

S.I
632 78
gra
p

A/HPT/1087/027

PENGARUH TOKSIK KLORFLUAZURON, TRIFLUMURON DAN KUINALFOS TERHADAP

LARVA SPODOPTERA LITURA F. (LEPIDOPTERA : NOCTUIDAE)

Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
dengan tujuan akademik, penyebarluasan pengetahuan dan pengembangan jenjang dan disertasi;
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Oleh

ALBERTUS MARIA YOSEP HARI PRABOWO

A. 171273



JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
1987

IPB University

RINGKASAN

ALBERTUS MARIA YOSEP HARI PRABOWO. Pengaruh Toksik Klorfluazuron, Triflumuron dan Kuinalfos Terhadap Larva Spodoptera litura F. (Lepidoptera: Noctuidae) (Di bawah bimbingan ACHMAD TOERNGADI SOEMAWINATA)

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Bagian Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor mulai tanggal 4 September 1986 sampai tanggal 15 Nopember 1986.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh toksik klorfluazuron, triflumuron dan kuinalfos terhadap larva S. litura F. serta gejala keracunan larva uji.

Larva yang digunakan dalam penelitian adalah instar ke tiga dari generasi ke dua. Larva diberi makan daun kangkung. Insektisida klorfluazuron, triflumuron dan kuinalfos yang berupa bahan formulasi diencerkan dengan akuades dan masing-masing dibuat menjadi tiga tingkat konsentrasi yang berbeda, dengan konsentrasi anjuran sebagai tingkat konsentrasi tertinggi. Larva uji dikurung selama 24 jam dan diberi makan daun yang telah diberi perlakuan insektisida dengan sistem celup. Setelah itu larva diberi makan daun segar. Sebagai parameter pengaruh toksik insektisida digunakan mortalitas larva uji setelah aplikasi. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva, yaitu berturut-turut pada 0.5 hari (12 jam), 1 hari (24 jam),



2 hari (48 jam), 3 hari (72 jam), dan 4 hari (96 jam) setelah aplikasi.

Dengan perlakuan kuinalfos, larva uji mengalami kematian dengan cepat, sedang pada perlakuan klorfluazuron dan triflumuron relatif lebih lambat. Pada perlakuan kuinalfos, kematian larva 100 persen dicapai 0.5 hari (12 jam) setelah aplikasi dengan penggunaan tiga konsentrasi formulasi berbeda, sedang pada perlakuan klorfluazuron dan triflumuron tercapai 4 hari (96 jam) setelah aplikasi.

Pada umumnya akibat pengaruh klorfluazuron dan triflumuron, kematian larva uji terjadi dengan adanya penghambatan dalam proses pergantian kulit. Larva tidak dapat melepaskan kulit lama dengan sempurna.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kuinalfos lebih efektif dibanding dengan klorfluazuron dan triflumuron, sedang klorfluazuron lebih efektif daripada triflumuron.



PENGARUH TOKSIK KLORFLUAZURON, TRIFLUMURON DAN KUINALFOS
TERHADAP

LARVA SPODOPTERA LITURA F. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Laporan Masalah Khusus
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Oleh

ALBERTUS MARIA YOSEP HARI PRABOWO

A 171273

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

FAKULTAS PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

1987



Judul : PENGARUH TOKSIK KLORFLUAZURON, TRIFLUMURON DAN KUINALFOS TERHADAP LARVA SPODOPTERA LITURA F. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)
Nama Mahasiswa : ALBERTUS MARIA YOSEP HARI PRABOWO
Nomor Pokok : A 171273

2. Dilarang mengumumkan dan memperluas informasi mengenai hasil penilaian.

Menyetujui

2011-12

(Ir. Achmad Toerngadi Soemawinata, M.Sc.)

Dosen Pembimbing

Mengetahui



(Dr. Ir. Meity Suradji Sinaea) (Dr. Ir. Aunu Rauf)

Komisi Pendidikan

Ketua Jurusan

Tanggal Lulus :



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 12 September 1961 di Muntilan, Jawa Tengah sebagai putra pertama dari orang tua bernama Patrisius Yosep Maryoto dan Yovita Maria Wartinah.

Pada tahun 1973 penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Strada Budi Luhur Bekasi. Pada tahun 1976 penulis menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP Strada Budi Luhur Bekasi, dan pendidikan menengah atas di selesaikan pada tahun 1980 di SMA Mardi Yuana Bogor. Penulis diterima sebagai mahasiswa Institut Pertanian Bogor melalui Proyek Perintis I pada tahun 1980, dan memilih jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur yang yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang atas karunianya penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan.

Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan di laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor mulai tanggal 4 September 1986 sampai tanggal 15 Nopember 1986.

Dengan selesainya laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang setulusnya dan sebesar-besarnya kepada Ir. Achmad Toerngadi Soemawinata, M.Sc. sebagai dosen pembimbing, atas segala saran, nasehat dan bimbingannya. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teman-teman atas segala saran dan bantuannya.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang memerlukan.

Bogor, Juni 1987

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
<u>Spodoptera litura F.</u>	3
Klasifikasi dan Penyebaran	3
Tanaman Inang	3
Morfologi dan Biologi	4
Kerusakan yang Ditimbulkan oleh <u>Spodoptera litura F.</u>	6
Penggunaan Pestisida dalam Pengendalian Serangga Hama	7
BAHAN DAN METODE	12
Tempat dan Waktu	12
Bahan dan Alat	12
Perbanyak Serangga	12
Metode Perlakuan	15
Rancangan Percobaan	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	18
Mortalitas Larva	18
Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi	18



	Halaman
Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi	19
Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi	21
Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi	23
Pengamatan 4 Hari (96 Jam) Setelah Aplikasi	24
LT ₅₀ Insektisida	24
Gejala Keracunan Larva	30
KESIMPULAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

1.	Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi	18
2.	Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi . . .	20
3.	Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi . . .	22
4.	Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi . . .	23
5.	Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Klorfluazuron dan Triflumuron	29

Lampiran

1.	Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Per-sentase Kematian Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi	40
2.	Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Per-sentase Kematian Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Se-telah Aplikasi	41
3.	Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Per-sentase Kematian Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Se-telah Aplikasi	42
4.	Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Per-sentase Kematian Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Se-telah Aplikasi	43
5.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Klorfluazuron dengan	

Halaman

Konsentrasi 1.500 ml formulasi/l akuades (0.15 % formulasi)	44
6. Sidik Ragam Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Klorfluazuron dengan Konsentrasi 0.750 ml formulasi/l akuades (0.075 % formulasi)	45
7. Sidik Ragam Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Klorfluazuron dengan Konsentrasi 0.375 ml formulasi/l akuades (0.0375 % formulasi)	46
8. Sidik Ragam Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Triflumuron dengan Konsentrasi 2.0 gr formulasi/l akua- des (0.2 % formulasi)	47
9. Sidik Ragam Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Triflumuron dengan Konsentrasi 1.0 gr formulasi/l akua- des (0.1 % formulasi)	48
10. Sidik Ragam Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. pada Perlakuan Triflumuron dengan Konsentrasi 0.5 gr formulasi/l akua- des (0.05 % formulasi)	49
11. Rata-Rata Persentase Kematian Larva <u>S. li- tura</u> F. pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi	50
12. Rata-Rata Persentase Kematian Larva <u>S. li- tura</u> F. pada Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi	51
13. Rata-Rata Persentase Kematian Larva <u>S. li- tura</u> F. pada Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi	52
14. Rata-Rata Persentase Kematian Larva <u>S. li- tura</u> F. pada Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi	53
15. Rata-Rata Persentase Kematian Larva <u>S. li- tura</u> F. pada Pengamatan 4 Hari (96 Jam) Setalah Aplikasi	54

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kurungan Tempat Pemeliharaan Imago <u>S. litura</u> F.	13
2.	Wadah Plastik Tempat Pemeliharaan Larva <u>S. litura</u> F.	14
3.	Kurungan Plastik untuk Pengamatan Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F.	14
4.	Rata-Rata Persentase Kematian Larva <u>S. litura</u> F. pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam), 1 Hari (24 Jam), 2 Hari (48 Jam), 3 Hari (72 Jam), dan 4 Hari (96 Jam) Setelah Aplikasi	25
5.	Hubungan antara Mortalitas Larva <u>S. litura</u> F. dengan Waktu Pengamatan pada Perlakuan Klorfluazuron dan Triflumuron	27
6.	Kematian Larva <u>S. litura</u> F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit Lama Tidak Dapat Dilepaskan dengan Sempurna	32
7.	Kematian Larva <u>S. litura</u> F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit Lama Tidak Dapat Dilepaskan dengan Sempurna	33
8.	Kematian Larva <u>S. litura</u> F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit Lama Tidak Dapat Dilepaskan dengan Sempurna	34
9.	Kematian Larva <u>S. litura</u> F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron	



Halaman	
dan Triflumuron pada Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit Lama Tidak Dapat Dilepaskan dengan Sempurna	34
10. Kematian Larva <u>S. litura</u> F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 4 Hari (96 Jam) Setelah Aplikasi; A, Kulit Lama Pecah dan B, Kulit Lama Tidak Pecah	35
11. Larva <u>S. litura</u> F. yang Tidak Dapat Melepaskan Kulit Lama, Larva Melekat Kuat pada Daun	35

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam budidaya tanaman, beberapa faktor yang menentukan tingginya hasil antara lain adalah varietas yang ditanam, kesuburan tanah, teknik budidaya, iklim serta pengendalian hama, penyakit dan gulma. Hama dan penyakit merupakan salah satu faktor yang tidak dapat diabaikan sebab dapat menjadi pembatas dalam peningkatan hasil.

