



EFEKTIFITAS EKSTRAK SERBUK BIJI MIMBA
(Azadirachta indica A. Juss) TERHADAP MORTALITAS
LARVA *Spodoptera litura* F.

KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)



Dijjukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Program Strata Satu Pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

BINA PRIMAISIH

NIM. 971510401035

Hadiah	Klass
Perolehan	632.9
Terima-tail: 13 JUL 2002	ARI
No. 1181	2
KLASIR / PENYA. I	SKG

PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER
2002

e.1

PEMBIMBING :

Ir. Maria M. Wolff, MP (DPU)

Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS (DPA)

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Tulis Ilmiah (Skripsi)

Dipertahankan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 21 Mei 2002

Waktu : 09.00 WIB

Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

(Ir. Maria M. Wolff, MP)

NIP. 130 533 771

Anggota I

(Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS)

NIP. 131 759 538

Anggota II

(Ir. Hartadi, MS)

NIP. 130 683 192

Mengetahui

Dekan Fakultas Pertanian



(Ir. Arif Mudjiharjati, MS)

NIP. 130 609 808

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) dengan judul “ Efektivitas Ekstrak Serbuk Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura* F.”.

Keberhasilan penelitian ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini disampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian
3. Ir. Maria M. Wolff, MP; Dr. Ir. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan saran
4. Dr. Ir. Mohammad Hoesain, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan saran
5. Ir. Hartadi, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan saran
6. Seluruh Staf Dosen dan Teknisi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, yang telah memberikan bantuan, motivasi dan saran.
7. Bapak Sukardjo, BA, dan Ibu Suhartini, BA yang telah memberikan bimbingan, do'a dan saran.
8. Kakak serta adik-adikku yang telah memberikan doa dan kasih sayangnya.
9. Sahabat-sahabat sejatiku Intizal, Aan, Wontu, Siwi, Wiek, Ardi, Rudi, Ajrenk, Ferry, Nenk, Riez, Yusi dan teman-teman HPT '97 yang telah memberikan bantuan, dukungan dan menemaniku selama penelitian.
10. Immawan dan Immawati (Arief, Ainul, Putut, Sahri) terima kasih atas do'a dan persaudarannya
11. Saudari-saudariku tercinta di Kalimantan 6.
12. Semua pihak yang telah membantu selama penulisan karya tulis ilmiah ini

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
ABSTRAK.....	ix
RINGKASAN.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Insektisida Nabati.....	3
2.1.1 Tumbuhan Mimba.....	4
2.1.2 Ekologi dan Penyebaran.....	4
2.1.3 Kandungan Kimia dan Potensi Sebagai Pestisida.....	5
2.2 Biologi <i>Spodoptera litura</i> F.....	6
2.3 Kerusakan Akibat Serangan Hama <i>Spodoptera litura</i> F.....	7
2.4 Pengendalian.....	8
2.5 Hipotesis.....	9

