Baroko kecamatan Alla, pemakaian insektisida sudah cukup intensif untuk pengendalian hama *P. xylostella*, sehingga beberapa petani mulai mengeluh tentang ketidakmanjuran insektisida yang mereka gunakan. Petani sudah mulai meningkatkan dosis insektisida yang aplikasikan, tetapi juga belum mampu untuk mengendalikan *P. xylostella* sebagaimana yang dikatakan.



Dengan adanya kecendrungan peningkatan dari aplikasi insektisida di desa Baroko itu, diduga disebabkan karena adanya proses resistensi dari *P. xylostella*. Sehingga efektifitas dari insektisida yang digunakan relatif rendah.

Selain itu dari data statistik diketahui bahwa penggunaan pestisida untuk sayuran khususnya di kabupaten Enrekang sejak musim tanam 1983 sampai 1988 mengarah kepeningkatan meskipun terjadi variasi jumlah pestisida yang digunakan pada setiap musim tanam (Lampiran 6).

Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu diadakan penelitian tentang pemantauan resistensi hama *P. xylostella* terhadap insektisida yang sering digunakan pada pertanaman kubis di Enrekang.

Hipotesis

Diduga *Plutella xylostella* L. telah menunjukkan ketahanan yang berbeda terhadap beberapa jenis insektisida yang intensif digunakan di desa Baroko kecamatan Alla kabupaten Enrekang.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status ketahanan *Plutella xylostella* L. terhadap beberapa jenis insektisida yang umum digunakan oleh petani desa Baroko kecamatan Alla kabupaten Enrekang.

Penelitian ini berguna sebagai studi pendahuluan untuk menentukan langkah pengendalian yang tepat di pertanaman kubis di desa Baroko kecamatan Alla kabupaten Enrekang.

TINJAUAN PUSTAKA

Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* L.)

Taksonomi dan Penyebaran

Plutella xylostella L. disebut juga ulat kubis, karena terkenal sebagai ulat pemakan daun kubis. Selain tanaman kubis serangga tersebut menyerang pula tanaman lain dari famili Crusiferae (Sudarwohadi, 1974). Kedudukan dalam sistematik serangga tergolong sebagai berikut :

Phylum	: Arthropoda
Klass	: Hexapoda/Insekta
Sub klass	: Pterygota
Ordo	: Lepidoptera
Familia	: Plutellidae
Genus	: <i>Plutella</i>
Spesies	: <i>Plutella xylostella</i> L.

P. xylostella sinonim dengan *Plutella macculipennis* Curt atau dikenal juga dengan nama umum "Diamond Back Moth" (Kranz, et. al., 1978).

P. xylostella tersebar luas di seluruh dunia, pada semua wilayah pertanaman kubis baik di musim hujan dan terutama di musim kemarau, dari dataran rendah sampai dataran tinggi, sehingga di tempat-tempat yang belum pernah ada tanaman kubis pun dapat ditemukan serangga tersebut (Anonim, 1976).

Menurut Munggeredge, 1930 (dalam VOS, 1953) hama ini dapat ditemukan di Eropa, Amerika utara, Amerika Selatan, Afrika Selatan, Australia, New Zealand, Fiji, Jamaica dan Hawaii. Kehadiran hama ini tidak selalu menimbulkan kerusakan yang berarti, misalnya di Afrika Selatan, Inggris dan Belanda, karena hama ini dapat dikontrol oleh sejumlah parasitoid, sehingga tidak menimbulkan kerugian yang berarti.

Di Indonesia *P. xylostella* merupakan salah satu hama kubis yang dapat menimbulkan kerusakan berat, terutama pada daerah-daerah pegunungan. Pada awal tahun 1916 dilaporkan bahwa *P. xylostella* merupakan hama utama pada daun kubis yang terdapat di pulau Jawa, Bali, Sumatera, Sulawesi dan beberapa daerah lainnya di Indonesia (VOS, 1953).

Nayer, et al. (1976) mengemukakan bahwa ngengat *P. xylostella* meletakkan telur pada bagian bawah daun kubis, sepanjang tulang daun secara berkelompok dan tunggal. Telur yang baru diletakkan berwarna kuning mengkilap dan kemudian berangsur-angsur berubah menjadi kecoklat-coklatan yang agak kotor menjelang menetas. bentuk telur *P. xylostella* bundar agak lonjong (Sunaryono, 1965), lihat gambar 1a.

Larva yang baru keluar dari telur yang menetas, mula-mula berwarna hijau muda, kemudian berubah menjadi hijau

tua pada stadium larva keempat. Pada kedua ujung larva mengecil dan terdapat rambut pendek pada badannya (Anonim, 1976., Nayer, et. al. 1976)

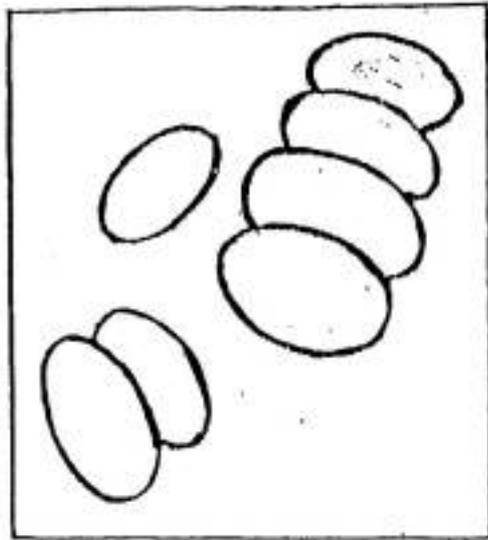
Salah satu ciri tiap instar larva *P. xylostella* adalah sebagai berikut : rata-rata lebar kepala larva instar pertama 0,16 mm, larva instar kedua 0,24 mm, larva instar ketiga 0,36 mm, dan larva instar keempat 0,59 mm (VOS, 1953). Panjang larva instar keempat kurang lebih 9 mm (Anonim, 1976), lihat gambar 1b.

Kulit yang terlepas dari badan larva (abdomen) pada pergantian kulit, tipis seperti sutra (Nayer et al., 1976). Larva instar terakhir sebelum berkepompong lebih dahulu memintal benang yang akan dibuat kokon, yang umumnya terdapat pada sisi bawah daun. Kokon tersebut dibuat dalam waktu kurang lebih 24 jam (Kalshoven, 1950., Sunaryono, 1965), lihat gambar 1c.