Spodoptera litura F. merupakan salah satu serangga hama penting pada beberapa tanaman yang dibudidayakan. Di Asia Tenggara dan Jepang S. litura menyerang tanaman tembakau, padi, sayuran dan tanaman legum (Okamoto dan Okada, 1968). Di Indonesia, serangga tersebut merupakan salah satu serangga hama penting tanaman tembakau, kedelai, kacang tanah, kentang, lombok dan bawang (Kalshoven, 1981).

Sampai saat ini usaha pengendalian yang banyak dilakukan petani adalah dengan menggunakan insektisida. Insektisida yang banyak digunakan adalah dari golongan organofosfat, karbamat dan piretroida.

Untuk mengendalikan suatu serangga hama yang menyerang tanaman budidaya, pemilihan insektisida yang digunakan adalah hal yang penting sebab efektifitas suatu insektisida berbeda-beda. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengaruh samping insektisida terhadap jasad bukan sasaran dan lingkungan.



Insektisida dari golongan benzoylphenyl urea merupakan insektisida yang selektif dan cara kerjanya menghambat pembentukan khitin. Insektisida dari golongan tersebut mempunyai potensi yang besar untuk mengendalikan beberapa serangga hama, termasuk strain serangga yang resisten terhadap insektisida organofosfat, serta toksisitasnya rendah terhadap mamalia dan lingkungan (Ishaaya, Navon dan Gurevitz, 1986). Sampai sekarang pengaruh toksik insektisida dari golongan benzoylphenyl urea baru diketahui pada beberapa spesies serangga hama tanaman.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh toksik klorfluazuron dan triflumuron (golongan benzoylphenyl urea) dibanding kuinalfos (golongan organofosfat) terhadap larva S. litura F.

TINJAUAN PUSTAKA

Spodoptera litura F.Klasifikasi dan Penyebaran

Spodoptera (= Prodenia) litura F. tergolong dalam Kelas Insekta, Ordo Lepidoptera dan Famili Noctuidae (Kalshoven, 1981). S. litura tersebar secara meluas di daerah daratan Asia, Eropa, Afrika, Australia, dan Kepulauan Pasifik (Kalshoven, 1981). Di Asia, terdapat di India, Birma, Srilangka, Muangthai, Filipina, Cina, Laos, Jepang, Korea, Kamboja, Vietnam, Sabah, Indonesia, dan Taiwan (Grist dan Lever, 1969; Kranz, Schmutterer dan Koch, 1977).

Tanaman Inang

Selain menyerang tanaman yang dibudidayakan S. litura juga menyerang tanaman liar. S. litura bersifat polifag. Kranz *et al* (1977) menyebutkan bahwa tanaman inang S. litura adalah tembakau, padi, tomat, jarak, blumkol (kol kembang), kentang, cabai, bawang, terung, semangka, pisang, kacang gude (Cajanus cajan), Indian bean, kunyit, singkong, mulberry, talas (Colocasia sp.), Sesamum, cengkeh, Eucalyptus, dan jeruk. Selain itu (Kalshoven, 1981), serangga tersebut menyerang genjer (Limnocharis sp.), kangkung (Ipomoea reptans), bayam (Amaranthus sp.). Tanaman liar

yang menjadi inang S. litura adalah pisang liar (Musa sp.), Momordica sp., Passiflora foetida, Ageratum sp., Cleome sp., Clibadium sp., dan Trema sp. (Kalshoven, 1981), Portulacca quadrifida, Eclipta alba, Zinnia elegans, dan Chenopodium amaranthicolor (Kranz et al, 1977).

Morfologi dan Biologi

S. litura mengalami beberapa kali perubahan bentuk dan terdapat empat stadia dalam perkembangannya, yaitu stadium telur, stadium larva, stadium kepompong dan stadium imago.

Imago S. litura berupa ngengat berwarna agak abu-abu dan meletakkan telur pada permukaan daun bagian bawah secara berkelompok. Telur ditutupi oleh bulu-bulu berwarna merah sawo, tetapi telur kadangkala tidak ditutupi oleh bulu-bulu. Telur berbentuk agak bulat, berdiameter lebih kurang 0.5 mm (Kalshoven, 1981). Telur yang diletakkan mula-mula berwarna agak putih, kemudian pada saat hampir menetas berwarna keruh (Samino, 1959).

Seekor imago betina dapat meletakkan telur hingga empat sampai delapan kelompok. Jumlah telur pada setiap kelompok berkisar antara 30 - 700 butir (Singh dan van Emden, 1979). Jumlah total produksi telur untuk seekor imago betina berkisar antara 2000 - 3000 butir (Kalshoven, 1981). Noch, Rahayu, Wahyu dan Mochida (1983) melaporkan bahwa produksi telur berkisar antara 1186 - 2965 butir untuk

setiap imago betina. Lama stadia telur berkisar antara 3 - 5 hari (Kalshoven, 1981).

Larva muda berwarna kehijauan dan terdapat bintik hitam pada bagian abdomen; sedang larva tua berwarna abu-abu gelap atau coklat dan terdapat lima garis melintang sepanjang tubuh, berwarna kuning pucat atau kehijauan. Larva yang lebih tua pada siang hari bersembunyi di dalam tanah dan aktif malam hari (Singh dan van Emden, 1979). Larva lebih menyukai tempat yang lembab.

Pada tanaman kedelai S. litura terdiri dari lima instar. Stadia larva berkisar antara 15 - 30 hari, dengan rata-rata 20 hari (Singh dan van Emden, 1979). Noch et al (1983) menyatakan bahwa lama stadia larva berkisar antara 13 - 16 hari, dengan rata-rata 14 hari.

Pupa berwarna coklat dibentuk di dalam tanah yang ditutupi oleh lapisan tanah. Stadia pupa rata-rata berkisar antara 9 - 10 hari (Singh dan van Emden, 1979). Kranz et al (1977) menyatakan bahwa stadia pupa berkisar antara 6 - 10 hari dan tergantung dari suhu pada tempat pupa dibentuk.

Imago S. litura berwarna coklat muda. Imago betina berukuran lebih besar dibanding imago jantan. Panjang tubuh imago berkisar antara 15 - 20 cm, sayap depan berwarna coklat dan terdapat bercak-bercak hitam. Rentang sayapnya berkisar antara 35 - 42 mm (Okamoto dan Okada, 1968).

6

Imago bersifat nokturnal. Pada siang hari kurang aktif dan bersembunyi di tempat gelap, pada malam hari imago aktif dan menghisap nektar bunga. Imago hidup sebentar dan meletakkan telur selama 2 - 6 hari (Kalshoven, 1981).

Total daur hidup S. litura rata-rata 32 hari (Singh dan van Emden, 1979).

Kerusakan yang Ditimbulkan oleh Spodoptera litura F.

Stadia yang merusak dari S. litura adalah larvanya. Kerusakan oleh larva instar-instar awal yang memakan secara bergerombol menyebabkan bagian daun yang tersisa hanya berupa tulang-tulang daun dan lapisan epidermis atas. Larva instar lanjut memakan seluruh jaringan daun dan tulang daun.

S. litura merupakan salah satu serangga hama penting pada tanaman tembakau, baik di lapang maupun di tempat pembibitan. Serangan dapat terjadi setelah panen yaitu setelah daun-daun tembakau kering dan tersimpan di gudang (Kalshoven, 1981).

Pada pertanaman kedelai, larva menyerang tanaman yang sudah tua dan menyebabkan defoliasi total sehingga dapat menurunkan hasil secara nyata. Noch et al (1983) melaporkan bahwa perkembangan kerusakan daun kedelai oleh larva S. litura berlangsung sangat cepat dan banyaknya daun yang dimakan bertambah terus sejalan dengan perkembangan larva.

Penggunaan Pestisida dalam Pengendalian Serangga Hama

7

Dalam konsep pengendalian hama terpadu, penggunaan insektisida merupakan pilihan terakhir. Insektisida hanya digunakan apabila benar-benar diperlukan dan penggunaannya hanya sebagai tindakan kuratif, dengan maksud menurunkan populasi serangga hama dari tingkat ambang kerugian ekonomi ke tingkat ambang ekonomi, dimana kerugian masih dapat ditoleransi (Sosromarsono, Oka dan Wardojo, 1977).

Penggunaan insektisida untuk mengendalikan serangga hama dapat berhasil apabila insektisida digunakan secara tepat dan benar. Tepat dalam arti memilih insektisida yang efektif, dosis yang tepat, dan waktu aplikasi hendaknya pada keadaan serangga dalam stadia yang rentan terhadap insektisida atau pada kepadatan populasi masih dapat ditoleransi oleh tanaman. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengaruh samping yang negatif dari insektisida terhadap jasad bukan sasaran dan lingkungan (Soekarna dan Harnoto, 1985).