III. BAHAN DAN METODE	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Metode Penelitian	10
3.4 Persiapan Penelitian	11
3.4.1 Penanaman Tembakau	11
3.4.2 Pemeliharaan Larva <i>S. litura</i>	11
3.4.3 Pembuatan Ekstrak Serbuk Biji Mimba	11
3.5 Pelaksanaan Penelitian	11
3.5.1 Racun Kontak	11
3.5.1 Racun Perut	12
3.6 Parameter Pengamatan	12
3.7 Analisis Data	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Pengaruh Ekstrak SBM <i>Azadirachta indica</i> Terhadap Mortalitas <i>Spodoptera litura</i>	13
4.1.1 Pengaruh Ekstrak SBM <i>Azadirachta indica</i> Terhadap Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i>	13
4.1.2 Pengaruh Ekstrak SBM <i>Azadirachta indica</i> Terhadap Persentase Pupa Terbentuk	17
4.1.3 Pengaruh Ekstrak SBM <i>Azadirachta indica</i> Terhadap Persentase Imago Terbentuk	19
4.2 Nilai LC_{50} (Lethal Concentration)	22
4.3 Nilai LT_{50} (Lethal Time)	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Jumlah Mortalitas Larva <i>S. litura</i> Akibat Perlakuan Ekstrak Serbuk Biji Mimba <i>A. indica</i> pada Uji Racun Kontak	13
2.	Rata-rata Jumlah Mortalitas Larva <i>S. litura</i> Akibat Perlakuan Ekstrak Serbuk Biji Mimba <i>A. indica</i> pada Uji Racun Perut.....	14
3.	Pengaruh Ekstrak SBM <i>A. indica</i> Terhadap Mortalitas Larva <i>S. litura</i>	15
4.	Pengaruh Ekstrak SBM <i>A. indica</i> Terhadap Persentase Pupa Terbentuk	18
5.	Pengaruh Ekstrak SBM <i>A. indica</i> Terhadap Persentase Imago Terbentuk.....	20
6.	Nilai LC_{50} Ekstrak SBM <i>A. indica</i> Terhadap Larva <i>S. litura</i>	22
7.	Nilai LT_{50} Ekstrak SBM <i>A. indica</i> Terhadap Larva <i>S. litura</i>	23
Lampiran		
1.	Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i>	28
2.	Sidik Ragam Persentase Pembentukan Pupa <i>Spodoptera litura</i>	28
3.	Sidik Ragam Persentase Pembentukan Imago <i>Spodoptera litura</i>	28
4.	Nilai LC_{50} Ekstrak SBM pada <i>S. litura</i> Racun Kontak 6 HSP.....	29
5.	Nilai LC_{50} Ekstrak SBM pada <i>S. litura</i> Racun Perut 5 HSP.....	30
6.	Nilai LT_{50} Ekstrak SBM Racun Kontak pada <i>S. litura</i> Konsentrasi 20 g/L.....	31
7.	Nilai LT_{50} Ekstrak SBM Racun Perut pada <i>S. litura</i> Konsentrasi 20 g/L.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Larva <i>S. litura</i> setelah diaplikasi dengan Ekstrak SBM <i>A. indica</i>	17
2.	Pupa <i>S. litura</i> setelah Diaplikasi dengan Ekstrak SBM <i>A. indica</i>	19
3.	Imago dari larva <i>S. litura</i> setelah Diaplikasi dengan Ekstrak SBM <i>A. indica</i>	21
Grafik		
1.	Pengaruh SBM <i>A. indica</i> pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Mortalitas Larva <i>S. litura</i>	16

ABSTRAK

Spodoptera litura merupakan salah satu hama pada tanaman tembakau yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas tembakau. Pengendalian dengan insektisida nabati dari mimba *Azadirachta indica* tidak menimbulkan dampak negatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak SBM *A. indica* terhadap mortalitas *S. litura* dan dilaksanakan dengan menggunakan metode uji racun kontak dan racun perut, masing-masing menggunakan konsentrasi 0 g/l, 10 g/l, 20 g/l, 30 g/l dan 40 g/l. Efektivitas SBM *A. indica* ditentukan dengan persentase mortalitas larva, LC_{50} , LT_{50} , persentase pembentukan pupa dan imago. Untuk mengetahui nilai LC_{50} dan LT_{50} digunakan analisis probit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak SBM *A. indica* pada uji racun perut konsentrasi 40 g/l menyebabkan mortalitas tertinggi 100% dengan nilai LC_{50} 27,449 g/l pada 5 HSP. Mortalitas larva *S. litura* pada ekstrak SBM *A. indica* pada racun kontak dan racun perut semakin tinggi seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Ekstrak SBM *A. indica* juga dapat mempengaruhi persentase pembentukan pupa dan imago.

Kata kunci : Serbuk Biji Mimba *Azadirachta indica*, *Spodoptera litura*, Mortalitas

Pengujian dengan racun kontak dilakukan dengan meneteskan ekstrak SBM pada dorsal thorak larva kemudian menempatkan larva dalam gelas aqua dan memberi makan. Sedangkan pengujian dengan racun perut dilakukan dengan mencelupkan daun tembakau 4 x 4 cm kedalam ekstrak SBM selama 1 menit. Daun dikeringanginkan kemudian meletakkannya dalam gelas aqua yang telah berisi larva. 24 jam kemudian pakan diganti sesuai dengan perlakuan dan untuk 24 jam selanjutnya pakan diganti dengan daun tembakau segar tanpa perlakuan. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas larva, persentase pupa dan imago yang terbentuk.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak SBM *A. indica* pada uji racun perut konsentrasi 40 g/L menyebabkan mortalitas tertinggi 100% dengan nilai LC_{50} 27,449 g/L pada 5 HSP. Mortalitas larva *S. litura* pada ekstrak SBM *A. indica* pada racun kontak dan racun perut semakin tinggi seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Ekstrak SBM *A. indica* juga dapat mempengaruhi persentase pembentukan pupa dan imago *S. litura*.

Ekstrak serbuk biji mimba *A. indica* potensial sebagai insektisida nabati untuk membunuh larva serta menghambat perkembangan *S. litura*, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengaruhnya pada hama lain.