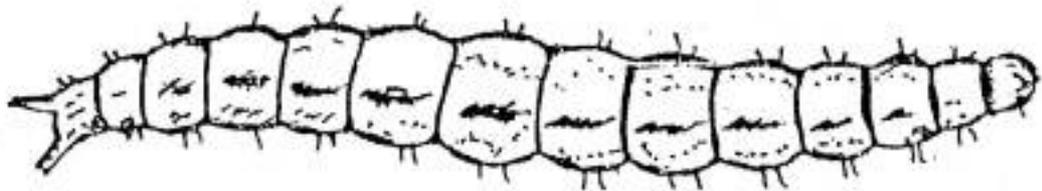
Ngengat *P. xylostella* berwarna hitam sawo matang atau coklat kekuningan. Pada sayap depan terdapat bintik-bintik kuning atau putih yang berwarna terang, dan garis tepi sebelah dalam sayap berwarna kuning (Davidson, et al., 1966., Nayer, et. al., 1966). Ngengat betina lebih pucat warnanya daripada ngengat jantan (Sunaryono, 1965).

Nayer, et al (1976) mengemukakan bahwa bentuk ngengat *P. xylostella* adalah lebih kecil dan ramping. Bila ngengat dalam keadaan istirahat sayap terlipat menutup

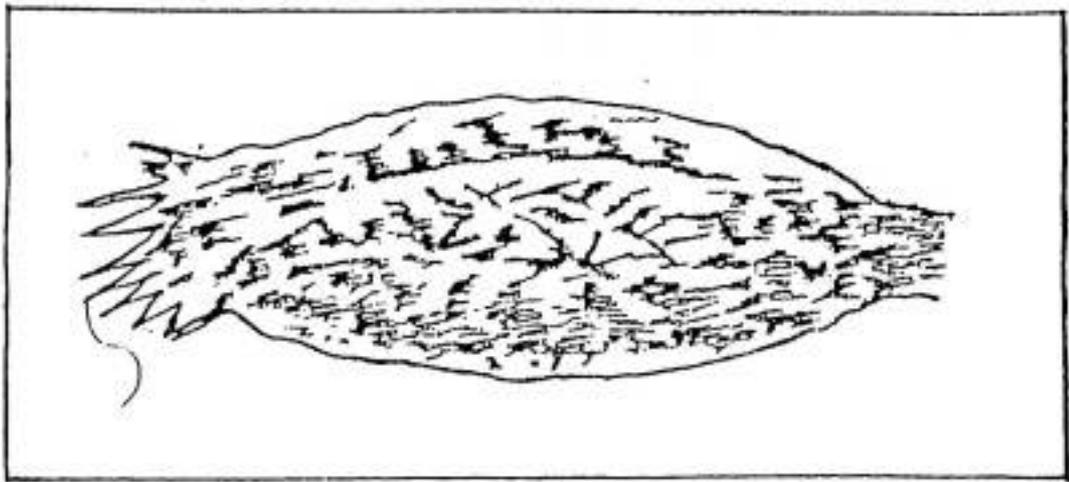
seluruh bagian tubuh serangga, sehingga kelihatan bagian punggung tengah. Dalam keadaan demikian panjang ngengat kurang lebih 8 mm (Davidson, et. al., 1966., Nayer, et. al., 1966), lihat gambar 2.