Sampai saat ini insektisida yang banyak digunakan untuk mengendalikan serangga hama adalah dari golongan organofosfat, karbamat dan piretroida. Penggunaan insektisida dari golongan benzoylphenyl urea relatif masih jarang digunakan.

Kuinalfos merupakan insektisida dari golongan organofosfat. Cara kerja insektisida tersebut adalah menghambat

aktivitas enzim cholinesterase dan menyebabkan gangguan dalam sistem saraf serangga. Akibat dari pengaruh insektisida tersebut serangga dapat mati (Sakai, 1978). Kuinalfos dapat membunuh serangga sasaran dengan cepat (Thompson, 1977). Kranz *et al* (1977) menyatakan bahwa kuinalfos efektif untuk mengendalikan S. litura dan dapat bekerja sebagai ovisida. Selanjutnya Eto (1974) menyebutkan bahwa kuinalfos efektif untuk mengendalikan Plutella xylostella L.

Cara kerja insektisida dari golongan benzoylphenyl urea adalah menghambat sintesa khitin. Dalam proses pergantian kulit, larva yang diberi perlakuan insektisida akan mengalami penghambatan dalam pembentukan kutikula baru sehingga larva tidak dapat melepaskan kulit lama dan akhirnya mati (Ishaaya dan Casida, 1974; Post, de Jong dan Vincent, 1974).

Sampai saat ini insektisida dari golongan benzoylphenyl urea yang telah digunakan untuk mengendalikan beberapa serangga hama adalah diflubenzuron, triflumuron, klorflauzuron, XRD-473, teflubenzuron, buprofezin (Mitsui, 1985) dan penfluron (Granett, Ershadi dan Hejazi, 1983).

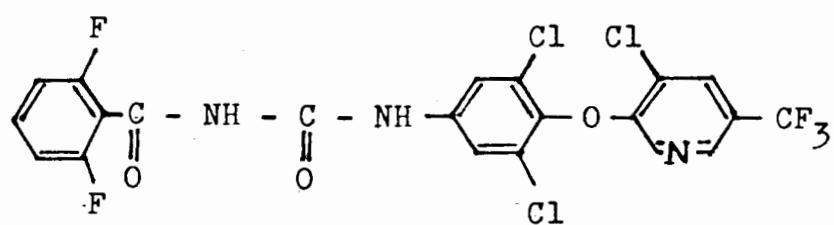
Insektisida dari golongan benzoylphenyl urea mempunyai dua keuntungan (Mitsui, 1985), yaitu: a) cara kerjanya berbeda dengan insektisida dari golongan organofosfat, karbamat dan piretroida, serta efektif untuk mengendalikan strain serangga hama yang resisten terhadap insektisida

tersebut; b) bersifat selektif dan toksisitasnya rendah terhadap jasad bukan sasaran dan lingkungan. Dalam jumlah 25 gr b.a/ha, insektisida benzoylphenyl urea efektif untuk mengendalikan beberapa serangga hama, sehingga insektisida yang terdapat pada lingkungan relatif rendah.

Insektisida yang digunakan dalam penelitian ini adalah klorfluazuron, triflumuron dan kuinalfos.

Klorfluazuron

Salah satu nama dagang dari insektisida ini adalah Atabron 50 EC, dengan kandungan bahan aktifnya terdiri dari 50 gr/l klorfluazuron. Formulasinya berupa pekatan berwarna kuning jernih yang dapat membentuk emulsi dalam air. Klorfluazuron dapat bekerja sebagai racun perut dan racun kontak. Toksisitas oral akut (LD_{50}) pada tikus adalah lebih besar dari 7 000 mg/kg (Mitsui, 1985). Rumus empiris dari klorfluazuron adalah $C_{20}H_9Cl_3F_5N_3O_3$, dengan rumus bangun sebagai berikut:



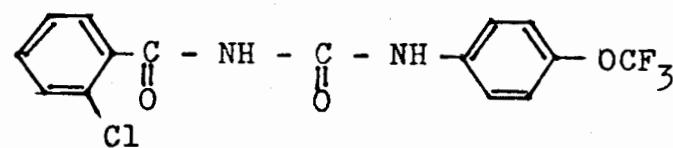
Neumann dan Gyer (1983 dalam Ishaaya *et al* 1986) melaporkan bahwa klorfluazuron di dalam tubuh larva Spodoptera littoralis Boisd. lama. Selanjutnya dinyatakan bahwa

10

insektisida tersebut lebih toksik pada larva S. littoralis daripada diflubenzuron. Dalam penelitiannya, Ishaaya et al (1986) menemukan bahwa klorfluazuron lebih efektif daripada cypermethrin untuk membunuh larva S. littoralis instar ke tiga; sedang untuk mengendalikan P. xylostela insektisida klorfluazuron sangat efektif (Limm dan Khoo dalam Mitsui, 1985).

Triflumuron

Salah satu nama dagang dari insektisida ini adalah Alsystin 25 WP, dengan kandungan bahan aktifnya terdiri dari 25 persen w/w triflumuron. Formulasinya berupa bubuk putih yang dapat dibasahi. Nama kimia dari triflumuron adalah 2-chloro-N_[(4-(trifluorometoxy) phenyl] amino] carbonyl benzamide. Rumus empirisnya adalah C₁₅H₁₀ClF₃N₂O₃, sedangkan rumus bangunnya adalah sebagai berikut:



Umumnya triflumuron bekerja sebagai racun perut, tetapi dapat bekerja sebagai racun kontak dan ovisida. Toksitas oral akut (LD₅₀) pada tikus adalah lebih besar dari 5 000 mg/kg (Hammann dan Sirrenberg, 1980).

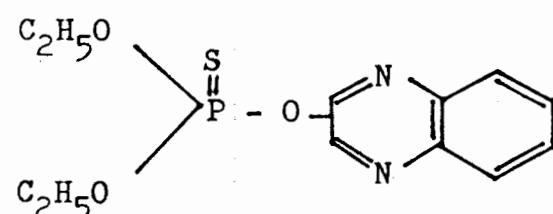
Granet dan Hejazi (1983) melaporkan bahwa Spodoptera exigua Hbn. toleran dan rentan terhadap triflumuron.

11

Triflumuron telah dicoba dan dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa serangga hama dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera dan Diptera (Hamman dan Sirrenberg, 1980).

Kuinalfos

Salah satu nama dagang dari insektisida ini adalah Bayrusil 250 EC, dengan kandungan bahan aktifnya terdiri dari 25 persen w/w kuinalfos. Formulasinya berupa pekatan yang dapat diemulsikan dalam air. Kuinalfos dapat bekerja sebagai racun perut dan racun kontak. Toksisitas oral akut (LD_{50}) pada tikus adalah 65 mg/kg (Thompson, 1977). Nama kimia dari insektisida kuinalfos adalah 0,0-diethyl-0-(2-chinoxalyl)-phosphorothioate. Rumus empiris dari insektisida tersebut adalah $C_{12}H_{15}NO_3P$, sedang rumus bangunnya adalah sebagai berikut:



Kuinalfos efektif untuk mengendalikan beberapa serangga hama yang alat mulutnya menggigit atau menghisap pada tanaman sayuran dan palawija (Eto, 1974).



BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Bagian Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penelitian dimulai pada tanggal 4 September 1986 sampai dengan tanggal 15 Nopember 1986.

Bahan dan Alat

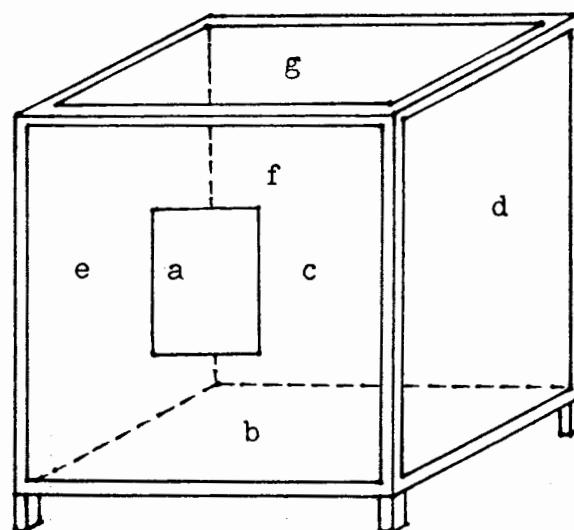
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun kangkung segar, akuades, kapas, label, madu, benang, kertas hisap dan insektisida klorfluazuron (Atabron 50 EC), triflumuron (Alsystin 25 WP), dan kuinalfos (Bayrusil 250 EC).

Alat-alat yang dipakai untuk perbanyak serangga adalah kurungan serangga (berukuran 1 m x 1 m x 1 m) dan wadah plastik (berukuran 32 cm x 24 cm x 10 cm). Alat-alat lain yang digunakan adalah cawan Petri, kurungan plastik, tabung film, kuas kecil, pipet 1 ml, lup, mikroskop, gelas ukur 100 ml, gelas piala 100 ml, dan ember plastik.

Perbanyak Serangga

Larva S. litura instar terakhir diambil dari lapang dan dipelihara sampai imago dengan diberi makan daun kangkung segar. Imago dipelihara dalam kurungan serangga dan

diberi makan madu yang telah diencerkan dalam air (1 : 10). Setelah imago bertelur, telur dipindahkan ke dalam cawan Petri. Larva yang baru menetas kemudian dipindahkan ke dalam wadah plastik. Larva yang digunakan dalam penelitian adalah larva instar ke tiga dari generasi ke dua. Untuk menyeragamkan umur larva, setiap kali pemindahan larva yang baru menetas digunakan tempat yang berbeda dan diberi label tanggal pemindahan.