I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang Permasalahan

Tembakau cerutu, terutama tembakau Deli dan Besuki Na oogst (NO) merupakan komoditas ekspor andalan yang bernilai ekonomi tinggi bagi Indonesia. Kuantitas produksi untuk pelelangan di Bremen, Jerman masih belum terpenuhi sesuai dengan kebutuhan konsumen yang berkisar antara 8.000-10.000 hal per tahun (Indriyani dan Gothama, 1999).

Untuk meningkatkan pendapatan petani dan sekaligus meningkatkan ekspor, pemerintah telah menganjurkan kepada petani tembakau untuk melaksanakan intensifikasi. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan intensifikasi adalah masalah proteksi tanaman (Sudarmo, 1989).

Gangguan hama dan penyakit masih merupakan kendala dalam upaya peningkatan kualitas tembakau cerutu sebagai komoditas ekspor (Wagivana, 1995). Serangga hama yang paling merusak pada tembakau adalah ulat pupus daun yaitu *Helicoverpa asulta*, *H. armigera* dan *Spodoptera litura* (Lepidoptera, noctuidae). Kerugian yang ditimbulkan oleh larva pemakan daun ini dapat mencapai 40% (Indriyani dan Gothama, 1999).

Penggunaan pestisida merupakan pengendalian yang sering digunakan oleh petani. Dampak negatif pestisida yang merugikan kesehatan masyarakat dan kelestarian hidup semakin lama semakin menonjol dan perlu memperoleh perhatian yang sungguh-sungguh dari masyarakat dan pemerintah. Munculnya resistensi, resurgensi, peletusan hama kedua dapat mengurangi keuntungan ekonomik pestisida (Untung, 1996).

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, maka perlu dilakukan suatu usaha mendapatkan insektisida alternatif yang efektif untuk mengendalikan hama, namun cepat dan mudah terurai serta seminimal mungkin atau sama sekali tidak mengakibatkan efek samping negatif terhadap lingkungan.

Insektisida nabati merupakan bahan yang mudah terurai di alam sehingga tidak dikhawatirkan akan menimbulkan bahaya residu yang besar dan menekan jasad bukan sasaran terkena residu (Priyono, 1999). Mimba merupakan salah satu

insektisida nabati yang dapat mengendalikan serangga hama seperti *S. litura*, *Tribolium* sp, *Helopeltis* sp, *Aphis gossypii* dan *Nilaparvata lugens* (Anonim, 1994). Menurut Kardinan (1999), bagian tumbuhan dari mimba yang digunakan sebagai insektisida nabati adalah daun dan bijinya.

Ekstrak biji mimba diketahui mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dibanding dengan ekstrak daun (Permana dkk., 1993). Bahan aktif yang dihasilkan oleh biji mimba mengandung senyawa alkaloid *azadirachtin* dan digunakan sebagai racun kontak maupun racun perut (Fauzi dkk., 1996). Biji mimba dapat digunakan untuk mengendalikan sekitar 200 jenis serangga (Solikin, 1996).

Larva *S. litura* merupakan serangga hama utama pada tanaman tembakau, untuk itu perlu dicarikan alternatif pengendalian yang tidak menimbulkan dampak negatif. Salah satunya yaitu dengan insektisida nabati khususnya mimba yang berpotensi untuk mengendalikan larva *S. litura*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak serbuk biji mimba SBM (*Azadirachta indica*) terhadap mortalitas *Spodoptera litura*.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang pemanfaatan serbuk biji mimba (SBM) sebagai salah satu alternatif pengendalian hama *Spodoptera litura* sehingga dapat mengurangi ketergantungan penggunaan pestisida sintetik.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Insektisida Nabati

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi serangan hama tanaman, diantaranya penggunaan varietas tahan, tehnik bercocok tanam, pergiliran tanaman, pemanfaatan musuh alami, dan penggunaan insektisida. Penggunaan insektisida dalam pengendalian hama mempunyai pengaruh negatif, untuk mengurangi dan mencegah dampak negatif penggunaan insektisida dianjurkan untuk memanfaatkan insektisida biologi, nabati, atraktan, repelan serta seks feromon, disamping mengikuti pedoman, peraturan dan anjuran yang berlaku dalam penggunaan insektisida (Laba dkk, 1998).

Dalam upaya untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia sintetis, maka kita perlu mencoba kembali untuk menengok ke alam sekitar kita, dimana sebenarnya telah tersedia bahan-bahan dari tanaman yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati (Anonim, 1994).