a

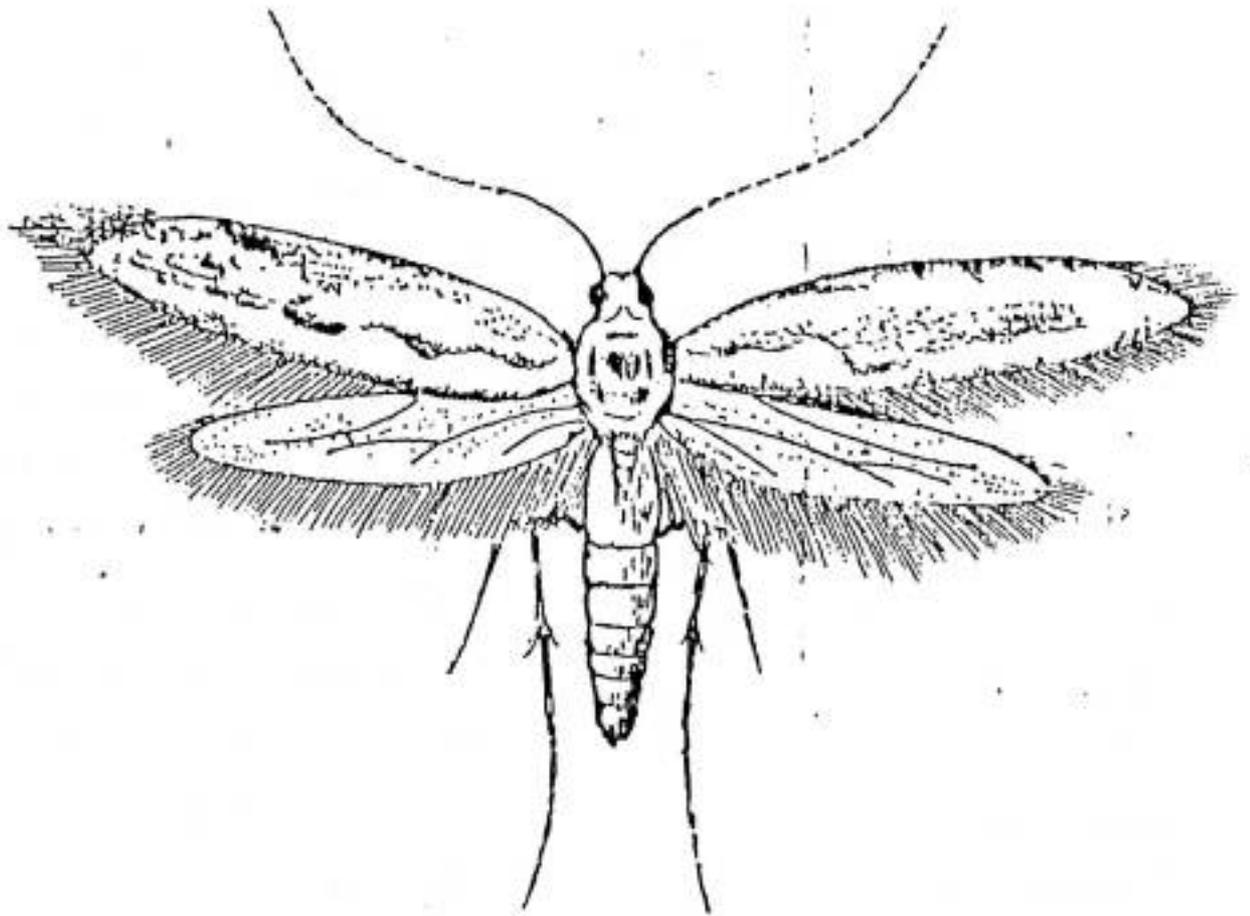


b



c

Gambar 1 a. Telur, b. larva
 c. kepompong *Plutella xylostella* L.
 (VOS, 1953).



Gambar 2. Imago *Plutella xylostella* L.

(VOS, 1953).

Biologi

Plutella xylostella L. mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) sehingga dalam siklus hidupnya mengalami stadia telur, larva, kepompong, dan imago (ngengat).

Imago betina meletakkan telur secara tunggal dan berkelompok yang terdiri dari dua sampai tiga butir pada bagian bawah daun (VOS, 1953; dalam Anonim, 1976)

Larva *P. xylostella* lebih menyukai makan daun yang masih muda, terutama pada bagian titik tumbuh batang, sehingga tanaman yang terserang sukar tumbuh membesar (Sunaryono, 1965). Larva sangat lincah dan bila terganggu sedikit ia menghindar dengan menggunakan benang pintal yang keluar dari mulutnya (spin).

Larva *P. xylostella* pertama-tama menempel pada permukaan daun sebelah bawah, kemudian larva bersembunyi pada sisi bawah daun atau tempat-tempat lainnya yang terlindung dari sinar matahari. Pada waktu larva makan bagian epidermis sisi bawah daun, sehingga daun tersebut dari atas kelihatan warnanya bintik-bintik putih yang tidak beraturan (Sunaryono, 1965, Rismunandar, 1981).

Nayer, et al. (1976) mengemukakan bahwa siklus hidup serangga ini adalah 24 sampai 35 hari, yang terdiri dari stadium telur 3 sampai 6 hari, stadium larva 14 sampai 21 hari, dan stadium kepompong 7 sampai 11 hari. Dalam setahun dapat membentuk 8 sampai 12 generasi.

Pada siang hari atau malam hari ngengat lebih sering berada di bagian bawah daun kubis. Apabila terganggu, ngengat akan terbang kurang lebih dua sampai tiga meter jauhnya (Little, 1972).

Ekologi

Hubungan timbal balik antara serangga, tanaman, dan lingkungan telah ada sejak kedua makhluk hidup ini ada di dunia. Terdapat berbagai mekanisme yang menentukan besarnya pengaruh serangga terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan sebaliknya pengaruh tanaman terhadap perkembangan serangga pada keadaan lingkungan tertentu (Ibrahim Manwan, 1976).

Andrewartha dan Birch (1974) mengemukakan bahwa lingkungan yang cocok bagi suatu serangga untuk hidup dan berkembang biak meliputi beberapa komponen antara lain : makanan, iklim, organisme dari species yang sama maupun yang berbeda dan tempat dimana ia hidup.

Tanaman Inang

Tanaman dari famili Cruciferae adalah merupakan inang *Plutella xylostella* L. seperti kubis putih, kubis bunga, kubis telur dan petai (Anonim, 1976).

Pada daun yang terserang hebat, bagian di antara tulang daun kubis dimakan dan yang tertinggal adalah tulang daun saja (Sunaryono, 1965).

Partoatmojo dan Haryono (1980) mengemukakan bahwa kehilangan hasil pada tanaman kubis mencapai 46 sampai 90 persen sebagai akibat serangan hama.

Tanaman kubis dapat tumbuh sepanjang tahun di daerah pegunungan, maka sepanjang tahun pula *P. xylostella* ada (Rismunandar, 1981). Selanjutnya tanaman kubis yang paling menderita serangan hama *P. xylostella* adalah tanaman yang berumur muda sampai saat tanaman membentuk krop, tergantung pada jenisnya. Serangan pada umur tanaman 30 sampai 40 hari setelah tanam menyebabkan tanaman tidak dapat membentuk krop yang normal sehingga produksi menurun.

Varietas kubis Yooshin hampir tidak terserang oleh ulat *P. xylostella* dan *Crociodolonia binotalis*, sedangkan varietas R.V.E rentan. Varietas yang berbeda resistensinya terletak pada sifat daun yang lebih tebal dan keras pada varietas Yooshin, dan kemungkinan lain adalah adanya rasa dan bau yang tidak disenangi hama tersebut (Sunjaya, 1970).

Salah satu syarat yang penting dari pertumbuhan populasi serangga adalah suplai makanan dalam jumlah yang cukup. Jenis, bentuk, maupun kualitas makanan berpengaruh terhadap umur dan jumlah yang dapat dihasilkan (Fransen, 1954; dalam Sunjaya, 1970).

I k l i m

Iklim berpengaruh langsung dan tidak langsung terhadap berbagai aspek kehidupan serangga. Pengaruhnya terhadap aspek fisiologis antara lain menentukan penetasan telur, kecepatan spermatogenesis dan oogenesis (Fachrudin, 1980).

Iklim berpengaruh terhadap perilaku serangga antara lain terhadap aktifitas kawin, bertelur, dan pengaruh terhadap populasi ialah pada tingkat kelahiran, kematian, penambahan jumlah dan penyebaran serangga (Massenger, 1976; dalam Fachrudin, 1980).

Faktor-faktor iklim yang penting peranannya dalam berbagai aspek kehidupan serangga antara lain : suhu udara, kelembaban nisbi, curah hujan dan cahaya matahari, erat hubungannya antara satu dengan yang lainnya (Sunjaya, 1970).

Telur yang diletakkan oleh imago betina *Plutella xylostella* L. jumlahnya berkurang pada tempat yang bersuhu udara tinggi. Nampaknya suhu yang tinggi mempengaruhi kondisi fisik serangga, sehingga perkembangan serangga terhambat di daerah dataran rendah (VOS, 1953).