Keterangan:

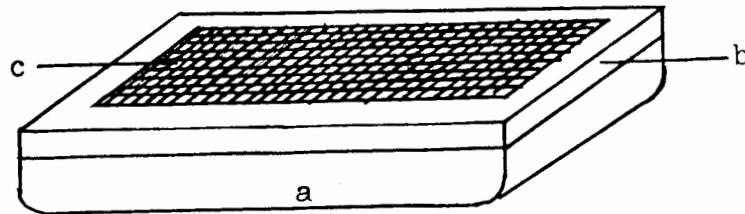
a = pintu

b, c = triplek penutup bagian alas dan belakang

d, e, f = kain kasa penutup bagian samping dan depan

g = plastik kasa penutup bagian atas

Gambar 1. Kurungan Tempat Pemeliharaan Imago S. litura F.



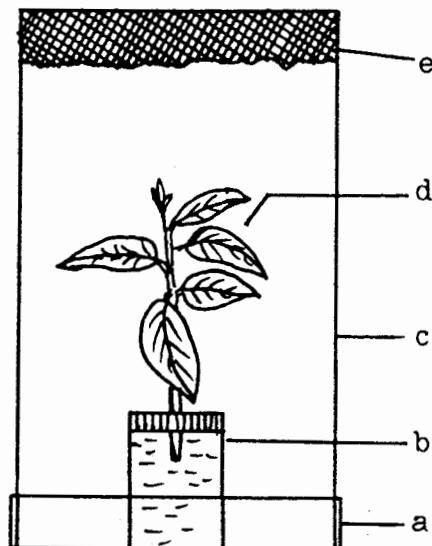
Keterangan:

a = wadah plastik

b = penutup

c = kain kasa

Gambar 2. Wadah Plastik Tempat Pemeliharaan Larva S. litura F.



Keterangan:

a = cawan Petri

b = tabung film

c = kurungan plastik

d = daun kangkung

e = kain kasa penutup

Gambar 3. Kurungan Plastik untuk Pengamatan Mortalitas Larva S. litura F.

Metode Perlakuan

Insektisida klorfluazuron (Atabron 50 EC), triflumuron (Alsysatin 25 WP) dan kuinalfos (Bayrusil 250 EC) diencerkan dengan akuades dan masing-masing dibuat menjadi tiga tingkat konsentrasi yang berbeda, dengan konsentrasi anjuran sebagai tingkat konsentrasi tertinggi. Untuk klorfluazuron: 1.500 ml, 0.750 ml dan 0.375 ml formulasi diencerkan dalam satu liter akuades. Untuk triflumuron: 2.0 gr, 1.0 gr dan 0.5 gr formulasi diencerkan dalam satu liter akuades. Untuk kuinalfos: 2.0 ml, 1.0 ml dan 0.5 ml formulasi diencerkan dalam satu liter akuades.

Daun kangkung segar direndam dalam masing-masing konsentrasi insektisida selama lima menit, kemudian diangkat dan dikeringkan hingga kering angin, sebagai kontrol daun kangkung direndam dalam akuades. Daun tersebut (empat lembar) kemudian diberikan pada larva S. litura yang dikurung dalam kurungan plastik, masing-masing sebanyak dua ekor. Larva-larva tersebut dikurung selama 24 jam, kemudian larva-larva diberi makan daun kangkung segar secukupnya. Jumlah larva yang digunakan untuk setiap ulangan adalah sepuluh ekor.

Rancangan Percobaan

Sebagai parameter pengaruh toksik insektisida digunakan mortalitas larva setelah aplikasi. Pengamatan

mortalitas larva dimulai berturut-turut pada 0.5 hari (12 jam), 1 hari (24 jam), 2 hari (48 jam), 3 hari (72 jam) dan 4 hari (96 jam) setelah aplikasi untuk setiap perlakuan insektisida. Hal lain yang diamati pada setiap perlakuan adalah aktivitas serangga uji (perilaku) dan gejala keracunan. Bila pada kontrol ada larva uji yang mati, mortalitas larva dikoreksi dengan rumus Abbot, yaitu:

$$P_t = \frac{P_o - P_k}{100 - P_k} \times 100 \text{ persen}$$

Keterangan:

P_t = persentase kematian terkoreksi

P_o = persentase kematian teramati

P_k = persentase kematian kontrol

Rancangan percobaan yang dipakai dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan model:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, 9$$

$$j = 1, 2, \dots, 4$$

Y_{ij} = mortalitas larva S. litura karena pengaruh insektisida

μ = nilai tengah umum

T_i = pengaruh insektisida

ε_{ij} = kesalahan percobaan

Dalam penelitian ini digunakan sepuluh perlakuan dengan masing-masing perlakuan diulang empat kali. Perlakuan yang diujikan adalah:

1. Klorfluazuron (Atabron 50 EC), dengan konsentrasi 1.500 ml formulasi/l akuades (0.15 % formulasi)
2. Klorfluazuron (Atabron 50 EC), dengan konsentrasi 0.750 ml formulasi/l akuades (0.075 % formulasi)
3. Klorfluazuron (Atabron 50 EC), dengan konsentrasi 0.375 ml formulasi/l akuades (0.0375 % formulasi)
4. Triflumuron (Alsystin 25 WP), dengan konsentrasi 2.0 gr formulasi/l akuades (0.2 % formulasi)
5. Triflumuron (Alsystin 25 WP), dengan konsentrasi 1.0 gr formulasi/l akuades (0.1 % formulasi)
6. Triflumuron (Alsystin 25 WP), dengan konsentrasi 0.5 gr formulasi/l akuades (0.05 % formulasi)
7. Kuinalfos (Bayrusil 250 EC), dengan konsentrasi 2.0 ml formulasi/l akuades (0.2 % formulasi)
8. Kuinalfos (Bayrusil 250 EC), dengan konsentrasi 1.0 ml formulasi/l akuades (0.1 % formulasi)
9. Kuinalfos (Bayrusil 250 EC), dengan konsentrasi 0.5 ml formulasi/l akuades (0.05 % formulasi)
10. Kontrol (akuades)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas LarvaPengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi

Pengaruh perlakuan insektisida terhadap kematian larva S. litura menunjukkan perbedaan. Dari sidik ragam (Tabel Lampiran 1) terlihat perbedaan yang nyata di antara

Tabel 1. Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva S. litura F. pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas ^y
Klorfluazuron	0.15	46.44 b
Klorfluazuron	0.075	40.61 bc
Klorfluazuron	0.0375	35.41 cd
Triflumuron	0.2	40.61 bc
Triflumuron	0.1	33.97 cd
Triflumuron	0.05	28.23 d
Kuinalfos	0.2	90.00 a
Kuinalfos	0.1	90.00 a
Kuinalfos	0.05	90.00 a
Kontrol (akuades)	0.0	0.00 e

y = transformasi arcsin \sqrt{x} persentase kematian rata-rata larva uji; angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf lima persen (DMRT)



perlakuan. Rata-rata persentase kematian larva untuk masing-masing perlakuan tercantum dalam Tabel Lampiran 11.

Berdasarkan uji beda rata-rata persentase kematian, antara perlakuan menunjukkan perbedaan (Tabel 1). Pada kontrol tidak terjadi kematian larva. Pada perlakuan kulfafos, ketiga macam konsentrasi menunjukkan tingkat kematian larva yang sama, sedang dengan perlakuan lainnya ketiga-tiganya menunjukkan perbedaan. Pada perlakuan klorfluazuron, konsentrasi 0.15 % formulasi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0.075 % formulasi; tetapi menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan klorfluazuron (konsentrasi 0.0375 % formulasi) dan perlakuan triflumuron (konsentrasi 0.1 % formulasi dan 0.05 % formulasi). Perlakuan klorfluazuron (konsentrasi 0.075 % formulasi) dan triflumuron (konsentrasi 0.2 % formulasi) tidak berbeda nyata. Pada perlakuan triflumuron, konsentrasi 0.2 % formulasi dan 0.05 % formulasi berbeda nyata; sedang konsentrasi 0.1 % formulasi tidak menunjukkan perbedaan dengan kedua konsentrasi tersebut.

Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi

Pengaruh perlakuan insektisida terhadap kematian larva S. litura menunjukkan perbedaan. Dari sidik ragam (Tabel Lampiran 2) terlihat perbedaan yang nyata di antara perlakuan. Rata-rata persentase kematian larva untuk

masing-masing perlakuan tercantum dalam Tabel Lampiran 12.