Pestisida nabati merupakan pestisida dengan bahan dasar dari tanaman / tumbuhan yang dapat berupa larutan hasil perasan, rendaman, ekstrak (tumbuhan), rebusan yang berasal dari bagian tumbuhan yaitu akar, umbi, batang, daun, biji dan buah (Subiyakto S. dan Dalmadiyo G., 2001). Pestisida nabati adalah tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terperoid, fenolik dan zat-zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi organisme pengganggu tidak terpengaruh terhadap fotosintesa, pertumbuhan atau aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap serangga pada sistem syaraf / otot, keseimbangan hormon, reproduksi, perilaku berupa penolak, penarik "anti makan" dan sistem pernafasan OPT (Anonim, 1994).

Pestisida nabati relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki petani. Oleh karena terbuat dari bahan alami nabati maka jenis pestisida ini bersifat mudah terurai (biodegradable) di alam sehingga tidak

mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang (Kardinan, 2000).

2.1.1 Tumbuhan Mimba

Heyne (1987), menyatakan tentang klasifikasi tanaman mimba sebagai berikut :

Devisio	: Embriophyta siphonogama
Sub devisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledone
Ordo	: Geraniales
Familia	: Meliaceae
Genus	: <i>Azadirachta</i>
Spesies	: <i>Azadirachta indica</i> A. Juss

Mimba merupakan pohon dengan ketinggian 10-15 m. Batang tegak, berkayu, berbentuk bulat, permukaan kasar, percabangan simpodial dan berwarna coklat. Daun majemuk, letak berhadapan, berbentuk lonjong, tepi bergerigi, ujung lancip, pangkal meruncing, pertulangan menyirip, panjang 5-7 cm, lebar 3-4 cm, tangkai daun panjangnya 8-20 cm, dan berwarna hijau (Kardinan, 1999).

Bunga majemuk, berkelamin dua, letak di ujung cabang, tangkai silindris, panjang 8-15 cm. Kelopak bunga berwarna hijau. Buah bulat, diameter sekitar 1 cm, dan berwarna putih. Akar tunggang (Kardinan, 1999).

2.1.2 Ekologi dan Penyebaran

Mimba dapat tumbuh di daerah tropik dan sub tropik, tanah masam (Anonim, 1994). Tanaman mimba mampu mengendalikan sekitar 127 jenis hama dan mampu berperan sebagai fungisida, bakterisida, antivirus, nematisida serta moluskisida (Kardinan, 1999).

Di Indonesia tanaman mimba banyak terdapat di Jawa dan Bali, terutama di sepanjang pantai utara pulau Jawa. Baik di Jawa maupun di Bali, sebagian besar mimba ditanam di sepanjang utara daerah tersebut diatas sebagai tanaman peneduh (Sudarmadji, 1993).

2.1.3 Kandungan Kimia dan Potensi sebagai Insektisida

Bagian tanaman mimba yang diketahui mengandung senyawa aktif sebagai insektisida nabati adalah daun dan biji. Namun yang terbanyak adalah dalam biji mimba (Sudarmadji, 1994). Bijinya mengandung minyak sebesar 35-45 % (Kardinan, 2000).

Senyawa yang terdapat dalam tanaman mimba terdiri dari campuran 4 senyawa alami terutama yang aktif sebagai insektisida, yang termasuk dalam kelompok triterpen yang lebih spesifik disebut limonoids. Keempat senyawa utama tersebut masing-masing adalah:

1. Azadirachtin

Senyawa ini paling banyak terdapat dalam biji mimba. Dalam 1 gram biji kira-kira terdapat 2-4 mg azadirachtin namun ada juga yang sampai 9 mg (Anonim, 1992). Bahan aktif ini tidak langsung membunuh, namun akhirnya akan dapat mematikan serangga melalui mekanisme menolak makan, mengganggu pertumbuhan dan reproduksi. Secara struktural, senyawa ini menyerupai hormon ecdysones pada serangga, yang berfungsi mengontrol proses metamorfosis pada serangga (Sudarmadji, 1994).

2. Meliantriol

Senyawa ini dalam konsentrasi yang sangat rendah mampu menolak serangga untuk makan sehingga akhirnya serangga mati kelaparan (Sudarmadji, 1994).

3. Salanin

Senyawa yang juga termasuk kelompok triterpen ini mempunyai daya kerja sebagai penghambat makan namun tidak mempengaruhi proses ganti kulit pada serangga (Sudarmadji, 1994).

4. Nimbin

Senyawa ini dilaporkan mempunyai daya kerja sebagai antivirus sehingga mempunyai potensi untuk digunakan sebagai pengendali virus yang menyerang tanaman dan ternak (Sudarmadji, 1994).