Dalam kisaran suhu optimum, suhu yang meningkat menyebabkan kecepatan perkembangan dan pertumbuhan serangga bertambah, jika suhu menurun maka kecepatan tersebut berkurang. Jika serangga berada di atas suhu maksimum maka perkembangannya terhambat (Sunjaya, 1970).

Musuh Alamiah (Parasitoid)

Dalam pengelolaan hama dan penyakit tanaman pendekatan masalah dari segi ekologi merupakan prinsip utama. Semua faktor dan komponen lingkungan yang merupakan faktor mortalitas atau penghambat perkembangan populasi hama dimanfaatkan sepenuhnya (Sumartono, 1977).

Angitia merupakan parasit larva *Plutella xylostella* L. yang terdiri dari beberapa spesies antara lain : *A. eucerophaga* dan *A. fenestralis*. Parasitoid ini dilaporkan terdapat pada negara di Eropa.

VOS (1953) mengemukakan bahwa salah satu faktor yang menguntungkan *A. eucerophaga* karena hanya memparasit larva sehingga daya parasitnya tinggi. Parasitoid ini juga dapat meletakkan telur pada semua instar larva *P. xylostella*. Larva yang terparasit tidak menunjukkan gejala kelainan. Parasitoid ini keluar dari tubuh inangnya pada stadium kepompong.

Musuh alami penting *P. xylostella* pada tanaman kubis di dataran tinggi yang telah banyak diketahui dan dikenal adalah *Diadegna seniclausum* Horstm, sedang untuk dataran medium juga ada satu jenis parasitoid larva, yakni *Cotesia plutellae* Kurdj (Anonim, 1993).

Serangga parasitoid *D. senilausum* berasal dari Selandia Baru dan didatangkan ke Indonesia pada tahun 1950. Parasitoid ini dapat bertelur pada semua instar larva *P. xylostella*. Larva telah terparasit masih tetap

hidup hingga instar akhir membentuk kokon. Larva yang terparasit tidak dapat membentuk kepompong, karena parasitoid ini berkepompong di dalam tubuh larva inang dan di dalam kokon inangnya (Anonim, 1993).

Pengendalian

Banyak cara yang dapat digunakan untuk mengatasi serangan hama yang merugikan di pertanaman, baik dengan cara preventif maupun dengan cara kuratif, yang pada hakekatnya untuk mengurangi besarnya populasi hama tersebut sampai batas yang tidak merugikan.

Pengendalian hama dengan pestisida tidak selalu memberi hasil terakhir yang memuaskan, karena terlalu sering menimbulkan efek samping yang merugikan, baik pada manusia maupun terhadap lingkungan hidup.

Cara pengendalian yang baik tergantung pada pengetahuan yang mendalam tentang biologi dan ekologi hama terutama hubungan serangga hama dengan tanaman inang (Setyati, 1979).

Pengendalian hama tanaman kubis dapat juga dilakukan dengan cara kultur teknis, seperti tumpang sari dengan tomat, pengaturan waktu tanam, tanaman perangkap, fisik dan mekanik, dan rotasi tanaman (Anonim, 1993).

Insektisida

Insektisida adalah senyawa kimia yang diperuntukkan untuk membunuh serangga-serangga pengganggu. Penggunaannya untuk mengendalikan serangga pengganggu merupakan cara yang umum untuk dilaksanakan, karena merupakan cara yang praktis, mudah penggunaannya dan dapat segera dilihat hasilnya (Subiyakto, 1988).

Susanto Hadi (1981) menjelaskan bahwa, senyawa Organofosfat ditemukan pertama kali oleh Lassugne pada tahun 1882, dan sintesis Organofosfat secara besar-besaran baru dimulai pada tahun 1934 di Jerman.

Senyawa Organofosfat bekerja dalam sistem syaraf sebagai penghambat terhadap enzim yang berfungsi sebagai perantara dari rangsangan pada syaraf yaitu kolinesterase. Terhambatnya fungsi dari sistem enzim tersebut karena terjadinya akumulasi acetylcholin sehingga transmisi oleh syaraf yang mengakibatkan tidak berjalan sebagaimana mestinya.

Gejala keracunan Organofosfat adalah serangga menjadi tidak tenang, gerakannya berlebihan, gemetaran dan paralisis (Mushadji, 1977; dalam Sri Nurni Thalib, 1985).

Senyawa Karbanat secara tidak langsung ditemukan oleh suku primitif di Afrika Barat yaitu menyuruh orang-orang yang dituduh bersalah memakan biji tanaman beracun Physostigma. Bahan tersebut meracuni lambung dan dapat

menyebabkan kematian. Seperti juga Organofosfat, maka senyawa Karbamat mempunyai sifat sebagai racun akut (Susanto Hadi, 1981), dan juga bekerja dalam sistem syaraf sebagai penghambat terhadap fungsi enzim kolinesterase (Sunarjo, 1989). Gejala keracunan Karbamat adalah muntah, mulut berbusa, kejang-kejang kemudian mati (Susanto Hadi, 1981).

Pyretroid alami yang berasal dari bunga *Chrysanthemum* tidak pernah digunakan sebagai insektisida dalam bidang pertanian, karena meskipun senyawa ini efektif membunuh serangan hama, dan relatif tidak toksik terhadap mamalia, senyawa tersebut tidak stabil bila terkena sinar matahari. Dalam tahun-tahun terakhir ini banyak dikembangkan insektisida Pyretroid sintetik yang relatif stabil dalam cahaya matahari. Dua kelebihan senyawa Pyretroid yang disenangi adalah knock down effect (serangga yang terkena langsung jatuh karena lumpuh sementara) yang cepat dan relatif tidak beracun terhadap mamalia (Sunarjo, 1989).

Pyretroid mempengaruhi ganglia dari sistem syaraf pusat sehingga serangga sangat mudah lumpuh (Soetikno, 1992).