Berdasarkan uji beda rata-rata persentase kematian, antara perlakuan menunjukkan perbedaan (Tabel 2). Pada kontrol tidak terjadi kematian larva. Pada perlakuan

Tabel 2. Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva S. litura F. pada Pengamatan 1 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas ^y
Klorfluazuron	0.15	59.20 b
Klorfluazuron	0.075	55.66 b
Klorfluazuron	0.0375	51.11 bc
Triflumuron	0.2	57.10 b
Triflumuron	0.1	49.33 bc
Triflumuron	0.05	45.00 c
Kuinalfos	0.2	90.00 a
Kuinalfos	0.1	90.00 a
Kuinalfos	0.05	90.00 a
Kontrol (akuades)	0.0	0.00 a

y = transformasi arcsin \sqrt{x} persentase kematian rata-rata larva uji; angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf lima persen (DMRT)

kuinalfos, ketiga macam konsentrasi menunjukkan tingkat kematian larva yang sama, sedang dengan perlakuan lainnya ketiga-tiganya menunjukkan perbedaan. Di antara perlakuan

klorfluazuron (ketiga macam konsentrasi) dan triflumuron (konsentrasi 0.2 % formulasi dan 0.1 % formulasi) tidak berbeda nyata. Pada perlakuan klorfluazuron, ketiga macam konsentrasi tidak berbeda nyata. Pada perlakuan triflumuron, konsentrasi 0.2 % formulasi dan 0.1 % formulasi tidak berbeda nyata; sedang konsentrasi 0.1 % formulasi dan 0.05 % formulasi tidak berbeda nyata. Perlakuan triflumuron (konsentrasi 0.05 % formulasi) menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan klorfluazuron (konsentrasi 0.15 % formulasi dan 0.075 % formulasi).

Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi

Pengaruh perlakuan insektisida terhadap kematian larva S. litura menunjukkan perbedaan. Dari sidik ragam (Tabel Lampiran 3) terlihat perbedaan yang nyata di antara perlakuan. Rata-rata persentase kematian larva untuk masing-masing perlakuan tercantum dalam Tabel Lampiran 13.

Berdasarkan uji beda rata-rata persentase kematian, antara perlakuan menunjukkan perbedaan (Tabel 3). Pada kontrol tidak terjadi kematian larva. Pada perlakuan kuanalfos, ketiga macam konsentrasi menunjukkan tingkat kematian larva yang sama, sedang dengan perlakuan lainnya ketiga-tiganya menunjukkan perbedaan. Pada perlakuan klorfluazuron, ketiga macam konsentrasi menunjukkan tingkat kematian larva yang sama. Perlakuan klorfluazuron (ketiga macam konsentrasi) tidak berbeda nyata dengan perlakuan

triflumuron (konsentrasi 0.2 % formulasi). Perlakuan klorfluazuron (konsentrasi 0.15 % formulasi dan 0.075 % formulasi) berbeda nyata dengan perlakuan triflumuron (konsentrasi 0.1 % dan 0.05 % formulasi). Pada perlakuan triflumuron, konsentrasi 0.2 % formulasi dan 0.05 % formulasi menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap tingkat kematian

Tabel 3. Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva *S. litura* F. pada Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas ^y
Klorfluazuron	0.15	65.84 b
Klorfluazuron	0.075	67.50 b
Klorfluazuron	0.0375	60.64 bcd
Triflumuron	0.2	62.68 bc
Triflumuron	0.1	55.44 cd
Triflumuron	0.05	52.50 d
Triflumuron	0.2	90.00 a
Kuinalfos	0.1	90.00 a
Kuinalfos	0.05	90.00 a
Kontrol (akuades)	0.0	0.00 e

y = transformasi $\arcsin \sqrt{x}$ persentase kematian rata-rata larva uji; angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf lima persen (DMRT)

larva; sedang konsentrasi 0.1 % formulasi tidak menunjukkan perbedaan dengan kedua konsentrasi tersebut.

Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi

Pengaruh perlakuan insektisida terhadap kematian larva *S. litura* menunjukkan perbedaan. Dari sidik ragam (Tabel Lampiran 4) terlihat perbedaan yang nyata di antara

Tabel 4. Pengaruh Insektisida terhadap Mortalitas Larva *S. litura* F. pada Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas ^y
Klorfluazuron	0.15	90.00 a
Klorfluazuron	0.075	83.36 ab
Klorfluazuron	0.0375	78.75 ab
Triflumuron	0.2	77.09 ab
Triflumuron	0.1	74.14 b
Triflumuron	0.05	69.54 b
Kuinalfos	0.2	90.00 a
Kuinalfos	0.1	90.00 a
Kuinalfos	0.05	90.00 a
Kontrol (akuades)	0.0	0.00 c

y = transformasi arcsin \sqrt{x} persentase kematian rata-rata larva uji; angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf lima persen (DMRT)

perlakuan. Rata-rata persentase kematian larva untuk masing-masing perlakuan tercantum dalam Tabel Lampiran 14.

Berdasarkan uji beda rata-rata persentase kematian, antara perlakuan menunjukkan perbedaan (Tabel 4). Pada kontrol tidak terjadi kematian larva. Pada perlakuan kuinalfos, klorfluazuron dan triflumuron; ketiga macam konsentrasi menunjukkan tingkat kematian larva yang sama. Perlakuan kuinalfos (ketiga macam konsentrasi) dan perlakuan klorfluazuron (konsentrasi 0.15 % formulasi) berbeda nyata dengan perlakuan triflumuron (konsentrasi 0.1 % formulasi dan 0.05 % formulasi).

Pengamatan 4 Hari (96 Jam) Setelah Aplikasi

Pengaruh perlakuan insektisida tidak menunjukkan perbedaan terhadap kematian larva S. litura (Tabel Lampiran 15). Hal tersebut terlihat dari tingkat kematian larva pada perlakuan klorfluazuron, triflumuron dan kuinalfos; kematian larva mencapai 100 persen. Pada kontrol tidak terjadi kematian larva.

LT₅₀ Insektisida

Dari nilai rata-rata persentase kematian larva S. litura; waktu kematian larva pada perlakuan klorfluazuron, triflumuron dan kuinalfos menunjukkan perbedaan. Hal tersebut terlihat dari perbedaan tingkat kematian larva pada masing-masing pengamatan dan nilai LT₅₀ (Gambar 4 dan

Keterangan: P_1 = perlakuan klorfluazuron dengan konsentrasi 1.500 ml formulasi/l akuades (0.15 % formulasi)

P_2 = perlakuan klorfluazuron dengan konsentrasi 0.750 ml formulasi/l akuades (0.075 % formulasi)

P_3 = perlakuan klorfluazuron dengan konsentrasi 0.375 ml formulasi/l akuades (0.0375 % formulasi)

P_4 = perlakuan triflumuron dengan konsentrasi 2.0 gr formulasi/l akuades (0.2 % formulasi)

P_5 = perlakuan triflumuron dengan konsentrasi 1.0 gr formulasi/l akuades (0.1 % formulasi)

P_6 = perlakuan triflumuron dengan konsentrasi 0.5 gr formulasi/l akuades (0.05 % formulasi)

P_7 = perlakuan kuinalfos dengan konsentrasi 2.0 ml formulasi/l akuades (0.2 % formulasi)

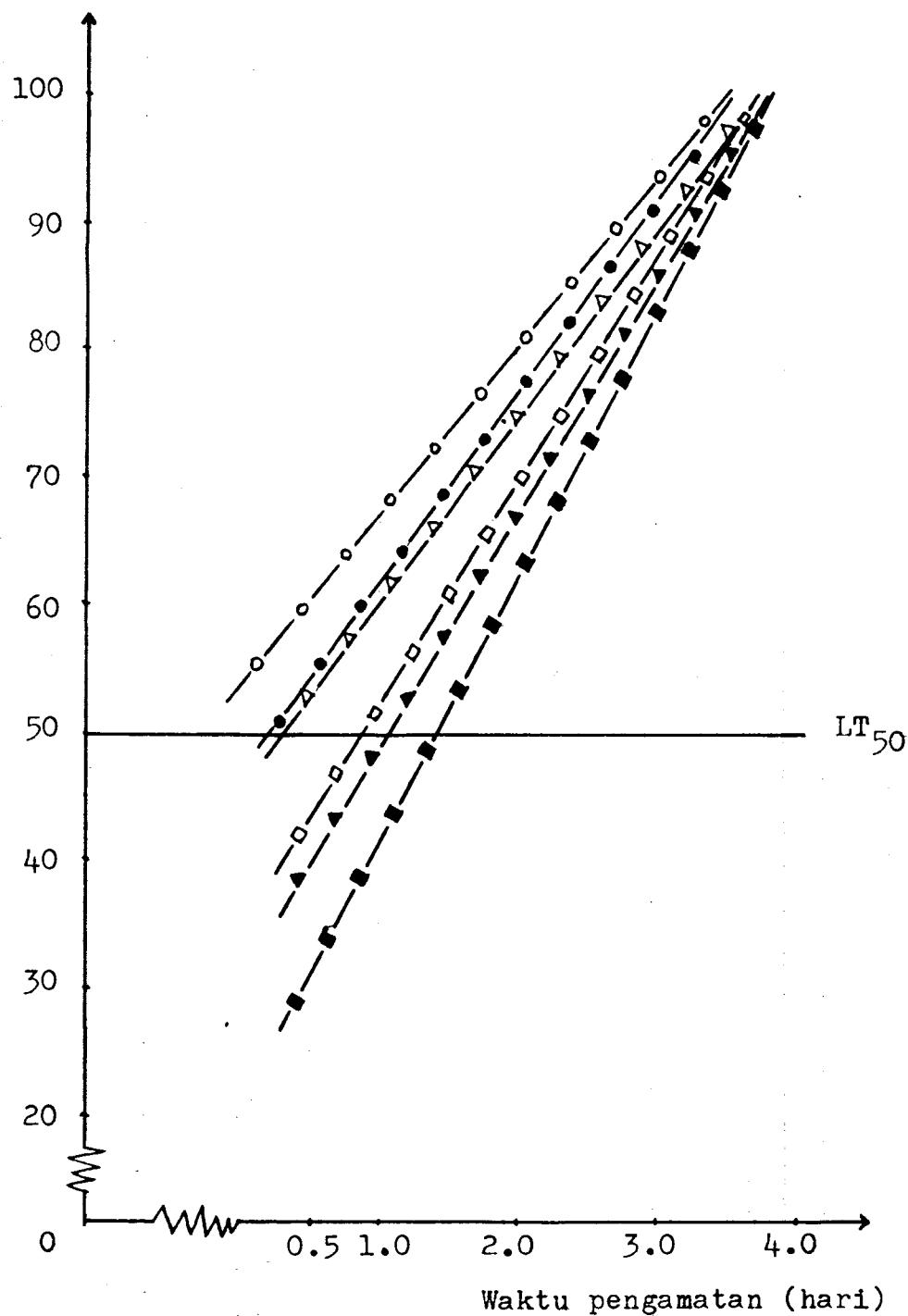
P_8 = perlakuan kuinalfos dengan konsentrasi 1.0 ml formulasi/l akuades (0.1 % formulasi)