Senyawa yang paling efektif adalah *azadirachtin*. Beberapa sifat penting *azadirachtin* adalah fitotoksitasnya kecil atau tidak ada pada dosis efektif, tidak toksik untuk manusia dan vertebrata lainnya. Komponen aktif pestisida nabati yang lain adalah salannol, salanol acetate, 3-deacetyl salanin, azadiradion, 14-epoxy-azadiradion, gedunin, deacetylnimbinen (Subiyakto dkk., 2001). Daya kerja utama dari mimba adalah antifeedant untuk serangga hama, namun azadirachtin sensitif terhadap sinar ultra violet (Widayat, 1993).

Cara kerja mimba yaitu mempengaruhi reproduksi dan perilaku berupa penolak (Repellant) yaitu menolak serangga untuk makan, penarik (Attractant), anti makan (anti feedant) dan sebagainya (Anonim, 1994). *Azadirachtin* diketahui bersifat antifeedant atau mencegah serangga untuk makan akibatnya pertumbuhan serangga akan terganggu dan akhirnya mati (Jauharlina dkk., 1998). Kematian hama sebagai akibat dari penggunaan mimba terjadi pada pergantian instar-instar berikutnya atau pada proses metamorfosis (Kardinan, 1999).

Berdasarkan penelitian, konsentrasi ekstrak mimba 2 ml/ L efektif terhadap mortalitas *Toxoptera citricus* Kirk. nimfa instar 1, 2 dan 3 (Soegito dan Sutojo, 1998). Serbuk biji mimba juga mampu menyebabkan mortalitas larva *Helicoverpa armigera* pada konsentrasi 10 g/L sebesar 61,67% (Subiyakto dkk., 2001).

2.2 Biologi *Spodoptera litura* F.

Spodoptera litura termasuk ordo Lepidoptera, familia Noctuidae. Stadia yang menimbulkan kerusakan sangat berarti adalah stadia larva. Menurut Pracaya (1991) larva ini menyerang tanaman tembakau, kedelai, kacang tanah, kentang, cabai, bawang merah, kubis dan lain-lain. Ulat ini sering disebut dengan nama ulat grayak atau ulat tentara (Sudarmo, 1989).

Telur dari *S. litura* diletakkan berkelompok, tertutup oleh semacam beludru berbulu yang berwarna coklat kekuningan. Tiap satu kelompok dapat berisi 25-500 butir. Telur terdapat pada daun dan bagian tanaman lain, dengan masa inkubasi 2-4 hari (Sudarmo, 1989). Jumlah semua telur kurang lebih mencapai 2000-3000 butir (Pracaya, 1991).

Setelah telur menetas, larva kecil masih tetap berkumpul. Baru beberapa hari kemudian mereka tersebar mencari makanan (Pracaya, 1991). Menurut Soemardi (1997), pada saat telur menetas, larva berwarna hijau muda dengan bagian sisi coklat. Pada stadium akhir larva dapat memiliki panjang sekitar 5 cm, berwarna abu-abu atau coklat dengan lima garis hitam bertepi kuning ditubuhnya. Larva *S. litura* mempunyai ciri khas yaitu pada ruas perut keempat dan kesepuluh terdapat bentuk bulan sabit berwarna hitam dan dibatasi garis kuning pada samping dan punggungnya (Pracaya, 1991). Larva hidup di sekitar kelompok telur sampai dengan instar ketiga, memakan daun dengan gejala transparan. Pada instar keempat larva mulai menyebar kebagian tanaman atau tanaman sekitarnya. Stadium larva berlangsung antara 16-20 hari (Rukmana dan Saputra, 1997).

Setelah cukup dewasa yaitu kurang lebih berumur 2 minggu, larva mulai berkepompong di dalam tanah. Pupa dibungkus dengan tanah (Pracaya, 1991). Pupa berwarna coklat kemerahan, panjang berkisar 1,6 cm. Lama stadium pupa ini 8-11 hari (Sudarmo, 1989).

S. litura dewasa, sayap depan warna coklat atau keperakan. Sayap belakang warna keputihan dengan noda hitam (Sudarmo, 1989). Ngengat jantan dan betina mempunyai pola gambar sayap depan yang berbeda, ukuran panjang ngengat jantan 17 mm dan betina 15,7 mm (Anonim, 1990). Ngengat betina akan meletakkan telur dalam waktu dua sampai enam hari (Kalshoven, 1981). Ngengat pada malam hari bisa terbang sampai sejauh 5 km (Pracaya, 1991).