Disamping itu timbulnya ketahanan hama terhadap pemberian pestisida yang terus menerus merupakan fenomena dan konsekuensi ekologik yang biasa dan merupakan reaksi evolusi yang umum dan logik yang akan terjadi pada setiap organisme yang selalu berada dalam keadaan

tertekan("stress"). Mekanisme terjadinya yaitu apabila suatu populasi pada suatu tekanan lingkungan yang merugikan kelangsungan hidupnya seperti pestisida, maka sebagian besar individu tersebut akan mati terbunuh, tetapi dari sekian banyak individu ada yang mampu dan tetap hidup. Tidak terbunuhnya individu-individu tersebut mungkin disebabkan faktor fisik, tetapi sebagian karena faktor genetik. Individu-individu tersebut memiliki sifat genetik yang memang tahan terhadap tekanan pestisida tersebut mungkin ketahanannya disebabkan adanya enzim-enzim yang mampu menetralkan daya racun atau sifat-sifat fisiologik lainnya. Oleh karena itu, pada generasi berikutnya maka anggota populasi akan terdiri dari lebih banyak individu yang tahan terhadap pestisida yang dikenakan, sehingga seterusnya muncullah populasi hama yang ketahanan terhadap pestisida (Kasumbogo Untung, 1994).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, dimulai pada bulan Agustus 1993 dan berakhir pada bulan Januari 1994.

Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan adalah : Larva instar III sampai IV *P. xylostella* yang diuji diambil secara acak dipertanaman kubis di desa Baroko kecamatan Alla kabupaten Enrekang, daun tanaman kubis, aquades, kertas saring, dan insektisida Decis 2,5 EC (deltametrin 25 gr/l), Taron 200 LC (metamidofos 205 gr/l), Supracide 40 EC (metidation 420 gr/l), Atabron 50 EC (klorfluozuron 50 gr/l), dan Nomolt 50 EC (teflubenzuron 50 gr/l).

Alat yang digunakan adalah : Kurungan serangga, cawan petri, kuas halus, pinset, gunting, pipet, gelas ukur, dan gelas aqua.

Metoda Penelitian

Pengujian racun perut dilakukan dengan menggunakan metode pencelupan atau Dipping method (Kohyama, 1986), sedangkan pengujian insektisida racun kontak menggunakan metoda film kering insektisida atau Dry Film of Insektisida Method (Plapp dan Vinsm, 1977). Pengujian dilakukan dalam dua tahap.

Pengujian tahap pertama bertujuan untuk menentukan batas nilai kisaran LC_{50} dari insektisida yang diuji. Adapun langkah kerja pengujian tahap pertama adalah sebagai berikut:

Pengujian Racun Perut

1. Membuat lima macam konsentrasi insektisida secara serial dan satu kontrol.
2. Ke dalam setiap konsentrasi insektisida dicelupkan satu potong daun kubis selama 10 detik lalu dibiarkan kering udara.
3. Potongan daun kubis selanjutnya diletakkan ke dalam cawan petri yang beralaskan kertas saring lembab.
4. Dengan menggunakan kuas halus yang telah dibasahi, 10 ekor larva *P. xylostella* yang telah dipuasakan selama 24 jam dimasukkan ke dalam cawan petri di atas daun kubis yang diperlakukan dengan insektisida kemudian ditutup.
5. Setelah 24 jam larva *P. xylostella* dipindahkan ke dalam gelas aqua dan diberi makanan berupa potongan daun kubis yang bebas insektisida.
6. Penganatan dilakukan dengan menghitung banyaknya larva *P. xylostella* yang masih hidup dan yang mati setelah 6 jam, 12 jam, 24 jam, ..., 72 jam.

Pengujian Racun Kontak

1. Membuat lima macam konsentrasi insektisida secara serial dan satu kontrol (hanya aquades).
2. Dengan menggunakan (pipet), masing-masing konsentrasi insektisida diteteskan masing-masing satu ml larutan

insektisida ke dalam alas dan tutup cawan petri secara merata, kemudian dibiarkan kering udara.

3. Dengan menggunakan kuas halus yang telah dibasahi dimasukkan 10 ekor larva *P. xylostella* kemudian cawan petri ditutup.
4. Pengamatan dilakukan dengan menghitung banyaknya larva *P. xylostella* yang hidup dan yang mati setelah 2 jam, 4 jam, 6 jam, ..., 24 jam dan 48 jam.

Setelah pengujian tahap pertama selesai dilanjutkan dengan pengujian tahap kedua. Tujuan pengujian tahap kedua untuk menentukan nilai LC_{50} insektisida sesungguhnya dari larva yang diuji. Tahapan kerja selanjutnya sama dengan tahap pertama dan tergantung dari sifat kerja insektisida.

Analisis Data

Koreksi Mortalitas

Data mortalitas larva (%) dikoreksi terhadap mortalitas alami dengan menggunakan rumus Abbott, 1925 (dalam Tonny Koestoni M, 1985) :

$$Pt = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100 \%$$

Keterangan :

- Pt : Koreksi mortalitas untuk setiap perlakuan konsentrasi insektisida (%).
- Po : Persentase jumlah serangga yang mati untuk tiap perlakuan konsentrasi insektisida.
- Pc : Persentase serangga yang mati pada kontrol



Penentuan Nilai LC₅₀

Penentuan nilai LC₅₀ tiap insektisida yang diuji menggunakan analisis probit mortalitas untuk tiap insektisida yang diuji.

Penetapan Status Resistensi

Untuk menentukan tingkat dan status resistensi hama terhadap insektisida yang diuji, dihitung dengan mencari nisbah resistensi (NR) atau "resistance ratio" (RR), dengan menggunakan rumus :

$$NR = \frac{\text{Nilai LC}_{50} \text{ insektisida tertentu}}{\text{Nilai LC}_{50} \text{ insektisida yang memiliki nilai LC}_{50} \text{ terendah.}}$$

Keterangan :

NR = Nisbah Resistensi

Nilai NR > 10 resistensi

Nilai NR 5 toleran

Nilai NR 5 - 10 cenderung resisten

Nilai NR < 5 peka (Roush, and Miller, 1986 dalam Magallona et al., 1990).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pendugaan Nilai Kisaran LC₅₀

Data mortalitas larva *Plutella xylostella* L. hasil pengujian tahap pertama dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Mortalitas Larva *P. xylostella* Pada Pengujian Tahap Pertama Untuk Generasi Pertama