P_9 = perlakuan kuinalfos dengan konsentrasi 0.5 ml formulasi/l akuades (0.05 % formulasi)

K = kontrol (akuades)

Gambar 5). Pada perlakuan kuinalfos, kematian larva 100 persen tercapai 0.5 hari (12 jam) setelah aplikasi dengan penggunaan tiga konsentrasi berbeda; sedang pada perlakuan klorfluazuron dan triflumuron tercapai 4 hari (96 jam) setelah aplikasi.

Gambar 5. Hubungan Antara Mortalitas Larva S. litura F. dengan Waktu Pengamatan pada Perlakuan Klorfluazuron dan Triflumuron



- Keterangan: —○— = klorfluazuron, konsentrasi 0.15 % formulasi, $Y = 53.84 + 13.17 x$
- = klorfluazuron, konsentrasi 0.075 % formulasi, $Y = 46.05 + 15.21 x$
- = klorfluazuron, konsentrasi 0.0375 % formulasi, $Y = 35.05 + 17.53 x$
- △— = triflumuron, konsentrasi 0.2 % formulasi, $Y = 45.72 + 14.42 x$
- ▲— = triflumuron, konsentrasi 0.1 % formulasi, $Y = 31.34 + 18.17 x$
- = triflumuron, konsentrasi 0.05 % formulasi, $Y = 20.58 + 20.91 x$

Pada perlakuan kuinalfos, waktu yang dibutuhkan untuk mematikan larva uji sejumlah 50 persen (LT_{50}) pada tiga konsentrasi yang berbeda tidak diperoleh sebab kematian larva 100 persen tercapai pada pengamatan 0.5 hari (12 jam) setelah aplikasi. Pada perlakuan klorfluazuron, nilai LT_{50} pada konsentrasi 0.15 % formulasi tidak diperoleh sebab kematian larva mencapai lebih 50 persen. Hal tersebut terlihat dari garis persamaan regresi (Tabel 5). Nilai LT_{50} pada konsentrasi 0.075 % formulasi adalah 0.26 hari dan konsentrasi 0.0375 % formulasi adalah 0.82 hari. Dengan perlakuan triflumuron, nilai LT_{50} pada konsentrasi 0.2 % formulasi adalah 0.30 hari; sedangkan konsentrasi 0.1 % formulasi adalah 1.03 hari dan konsentrasi 0.05 % formulasi adalah 1.41 hari.

Salah satu faktor yang menyebabkan perbedaan tingkat dan waktu kematian larva adalah cara kerja insektisida.

Insektisida kuinalfos bekerja dengan cepat. Cara kerja insektisida organofosfat termasuk kuinalfos adalah menghambat enzim-enzim yang bekerja dalam fungsi sistem saraf, terutama enzim cholinesterase. Enzim tersebut akan menghentikan kontraksi otot dengan mencegah acetylcholine (zat penerima rangsang) menjadi choline dan ion asetat. Racun saraf yang

Tabel 5. Mortalitas Larva *S. litura* F. pada Aplikasi Klorfluazuron dan Triflumuron

Insektisida/Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Persamaan regresi	Korelasi
Klorfluazuron:		
0.15	$Y = 53.84 + 13.17 x$	0.86
0.075	$Y = 46.05 + 15.21 x$	0.87
0.0375	$Y = 35.69 + 17.53 x$	0.86
Triflumuron:		
0.2	$Y = 45.72 + 14.42 x$	0.83
0.1	$Y = 31.34 + 18.17 x$	0.92
0.05	$Y = 20.58 + 20.91 x$	0.95

masuk akan menghambat kerja enzim cholinesterase, sehingga otot berkontraksi terus menerus. Karena serangan racun saraf, larva menjadi semakin lemah dan akhirnya mati. Dalam pengamatan, pengaruh kuinalfos terlihat dari gejala keracunan larva uji. Larva mula-mula bergerak aktif dan

lama kelamaan gerakan larva menjadi lemah dan akhirnya mati. Dibandingkan dengan kuinalfos, cara kerja insektisida klorfluazuron dan triflumuron relatif lebih lambat. Cara kerja insektisida tersebut adalah menghambat sintesa khitin dalam proses pergantian kulit. Larva mati pada saat pergantian kulit dan kematian tersebut tergantung dari stadium larva. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kandungan bahan aktif insektisida.

Insektisida kuinalfos lebih efektif dibandingkan dengan klorfluazuron dan triflumuron. Hal tersebut terlihat dari waktu kematian larva.

Dari nilai LT_{50} terlihat adanya perbedaan efektifitas di antara konsentrasi pada perlakuan klorfluazuron dan triflumuron. Insektisida klorfluazuron lebih efektif dibandingkan dengan triflumuron. Urutan efektifitas adalah sebagai berikut: klorfluazuron (konsentrasi 0.15 % formulasi), klorfluazuron (konsentrasi 0.075 % formulasi), triflumuron (konsentrasi 0.2 % formulasi), klorfluazuron (konsentrasi 0.0375 % formulasi), triflumuron (konsentrasi 0.1 % formulasi), triflumuron (konsentrasi 0.05 % formulasi).

Gejala Keracunan Larva

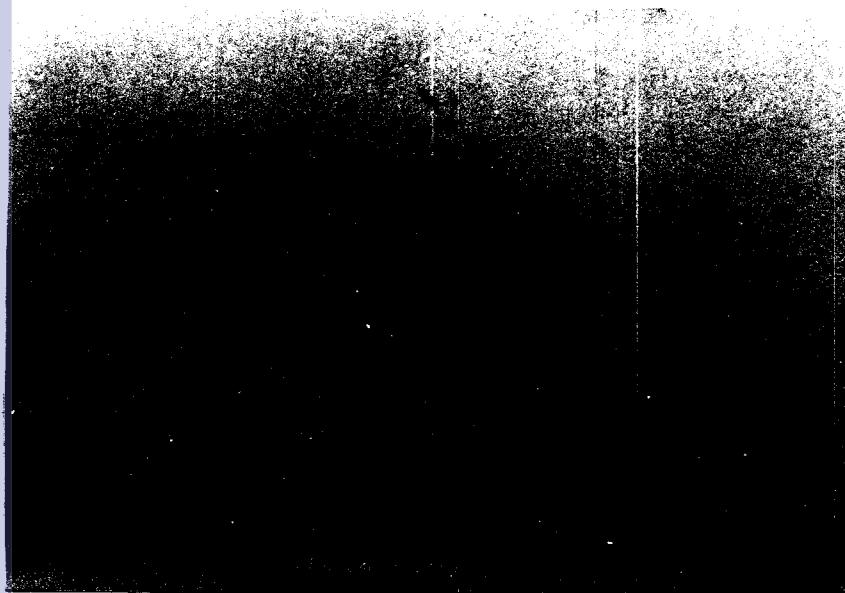
Akibat pengaruh toksik kuinalfos, klorfluazuron, dan triflumuron dalam pengamatan gejala keracunan terlihat perbedaan. Insektisida klorfluazuron dan triflumuron mempunyai cara kerja yang sama yaitu menghambat proses

pergantian kulit.

Pada perlakuan insektisida kuinalfos, larva uji mengalami kematian dengan cepat. Setelah makan daun yang diberi perlakuan insektisida, gerakan larva menjadi semakin aktif. Larva menjadi gelisah dan berlarian di sekitar dasar Petri. Larva menggerak-gerakan tubuhnya, selanjutnya menjadi lemas, diam dan akhirnya mati. Larva yang mati ukuran tubuhnya mengecil dan mengering. Semua kematian larva uji terjadi saat 24 jam perlakuan.