2.3 Kerusakan Akibat Serangan Hama *Spodoptera litura* F.

Larva *S. litura* yang baru keluar dari telur langsung menggerogoti epidermis daun. Mula-mula hanya memakan daun dengan meninggalkan tulang daunnya saja. Daun menjadi sobek, terpotong atau berlubang-lubang. Lalu dengan semakin bertambahnya umur, larva mampu memakan seluruh daun dengan tulang daunnya (Soemardi, 1997).

Daun yang diserang berlubang, helaian daun sedikit demi sedikit berkurang hingga tinggal tulang daunnya. Larva ini memakan bagian epidermis daun terlebih dahulu, kemudian bagian jaringannya (Anonim, 1992). Menurut Rukmana dan

Saputra (1997), ulat grayak suka menyerang tanaman secara berkelompok sampai berjumlah ribuan, sehingga dalam waktu singkat tanaman rusak.

Kerugian yang diakibatkan oleh hama *S. litura* ini dapat mencapai 40% (Indriyani dan Gothama, 1999). Kerugian akibat serangan hama ini pada pertanaman kedelai dapat mencapai 50 %, serangan pada pertanaman tembakau dan kapas mencapai 50 – 60 % (Setiawan, 1992).

Larva *S. litura* aktif makan pada malam hari, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih (Pracaya, 1991). Pada siang hari larva bersembunyi didekat permukaan atau didalam tanah dan tempat-tempat lembab (Soemardi, 1997).

2.4 Pengendalian

Usaha pengendalian hama *S. litura* yang dapat dilakukan yaitu :

1. diberantas secara mekanis, telur yang ada di ambil, demikian juga yang baru menetas bersama dengan daun tempat menempel;
2. diberantas secara biologi;
3. diberantas secara kimia dengan disemprot insektisida seperti azodrin sedini mungkin sebelum larva bersembunyi di dalam tanah;
4. gulma dibersihkan supaya tidak jadi tempat berkembang biak dan bersembunyi ngengat dan larva (Pracaya, 1992)

Cara pengendalian yang lain yaitu penggunaan musuh-musuh alami. Beberapa jenis musuh alami ulat grayak, yang telah ditemukan diantaranya : (a). *Tachinida* pada larva dan kepompong, tabuhan selinap *Apanteles ruficrus* dan sejenis *Encyrtida* pada ulat, (b) sejenis cendawan juga dapat menyerang ulat pada telur, sedang pada larva terdapat parasit dari keluarga *Ichneumonida*, dan (c) kepik-kepik pemangsa larva dan burung-burung juga dapat mengurangi populasi ulat grayak. Sejauh mana besar peranan musuh alami dalam penekanan populasi ulat grayak belum ada data yang pasti, sehingga penggunaannya untuk pengendalian ulat grayak dalam waktu dekat belum dapat dilaksanakan (Soekarna, 1985).

2.5 Hipotesis

1. Ekstrak serbuk biji mimba pada racun perut lebih efektif terhadap larva *S. litura* daripada racun kontak.
2. Konsentrasi tertentu pada Serbuk Biji Mimba *A. indica* berpengaruh baik terhadap tingkat kematian serangga.
3. Terdapat interaksi antara jenis racun dan konsentrasi SBM *A. indica*.





III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, mulai bulan Agustus 2001 sampai Februari 2002.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman tembakau, larva *Spodoptera litura*, serbuk biji mimba (SBM) *A. indica*, air, triton, tanah, kompos.

Alat yang digunakan adalah, pipet, timbangan, erlenmeyer, gelas ukur, polybag, gelas aqua, pinset, kertas tissue, kertas saring, corong plastik, hand sprayer serta alat penunjang lainnya.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian faktorial ini dilaksanakan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Adapun masing-masing faktor tersebut adalah :

1. Faktor A : faktor jenis racun
A1 : Racun Kontak
A2 : Racun Perut
2. Faktor B : faktor konsentrasi
B0 (kontrol) : SBM dengan konsentrasi 0 g / L
B1 : SBM dengan konsentrasi 10 g / L
B2 : SBM dengan konsentrasi 20 g / L
B3 : SBM dengan konsentrasi 30 g / L
B4 : SBM dengan konsentrasi 40 g / L

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Penanaman Tembakau

Bibit tanaman tembakau di tanam di polybag yang diisi media tanam yaitu tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1, kemudian dipelihara dengan penyiraman secara teratur. Tanaman tembakau ini yang digunakan sebagai pakan larva *S. litura*

3.4.2 Pemeliharaan larva *Spodoptera litura*

Mengumpulkan larva *S. litura* dari lapang kemudian menempatkan dalam wadah untuk dipelihara hingga menjadi pupa. Pupa tersebut ditempatkan dalam wadah tersendiri sampai menjadi imago, kemudian imago-imago ini dipindahkan dalam stoples/kurungan serangga secara berpasangan hingga imago tersebut bertelur. Telur dipelihara hingga mencapai larva instar III yang digunakan sebagai serangga uji