Insektisida	Konsentrasi (ppm)	Mortalitas Asli	(%) Dikoreksi
deltametrin	4000	50	50,00
	2000	40	40,00
	1000	30	30,00
	500	20	20,00
	250	20	20,00
	0	0	0,00
metamidofos	4000	70	70,00
	2000	50	50,00
	1000	40	40,00
	500	10	10,00
	250	0	0,00
	0	0	0,00
metidation	4000	100	100,00
	2000	80	80,00
	1000	50	50,00
	500	30	30,00
	250	30	30,00
	0	0	0,00
klorfluozuron	4000	80	80,00
	2000	50	50,00
	1000	40	40,00
	500	30	30,00
	250	30	30,00
	0	0	0,00
teflubenzuron	4000	100	100,00
	2000	90	90,00
	1000	80	80,00
	500	60	60,00
	250	40	40,00
	0	0	0,00

Penetapan Nilai LC₅₀

Data mortalitas larva *P. xylostella* hasil pengujian tahap kedua untuk masing-masing konsentrasi insektisida dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan tabel perhitungan menurut Busvine-Nash dapat dilihat pada Lampiran 1, 2, 3, 4, dan 5. Sedangkan hasil perhitungan LC₅₀ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Persentase Mortalitas Larva *P. xylostella* Pada Pengujian Resistensi Tahap Kedua.

Insektisida	Konsentrasi (ppm)	Mortalitas Asli	(%) Dikoreksi
deltametrin	10000	80	80,00
	5000	50	50,00
	2500	40	40,00
	1250	30	30,00
	100	20	20,00
	0	0	0,00
metamidofos	8000	90	90,00
	4000	60	60,00
	2000	40	40,00
	1000	30	30,00
	500	20	20,00
	0	0	0,00
metidation	4000	100	100,00
	2000	80	80,00
	1000	50	50,00
	500	30	30,00
	100	30	30,00
	0	0	0,00
klorfluozuron	6000	90	90,00
	3000	60	60,00
	1500	40	40,00
	250	20	20,00
	100	20	20,00
	0	0	0,00
teflubenzuron	3000	100	100,00
	1500	80	80,00
	750	70	70,00
	300	50	50,00
	100	30	30,00
	0	0	0,00

Hasil perhitungan LC_{50} setiap insektisida dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil LC_{50} Beberapa Jenis Insektisida Terhadap Larva *P. xylostella* L.

Golongan Insektisida	Formulasi Insektisida	Nilai LC_{50} (ppm)
Piretroid	deltametrin	3059
Organofosfat	metamidofos	2154
Organofosfat	metidation	546
Piretroid	klorfluozuron	1238
Piretroid	teflubenzuron	286

Tingkat Resistensi *P. xylostella*

Data nisbah resistensi insektisida yang diuji terhadap larva *P. xylostella* secara rinci dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nisbah Resistensi *P. xylostella* Terhadap Beberapa Jenis Insektisida.

Golongan Insektisida	Formulasi Insektisida	Nilai LC_{50} (ppm)	Nisbah Resistensi
Piretroid	deltametrin	3059	10,69
Organofosfat	metamidofos	2154	7,53
Organofosfat	metidation	546	1,90
Piretroid	Klorfluozuron	1238	4,32
Piretroid	teflubenzuron	286	1,00

Pada Tabel 4 terlihat bahwa nisbah resistensi insektisida metidation sebesar 1,90 kali lipat klorfluozuron 4,32 kali lipat, metamidofos 7,53 kali lipat dan yang tertinggi adalah deltametrin sebesar 10,69 kali lipat.



Pembahasan

Pendugaan Nilai Kisaran LC_{50}

Data mortalitas larva *P. xylostella* hasil pengujian insektisida tahap pertama dapat dilihat pada tabel 1. Dari data ini selanjutnya digunakan untuk menduga nilai kisaran LC_{50} . Nilai-nilai kisaran ini selanjutnya digunakan untuk menetapkan kisaran konsentrasi dari insektisida yang digunakan pada pengujian tahap kedua.

Berdasarkan hubungan antara mortalitas larva *P. xylostella* dengan konsentrasi insektisida nilai LC_{50} dapat diduga dari insektisida yang diuji. Berturut-turut nilai kisaran pendugaan LC_{50} tersebut adalah deltametrin sebesar 100 ppm, metamidofos sebesar 500 ppm, metidation sebesar 100 ppm, klorfluozuron sebesar 100 ppm, dan teflubenzuron sebesar 100 ppm untuk batas bawah. Sedangkan untuk batas atas nilai kisaran pendugaan LC_{50} dari insektisida tersebut adalah deltametrin sebesar 10000 ppm, metamidofos sebesar 8000 ppm, metidation sebesar 4000 ppm, klorfluozuron sebesar 6000 ppm, dan teflubenzuron sebesar 3000 ppm.

Penetapan Nilai LC_{50} Insektisida

Data mortalitas larva *P. xylostella* hasil pengujian insektisida tahap kedua masing-masing konsentrasi insektisida yang diuji disajikan pada Tabel 2.

Data tersebut setelah dikoreksi dengan rumus Abbott selanjutnya digunakan untuk menetapkan nilai LC_{50} dari insektisida yang diuji terhadap larva *P. xylostella*. Hasil perhitungan nilai LC_{50} insektisida disajikan pada Tabel 3. Dari data tersebut terlihat bahwa nilai LC_{50} dari insektisida teflubenzuron dengan bahan aktif teflubenzuron 50 gram/liter paling rendah, berarti daya toksisitas relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai LC_{50} dari insektisida lain yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa *P. xylostella* paling rentan terhadap insektisida teflubenzuron. Dari hasil yang demikian selanjutnya insektisida Teflubenzuron digunakan sebagai pembanding untuk menentukan nisbah resistensi *P. xylostella* terhadap insektisida yang diuji (Busvine, 1971).

Besar kecilnya nilai LC_{50} insektisida terhadap larva *P. xylostella* tergantung pada beberapa faktor. Diantaranya adalah tingkat penggunaan insektisida dan interaksi insektisida dengan larva *P. xylostella* yang mana hal ini memberikan andil untuk terjadinya resistensi (Atmosudirdjo, 1987).