Pada umumnya, akibat pengaruh insektisida klorfluazuron dan triflumuron, dalam proses pergantian kulit, larva tidak dapat melepaskan kulit lama dengan sempurna dan akhirnya mati. Kematian larva terjadi pada pengamatan 0.5 hari, 1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari setelah aplikasi. Ukuran tubuh larva uji menjadi semakin besar dengan bertambahnya waktu pengamatan. Gejala keracunan larva uji masing-masing pengamatan disajikan pada Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9 dan Gambar 10. Beberapa larva ada yang dapat memakan daun, sebab kulit pada bagian kepala dapat dipecahkan. Beberapa larva uji ada yang sama sekali tidak dapat memecahkan kulit lama sehingga kulit lama tidak dapat dilepaskan. Gerakan larva menjadi tidak aktif. larva tidak dapat memakan daun dan tubuhnya mengembung, Larva akhirnya mati dan mengeluarkan cairan tubuh. Kematian larva tersebut disebabkan terjepitnya tubuh larva oleh kulit lama yang tidak dapat dilepaskan. Kadangkala tubuh larva pecah

dan cairan tubuh keluar, berwarna kuning jernih sampai coklat kehitaman. Cairan tersebut dikeluarkan lewat mulut akibat dorongan cairan tubuh ke bagian depan atau tubuh yang pecah akibat integumen tubuh yang belum kuat terjepit



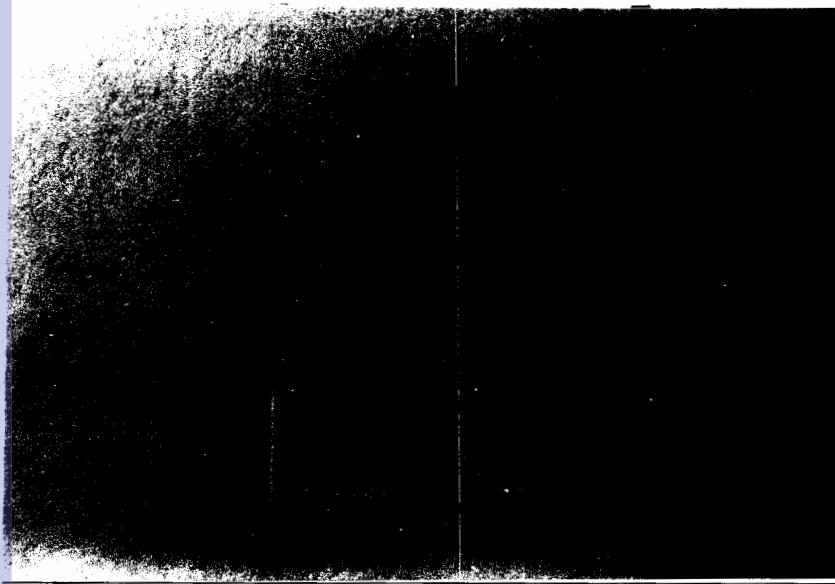
Gambar 6. Kematian Larva S. litura F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 0,5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit Lama tidak Dapat Dilepaskan dengan Sempurna

kulit lama atau pecah. Kematian larva dapat juga disebabkan oleh larva yang tidak makan sebab kulit lama pada bagian kepala tidak terlepas.

Larva yang mampu melepaskan kulit lama, umumnya tidak dapat melepaskan seluruh anggota tubuhnya, sehingga gerakan larva menjadi tidak aktif. Larva tidak dapat



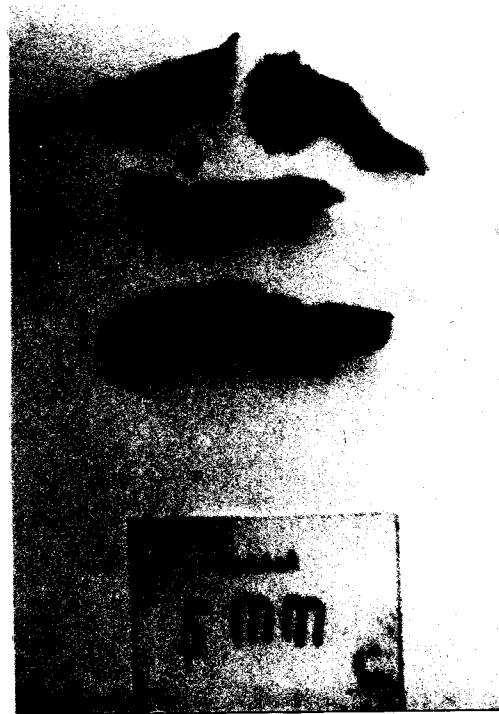
berpindah tempat sebab kulit lama pada ujung abdomen melekat kuat pada daun (Gambar 11). Larva tidak dapat memakan daun dan akhirnya mati.



Gambar 7. Kematian Larva S. litura F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit Lama tidak Dapat Dilepaskan dengan Sempurna

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University



Gambar 8.

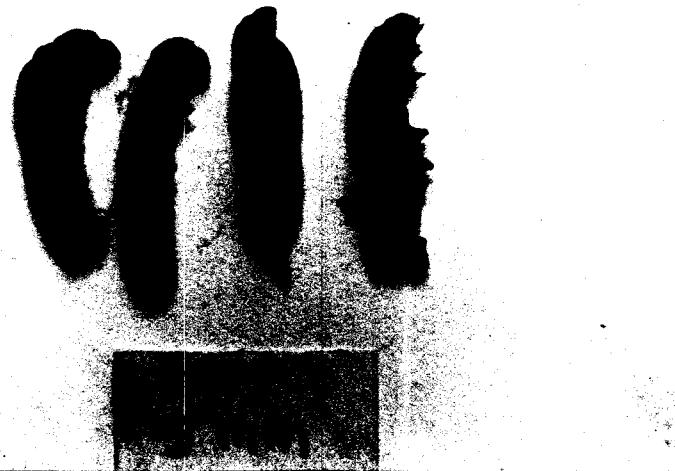
Kematian Larva *S. litura* F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit lama tidak dapat Dilepaskan dengan Sempurna



Gambar 9. Kematian Larva *S. litura* F. Instar Ke Empat Akibat Pengaruh Toksik Klorfluazuron dan Triflumuron pada Pengamatan 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi; Kulit lama tidak dapat Dilepaskan dengan Sempurna

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar (IPB University)



Gambar 10. Kematian Larva S. litura F. Instar Ke Tiga Akibat Pengaruh Toksik Klorflua-zuron dan Triflumuron pada Pengamatan 4 Hari (96 Jam) Setelah Aplikasi;
A, Kulit Larva Pecah dan B, Kulit Larva tidak Pecah



Gambar 11. Larva S. litura F. yang tidak Dapat Melepaskan Kulit Lama, Larva Melekat Kuat pada Daun



KESIMPULAN

Dengan perlakuan kuinalfos, larva S. litura F. mengalami kematian dengan cepat, sedang pada perlakuan klorfluazuron dan triflumuron relatif lebih lambat. Pada perlakuan kuinalfos, kematian larva S. litura F. sebesar 100 persen dicapai 0.5 hari (12 jam) setelah aplikasi dengan penggunaan tiga konsentrasi formulasi yang berbeda, sedang pada perlakuan klorfluazuron dan triflumuron dicapai 4 hari (96 jam) setelah aplikasi.

Pada umumnya akibat pengaruh insektisida klorfluazuron dan triflumuron, kematian larva uji terjadi dengan adanya penghambatan dalam proses pergantian kulit. Larva tidak dapat melepaskan kulit lama dengan sempurna.

Insektisida kuinalfos lebih efektif dibanding dengan klorfluazuron dan triflumuron, sedang klorfluazuron lebih efektif daripada triflumuron.

DAFTAR PUSTAKA

- Eto, M. 1974. Organophosphorus Pesticides: Organic and Biological Chemistry. CRC Press, Inc. 387 p.
- Granett, J., B. B. Ershadi and M. J. Hejazi. 1983. Some parameters of benzoylphenyl urea toxicity to beet armyworms (Lepidoptera: Noctuidae). J. E. E. 76(3): 399-402.
- Gangrade, G. A. 1974. Insect Pest of Soybean. Directorate of Research Service Technical No. 2. Jabalpur. 88 p.
- Grist, D. H. and R. J. A. W. Lever. 1969. Pest of Rice. Longmans Greens and Co. Ltd. London and Harlow. 520 p.
- Hammann, I. and W. Sirrenberg. 1980. Laboratory evaluation of SIR 8514, a new chitin synthesis inhibitor of the benzoylated urea class. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer. 33/1980, 1. 34 p.
- Ishaaya, I., A. Navon and E. Gurevitz. 1986. Comparative toxicity of chlorfluazuron (IKI-7899) and cypermethrin to Spodoptera littoralis, Lobesia botrana and Drosophila melanogaster. Crop Protection 5(6): 385-388.
- Ishaaya, I., and J. E. Casida. 1974. Diethary TH 6040 alters composition and enzyme activity of housefly larval cuticle. Pestic. Biochem. and Physiol. 4: 484-490.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Revised and Translated by P. A. Van der Laan. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Kranz, J., H. Schmutterer and W. Koch. 1977. Diseases, Pests and Weeds in Tropical Crops. John Willey and Sons. 666 p.
- Laba, I. W. dan D. Soekarna. 1986. Mortalitas Larva Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) pada Berbagai Instar dan Perlakuan Insektisida pada Kedelai. Dalam: M. Syam dan Yuswandi. Ed. Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Vol. I. BP3, P3TP, Bogor.
- Mitsui, T. 1985. Chitin synthesis inhibitor: benzoyl-urea insecticides. Jap. Pestic. Inf. No. 47: 3-6.