3.4.3 Pembuatan ekstrak serbuk biji mimba

Serbuk biji mimba yang didapat dari Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat (BALITTAS) Malang ditimbang sesuai perlakuan. SBM tersebut kemudian dicampur dengan air sehingga konsentrasinya menjadi 0 g/ L, 10 g/ L, 20 g/ L, 30 g/ L dan 40 g/ L. Ekstrak SBM diaduk sampai homogen dan disimpan selama 24 jam sebelum perlakuan (Priyono, 1994). Setelah 24 jam campuran tersebut disaring dengan kertas saring. Ekstrak yang melewati kertas saring inilah yang digunakan sebagai ekstrak SBM. Sebelum perlakuan ekstrak SBM *A. indica* ditambah dengan triton sebanyak 1 ml dan diaduk sampai rata (Priyono, 1994).

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Racun Kontak

Larva *S. litura* diletakkan dalam petri kemudian di tetesi dengan ekstrak SBM tepat di bagian dorsal thorax larva sesuai dengan perlakuan. Tiap perlakuan 10 larva dan diulang sebanyak 3 kali. Larva kemudian ditempatkan dalam gelas aqua dan diberi pakan.

3.5.2 Racun Perut

Pakan (daun tembakau) dipotong dengan ukuran 4 x 4 cm, kemudian dicelupkan dalam ekstrak SBM *A. indica* selama 1 menit sesuai perlakuan. Daun tembakau dikeringanginkan, setelah itu dimasukkan ke dalam gelas aqua yang sudah diisi larva *S. litura* yang sebelumnya telah dipuasakan. Tiap perlakuan menggunakan 10 larva dan diulang sebanyak 3 kali. 24 jam setelah perlakuan, pakan diganti lagi sesuai perlakuan dan untuk 24 jam selanjutnya pakan diganti dengan daun segar tanpa perlakuan.

3.6 Parameter Pengamatan

1. Mortalitas larva serangga uji, menurut Priyono (1999)

$$P = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Mortalitas

r : Jumlah larva mati

n : Jumlah larva yang digunakan

Apabila terdapat kematian pada kontrol, untuk menentukan persentase kematian terkoreksi menggunakan rumus Abbott

$$P_t = \frac{P_o - P_c}{100 - P_c} \times 100\%$$

Keterangan

P_t : Persentase kematian terkoreksi

P_o : Persentase kematian teramati

P_c : Persentase kematian kontrol

2. Jumlah pupa dan imago yang terbentuk.

3.7 Analisis Data

Data mortalitas larva dihitung dengan menggunakan analisis varian, bila berbeda nyata dihitung dengan menggunakan uji DMRT (Duncan). Data mortalitas digunakan untuk menghitung LC₅₀ dan LT₅₀ ekstrak serbuk biji mimba dengan menggunakan analisis probit (Priyono, 1999).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak SBM *A. indica* melalui racun perut lebih efektif daripada racun kontak.
2. Ekstrak SBM *A. indica* pada racun perut konsentrasi 30 g/l. dan racun kontak konsentrasi 40 g/L berpengaruh baik terhadap mortalitas larva, pupa serta imago *S. litura*.

5.2 Saran

Ekstrak serbuk biji mimba *A. indica* potensial sebagai insektisida nabati untuk membunuh larva serta menghambat perkembangan *S. litura*, sehingga perlu dikembangkan oleh petani untuk pengendalian hama di lapang



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1994. **Pedoman Pengenalan Pestisida Botani**. Jakarta: Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan Direktorat Bina Perlindungan Tanaman Perkebunan
- Fauzi A, E. Triwahyu dan W. Windriyanti. 1996. Uji LC_{50} Ekstrak Biji Mimba (*Azadirachta indica*), Biji Mindi (*Melia Azedarach*) dan Biji Sirsak (*Annona muricata*) terhadap Ulat Daun Kubis *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera : Plutellidae). Dalam: **Majalah Ilmiah Pembangunan**. Maret 1996 Volume V nomor 9. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. p. 248-253
- Harahap. 1994. **Hama Palawija**. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Heyne. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia II**. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Indrayani dan Gothama. 1999. Pengendalian *Helicoverpa spp* dan *Spodoptera litura* (F.) dengan NPV dan *Bacillus thuringiensis* Berlinier pada Tembakau Cerutu. Dalam: **Prosiding Semiloka Teknologi Tembakau Maret 1999**. Balai Tembakau dan Tanaman Serat Malang.
- Jauharlina, Sabdi, Y. Sahara, Mawardinur dan Yunardi. 1996. **Efektivitas Berbagai Pelarut dalam Ekstraksi Daun, Biji dan Kulit Biji Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Untuk Mengendalikan Hama Ulat *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae)**. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala Darussalam.
- Jauharlina dan Chamzurni. 1998. Uji Efikasi Mimba dan Bengkuang Terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). Dalam: **Jurnal Agrista April 1998 Volume 2(1)**. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam. p. 62-69.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. **Pests of Crops in Indonesia**. Jakarta: PT Ichtar Baru Van Hoeve.
- Kardinan, A. 1999. **Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Laba, D. Kilin dan Soetopo. 1998. Dampak Penggunaan Insektisida Dalam Pengendalian Hama . Dalam: **Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Volume XVII (3) Juli 1998**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. p. 99.