Tingkat Resistensi *P. xylostella*

Tingkat resistensi didukung dengan menggunakan rumus nisbah resistensi insektisida, yaitu membandingkan LC_{50} suatu insektisida yang diuji dengan insektisida lain yang memiliki nilai LC_{50} terendah. Data nisbah resistensi

dari insektisida yang diuji terhadap *P. xylostella* secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa nilai LC_{50} insektisida teflubenzuron terhadap larva *P. xylostella* adalah 286 ppm. Jika dibandingkan dengan insektisida lainnya seperti metidation sebesar 1,90 kali lipat, klorfluozuron sebesar 4,32 kali lipat, metamidofos 7,53 kali lipat dan yang tertinggi adalah deltametrin sebesar 10,69 kali lipat.

Berdasarkan hal yang demikian diasumsikan bahwa *P. xylostella* desa Baroko kecamatan Alla telah menunjukkan gejala resisten terhadap deltametrin, dan mulai resisten terhadap mMetamidofos. Tingginya nisbah resistensi *P. xylostella* terhadap deltametrin dan metamidofos disebabkan karena insektisida ini sudah cukup lama digunakan oleh petani kubis setempat dengan konsentrasi yang selalu ditingkatkan serta aplikasi terus menerus akan mempertahankan hasil yang diharapkan.

Georghiou (1972) mengelompokkan faktor-faktor yang berkaitan dengan terjadinya resistensi insektisida menjadi tiga, yaitu faktor genetik, biologi dan operasional. Faktor genetik adalah frekuensi dan jumlah gen resisten serta gen resisten yang bersifat dominan. Faktor biologi antara lain daur hidup, keperidian, sifat kawin dan prilaku. Faktor operasional antara lain sifat kimia

insektisida, persistensi, dosis, frekuensi dan cara aplikasinya.

Menurut Winteringham (1969) populasi serangga dianggap resisten apabila tingkat resistensinya (LC_{50}) lebih empat kali dibandingkan populasi rentan. Pada keadaan ini penggunaan insektisida tidak ekonomis, justru meningkatkan bahaya keracunan dan pencemaran lingkungan, karena cenderung adanya peningkatan dosis dan frekuensi aplikasi insektisida.

Sedangkan *P. xylostella* yang di desa Baroko, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang masih rentan terhadap insektisida teflubenzuron ini disebabkan karena insektisida ini masih tergolong baru digunakan oleh petani.

Dari gambaran di atas diasumsikan bahwa insektisida tersebut di atas jika terpakai terus menerus akan menyebabkan resistensi bagi ulat daun kubis resistensi hama terhadap insektisida disebabkan karena adanya seleksi alami akibat penggunaan insektisida yang intensif dengan dosis yang berlebihan. Akibatnya serangga hama dari yang semula rentan akan menghasilkan individu baru dengan ketahanan yang lebih tinggi.

Disamping itu iklim berpengaruh secara langsung dan tidak langsung terhadap berbagai aspek kehidupan serangga, yaitu terhadap aspek fisiologis antara lain menentukan

penetasan telur, kecepatan spermatogenesis dan oogenesis (Fachruddin, 1980).

Penggunaan insektisida yang tidak benar dan tidak tepat dapat menimbulkan kerugian atau masalah yang serius. Kekeliruan dalam penggunaan pestisida mengakibatkan penggunaan pestisida berlebih. Faktor-faktor yang menyebabkannya, antara lain yaitu dosis penggunaan melebihi yang dianjurkan, interval penyemprotan yang pendek, pencampuran pestisida, alat semprot yang tidak baik dan teknik penyemprotan yang keliru. Akibatnya timbul dampak negatif yang serius seperti timbulnya resistensi jasad sasaran terhadap hampir semua jenis pestisida yang digunakan, resurgensi hama sasaran, terbunuhnya musuh-musuh alami hama dan residu pestisida pada sayuran yang dapat membahayakan konsumen.

Resistensi serangga hama terhadap insektisida dan pengaruh samping penggunaan pestisida lainnya yang merugikan adalah masalah-masalah yang serius yang dihadapi para petani sayuran di dataran tinggi dan di dataran rendah di pulau Jawa, Sumatera Utara dan di Sulawesi Selatan. Mula-mula insektisida efektif terhadap hama sasaran, tetapi kemudian menjadi tidak efektif karena cara penggunaan yang keliru. Peningkatan frekuensi dan dosis penyemprotan insektisida tidak dapat memecahkan masalah yang dihadapi tersebut.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Larva *Plutella xylostella* L. pada Desa Baroko Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang telah resisten terhadap insektisida deltametrin karena nisbah resistensinya sebesar 10,69 kali lipat. Sedangkan terhadap metamidofos dengan nisbah resistensi 7,53 kali lipat ada kecenderungan resistensi.
- Insektisida teflubenzuron, klorfluozuron dan metidation masih efektif untuk mengendalikan larva *P. xylostella* di desa Baroko kecamatan Alla kabupaten Enrekang.

Saran

- Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai pemantauan resistensi *Plutella xylostella* L. dengan memperhitungkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi status resistensi.
- Perlu adanya pencegahan timbulnya masalah resistensi sedini mungkin yaitu penerapan pengendalian hama terpadu dengan komponen seperti tumpang sari kubis dengan tomat serta pemanfaatan musuh alami *Diadegna seniclausum* yang sangat efektif didalam mengendalikan hama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I.M.G. 1984. Status resistensi *Plutella xylostella* L. dan parasitoid *Diadegma eucerothoga* Horstm. terhadap beberapa macam insektisida. Tesis SU. Universitas Gajah Mada Yogyakarta. 79 hal.
- Andrewartha H.G. and L.C. Birch. 1974. The Distribution and Abundance of Animals, The University of Chicago Press Ltd, London.
- Ankersmit, G.W. 1953. DDT-resistance in *Plutella maculipennis* (curt) (lep in Java. Bull. Entomol Res : 44 - 425.
- Anonim. 1976. Ulat perusak hama kubis dan pemberantasannya. Majalah Pertanian, Direktorat Pertanian Rakyat, Jakarta, No.2 hal. 42-45.
- Anonim. 1993. Pedoman pengenalan dan pengendalian hama penting tanaman hortikultura. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman.
- Atmosudirjo. 1987. Masalah resistensi hama terhadap insektisida. Himpunan Makalah Simposium Pengelolaan Pestisida, Yogyakarta.
- Busvine, J.R. 1971. A Critical Review of The Techniques for Testing Insecticides. Comm. Agric. Bureaux London 345 pp.
- Davidson R.H. and L.M Pearls. 1966. Insect pest of farm, garden, and orchard. Sixth Edition, New York, London, Sidney, hal. 285-286.
- Fachrudin. 1980. Bionomi *Nephotettix* (Distant) homoptera cicadelloidea euscellidae, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, hal. 20 - 21.
- Georghiou, G.P. 1972. The evaluation of resistance of pesticides. Ann. Rev. Ecol. Syst. 3 : 133 - 168.
- Hendro Sunaryono. 1965. Bagaimana masalah ulat *Plutella xylostella* L. pada tanaman kubis (*Brassica oleracea*) di Indonesia, Majalah Pertanian, Direktorat Pertanian Rakyat, Jakarta. No. 8.
- Ibrahim Manwan. 1976. Peranan varietas tahan hama dalam pengendalian hama tanaman. Simposium Peranan Pestisida Dalam Pengelolaan Hama Penyakit Tanaman dan Tumbuhan Pengganggu, hal. 1 - 3.