- Noch, I. P., Rahayu, A. Wahyu dan O. Mochida. 1983. Biologi ulat grayak, Sopodoptera litura F. (Lepidoptera: Noctuidae) sebagai salah satu hama kacang-kacangan. Kongres Entomologi II. Jakarta. 11 p.
- Okamoto, D. and M. Okada. 1968. Studies on the tobacco cutworm, Prodenia litura Fabr. as an insect pest of forage crops. Bull. Chugoku Agric. Exp. Sta. E.- Z: 111-144.
- Pathak, M. D. 1977. Insect Pest of Rice. The International Rice Research Institute. Manila. 68 p.
- Post, L. C., B. J. de Jong and W. R. Vincent. 1974. 1(2,6 disubstitute benzoyl)-3 phenyl urea insecticide inhibitor chitin synthesis. Pestic. Biochem. and Physiol. 4: 473-483.
- Sakai, M. 1978. Modes of action of insecticides developed in Japan. Jap. Pestic. Inf. 34: 5-13.
- Samino. 1959. Hama Tembakau Prodenia litura Fabr. Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta (Thesis). 47 p.
- Singh, R. S. and H. F. van Emden. 1979. Insect pest of grain legume. Ann. Rev. Entomol. 24: 255-278.
- Soekarna, D. dan Harnoto. 1985. Pengendalian Hama Kedelai. Dalam: S. Somaatmadja et al. Ed. Kedelai. BP3, P3TP, Bogor. 509 p.
- Sosromarsono, S., I. M. Oka dan S. Wardoyo. 1977. Perkembangan Konsep Pengelolaan Hama-Penyakit Tanaman dan Tumbuhan Pengganggu. Hasil Simposium Peranan Pestisida dalam Pengelolaan Hama-Penyakit Tanaman dan Tumbuhan Pengganggu. Dalam: M. Soehardjan et al. Aspek Pestisida di Indonesia. BP3, P3TP. Bogor. 292 p.
- Thompson, W. T. 1977. Agricultural Chemical, Book I: Insecticides, Acaricides and Ovicides. Thompson Publication, USA. 236 p.

LAMPIRAN



Table Lampiran 1. Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Persentase
Kematian Larva S. liturata F. pada Pengamatan 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Alplikasi 0.5

Sumber Keragaman	Derasat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	%
Perlakuan	9	33 722.42	3 746.94	94.98**	2.21	3.06
Kesalahan Percobaan	30	1 183.53		39.45		
Total	39	34 905.95				

** Sangat berbeda nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar (IPB University)

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dan memuatnya dalam media elektronik

Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Persentase
 Kematiian Larva S. litura F. pada Pengamatan 1
 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi 1

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	9	26 919.65	2 991.07	71.73**	2.21 3.06
Kesalahan Percobaan	30	1 251.00	41.70		
Total	39	28 170.65			

** Sangat Berbeda nyata



©Hak cipta milik IPB Universitas Aplikasi 2

Kematian Larva $\frac{S}{\sqrt{x}}$ Persentase

Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi 2

Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Transformasi Arcsin \sqrt{x} Persentase

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip atau saluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang

Sumber Keragaman	Derasat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	9	25 421.31	2 824.59	78.44 ^{**}	2.21 3.06
Kesalahan Percobaan	30	1 081.38	36.01		
Total	39	26 052.69			

**** Sangat berbeda nyata**

Tabel Lampiran 5. Sidik Ragam Mortalitas Larva S. littoralis F. pada Perlakuan Klorfluazuron dengan Konsentrasasi 1,500 mg/ formulasi/l akandes (0,15 % formulasi)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Hitung F	F Tabel	%
Regresi	1	5 691,34	5 691,34	55,07 **	4,38	8,18
Sisa	19	1 963,66	103,35			
Total	20	7 655,00				

** Sangat berbeda nyata

Tabel Lembaran 7. Statik Ragam Mortalitas Larva S. lakuan Klorfluazuron dengan Konsentrasi 0.375 mg/m³ pada Per-formulasi/1 akwades (0.0375 % formulasi)

Sumber Keragaman	Derasat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Hitung F	F Tabel
Regresi	1	10.080.03	10.080.03	51.83***	4.38
Sisa	19	3.694.97	194.47		
Total	20	13.775.00			
				8.18	5%
					1%

** Sangat berbeda nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar (IPB University)

Tabel Lampiran 8. Sifat Ragam Mortalitas Larva S. littoralis pada perkeruhan triflumuron dengan Konsentrasi 200 gr formulasi/l akandes (0.2 % formulasi) pada @Hak cipta IPB 2010

Sumber Keragaman		Derajat		Bebas		Kuadrat		Jumlah		Kuadrat		Tengah		Hitung		%	
Total		20		9	880.00												
Regresi		1		6	821.01	6	821.01	43.39**	4.38	1							
Sisa		19		3	058.99	3	058.99	161.00									

** Sangat Berbeda nyata

F Tabel

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. litura F.* pada Perlakuan Triflumuron dengan Konsentrasi 1,0 mg formulasi/l akuades (0,1 % formulasi)

Sumber Keragaman	Derasat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	5%	1%	F Tabel
Regressi	1	10 829.76	10 829.76	99.63**	4.38	8.18	
Sisa	19	2 065.24	2 108.70				
Total	20	12 895.00					

** Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam Mortalitas Larva S. litura F. pada Perlakuan Trifluuron dengan Koncentrasi 0,5 H₂O gr formulas/1 seukuran (0,05 % formulas)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah	Kuadrat Tengah	Hitung	F Tabel
Regressi	1	14	347,44	14 347,44	176,15** 4,38 8,18
Sisa	19	1	547,56	81,45	
Total	20	15	895,00		5% 1%

** Sangat berbeda nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar (IPB University)

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini untuk kepentingan komersial.

Tabel Lampiran 11. Rata-Rata Persentase Kematian Larva S. litura F. pada Pengamatian 0.5 Hari (12 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas* (%)
Klorfluazuron	0.15	52.5
Klorfluazuron	0.075	42.5
Klorfluazuron	0.0375	35.0
Triflumuron	0.2	42.5
Triflumuron	0.1	32.5
Triflumuron	0.05	22.5
Kuinalfos	0.2	100.0
Kuinalfos	0.1	100.0
Kuinalfos	0.05	100.0
Kontrol (akuades)	0.0	0.0

* Mortalitas larva instar ke tiga

Tabel Lampiran 12. Rata-Rata Persentase Kematian Larva S. litura F. pada Pengamatian 1 Hari (24 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas [*] (%)
Klorfluazuron	0.15	72.5
Klorfluazuron	0.075	67.5
Klorfluazuron	0.0375	60.0
Triflumuron	0.2	70.0
Triflumuron	0.1	57.0
Triflumuron	0.05	50.0
Kuinalfos	0.2	100.0
Kuinalfos	0.1	100.0
Kuinalfos	0.05	100.0
Kontrol (akuades)	0.0	0.0

* Mortalitas larva instar ke tiga

Tabel Lampiran 13. Rata-Rata Persentase Kematian Larva S. litura F. pada Pengamatian 2 Hari (48 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/1 akuades (%)	Mortalitas [*] (%)
Klorfluazuron	0.15	82.5
Klorfluazuron	0.075	85.0
Klorfluazuron	0.0375	75.0
Triflumuron	0.2	77.5
Triflumuron	0.1	67.5
Triflumuron	0.05	62.5
Kuinalfos	0.2	100.0
Kuinalfos	0.1	100.0
Kuinalfos	0.05	100.0
Kontrol (akuades)	0.0	0.0

* Mortalitas larva instar ke tiga

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

Tabel Lampiran 14. Rata-Rata Persentase Kematian Larva *S. litura* F. pada Pengamatian 3 Hari (72 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas* (%)
Klorfluazuron	0.15	100.0
Klorfluazuron	0.075	95.0
Klorfluazuron	0.0375	92.5
Triflumuron	0.2	90.0
Triflumuron	0.1	90.0
Triflumuron	0.05	87.5
Kuinalfos	0.2	100.0
Kuinalfos	0.1	100.0
Kuinalfos	0.05	100.0
Kontrol (akuades)	0.0	0.0

* Mortalitas larva instar ke tiga

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University

2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University



Tabel Lampiran 15. Rata-Rata Persentase Kematian Larva S. litura F. pada Pengamatian 4 Hari (96 Jam) Setelah Aplikasi

Insektisida	Konsentrasi formulasi/l akuades (%)	Mortalitas* (%)
Klorfluazuron	0.15	100.0
Klorfluazuron	0.075	100.0
Klorfluazuron	0.0375	100.0
Triflumuron	0.2	100.0
Triflumuron	0.1	100.0
Triflumuron	0.05	100.0
Kuinalfos	0.2	100.0
Kuinalfos	0.1	100.0
Kuinalfos	0.05	100.0
Kontrol (akuades)	0.0	0.0

* Mortalitas larva instar ke tiga