Kalshoven. L.G.E. and Van Der Vecht. 1950. De plagen van de cultur gewassen in Indonesie, N.V. Uitgeverij, W. Van Heeves - Graven Chage/Bandoeng, hal. 281 - 369.

Kasumbogo Untung. 1984. Pengantar analisis ekonomi pengendalian hama terpadu. Andi Offset. Yogyakarta, hal. 14.

Kohyama, Y. 1986. Insecticides Activity of MK-139 (CmE 134) Against Diamondback Moth. p. 265-269. In : N.S. Takelara and T.D. Griggs (eds). Diamondback Moth Management. Proc. of The First International Work Shop. AVRDC. Taiwan.

Kranz, J Heinz Schemutterer, and Werner Koch. 1978. Disease pest and weeds in tropical crops, hal. 510 - 511.

Little V.A. and D.F. Martin. 1972. General and applied entomology. Third Edition, New York, Wvanston San Fransisca, London, 492 pp.

Magallona, E.D., M. Soehardjan and H. Lumbantobing. 1990. Pesticides in Estate Crop Protection in Indonesia Directorate General at Estate Crops, Jakarta, Indonesia, pp 172-174

Miyata, T., T. Saito dan V. Noppun. Studies on The Mechanism of Diamondback moth Resistance to Insecticides. p. 347 - 357. in: NS Takelar and T.D. Griggs (eds) Diamondback moth Management Proc of The First International Workshop AVRDC, Taiwan.

Mayer K.K., T.N Ananthakrishan, and B.V. David. 1976. General and applied entomology. Tata McGraw Hill Publishing Company Limited, New Delhi, p 232-233.

Clapp, F.W. Jr and S.B. Vinson. 1977. Comparative Toxicity of Some Insecticides to The Tobacco Budworm and Its Ichneumoid Parasite, *Campoletis sonorensis* Environ. Entomol. 6 (3) : 381 - 384.

Rismunandar. 1981. Hama tanaman pangan dan pemberantasannya. C.V. Sinar Baru Bandung, hal. 103 - 105.

Sadji Partoatmojo dan Haryono. 1980. Masalah hama penyakit dan gulma pada tanaman pangan. Lokakarya R.U.U. Perlindungan Tanaman, Cisarua, Bogor.

Sastrosiswojo, S., T. Koestoni dan A. Sukwida. 1988. Status resistensi *Plutella xylostella* L. strain Lembang terhadap beberapa jenis insektisida golongan organofosfor, piretroid sintetik dan benzoil urea. Bull. Pencl. Hort. (in press).

- Soetikno S. Sastroutomo. 1992. Pestisida dasar-dasar dan dampak penggunaannya. Gramedia Pustaka Umum. Jakarta. hal. 18 - 49.
- Soekarna, D.,D. Kilin dan Sudarwohadi. 1982. Status resistensi ulat daun kubis *Plutella xylostella* L. terhadap insektisida sintetik pirethroid. Simposium Entomologi, Bandung 25 - 27 September 1982. 10 hal.
- Sri Hurni Thalib. 1985. Efektivitas beberapa insektisida terhadap serangga rumah. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang. (Tesis).
- Sri Setyati Harjadi. 1979. Pengantar agronomi. Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, P.T Gramedia, Jakarta.
- Subiyakto Sudarmo. 1988. Pestisida tanaman. Kanisius. Yogyakarta. 124 hal.
- Sudarwohadi. S. 1974. Hubungan antara waktu tanam kubis dengan dinamika populasi *Plutella xylostella* L. dan *Crociodolomia binotalis* Zell. Bulletin Pertanian Hortikultura, vol. III, No. 4. L.P.H. Pasar Minggu, Jakarta.
- Sumartono Sosromarsono. 1977. Peranan parasit dan predator dalam pengendalian serangga hama. Aspek Pestisida di Indonesia, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor, hal. 238-239.
- Sunardjono, H. 1980. Budidaya kubis. PT Soeroengan Jakarta.
- Sunarjo, P. I, 1989. Pestisida dan teknik aplikasinya. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang. hal. 7 - 9.
- Sunjaya P.I. 1970. Dasar-dasar ekologi serangga. Bagian Ilmu. Hama Tanaman Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 120 hal.
- Susanto Hadi. 1981. Pestisida dan cara aplikasinya "Insektisida". Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Se Indonesia Bagian Timur (BKS PTN INTIM). Ujung Pandang. 152 hal.
- Tjoo Tjin Mo. 1959. Result of Experiment in Lembang (Bandung) with Organophosphate Insecticides on *Plutella maculipennis* (Curt) Already Resistance Against DDT, HCH, etc. (in Indonesia). Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Pertanian. Bogor.

Tonny, K.M. 1985. Analisis probits pendugaan LD₅₀ dan LC₅₀ serta metode perhitungannya menurut Busvine-nash, E.A. Henrichs, dkk. Kelompok Peneliti Hama Balai Penelitian Hortikultura Lembang.

VOS H.C.A. 1953. Introduction in Indonesia of *Angitia cerophaga* Grav. A. parasit of *Plutella xylostella* Pemberitaan Balai Besar Penelitian Pertanian, Bogor, Indonesia, No. 134, 32 pp.

Winteringham. 1969. FAO International collaborative program for development of standardizer test for resistance in agricultural pests to pesticides. FAO Pl. Bull. 17 (4) : 73 -75.