- _____. 2000. Mortalitas *Spodoptera litura* F. Akibat Perlakuan Beberapa Jenis Insektisida Nabati. Dalam: **Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati Bogor 9-20 November 1999**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. p. 261-267.
- Nugrohorini dan Sutojo. 1999. Pengaruh Perlakuan Insektisida Kimia dan Insektisida Botanis Ekstrak Biji Mimba (*A. indica*) Terhadap Hama *Spodoptera litura* serta Musuh Alaminya pada Tanaman Kedelai. Dalam: **Majalah Ilmiah Pembangunan Vol. III (20) Juli 1999**. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. p. 15-20.
- Permana, T. Aditya dan Sastrodihardjo. 1994. Pengembangan Industri Pestisida Mimba. Dalam : **Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati Bogor, 1-2 Desember 1993**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. p. 230-235.
- Pracaya. 1991. **Hama dan Penyakit Tanaman**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prijono. 1988. **Pengujian Insektisida : Penuntun Praktikum**. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- _____. 1994. **Tehnik Pemanfaatan Insektisida Botanis**. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- _____. 1999. Analisis Data Uji Hayati. **Bahan Penelitian Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami, Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu**. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Rukmana, R dan S. Saputra. 1997. **Hama Tanaman dan Tehnik Pengendalian**. Yogyakarta: Kanisius.
- Setiawan dan Trisnawati. 1993. **Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Tembakau**. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Soedarmo, S. 1987. **Tembakau Pengendalian Hama dan Penyakit**. Yogyakarta : Kanisius.
- Soegito dan Sutojo. 1998. Uji Pendahuluan Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Mortalitas Hama *Toxoptera citridis* Kirk. Dalam: **Majalah Ilmiah Pembangunan Vol VIII (18) Juli 1998**. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. p. 35-38.

- Soekarna. 1985. Ulat Grayak dan Pengendaliannya. Dalam : **Jurnal Litbang Pertanian Volume IV (3)**. Bogor : Balai Penelitian tanaman Pangan. p. 65-70.
- Soemardi, W. 1997. **Pengendalian Hama Tanaman Pangan**. Solo: Penerbit CV Aneka.
- Solikin. 2000. Potensi Mimba sebagai Pestisida Nabati. Dalam : **Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor 9-10 November 1999**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. p. 495-500.
- Subiyakto, Winarno dan Diwang. 1999. Pengaruh Konsentrasi SBM (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Aspek Biologi Ulat Daun Tembakau *Spodoptera litura* F. Dalam: **Prosiding Semiloka Teknologi Tembakau Maret 1999**. Balai Tembakau dan Tanaman Serat Malang p. 133-152.
- Subiyakto. 2001. **Pestisida Nabati Tradisional Multiguna SBM**. Malang : Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat.
- Subiyakto dan G. Dalmadiyo. 2001. Teknologi Sederhana Produksi Pestisida Nabati. Dalam: **Diskusi Panel Sosialisasi Pestisida Nabati Perhimpunan Entomog Indonesia Cabang Malang 15 November 2001**
- Sudarmadji. 1994. Prospek dan Kendala dalam Pemanfaatan Mimba sebagai Insktisida Nabati. Dalam: **Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor 1-2 Desember 1993**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. p. 222-229.
- Tjitrosoepomo, G. 1994. **Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Untung, K. 1996. **Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu**. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wagiyana. 1995. Analisis Dampak Penggunaan Insektisida pada Tembakau Besuki Na-oogst terhadap Musuh Alami Hama-Hama Tembakau. **Laporan Penelitian**. Pusat Penelitian Universitas Jember. p. 208-215.
- Widayat, W. 1994. Pengaruh Lamanya Waktu Perendaman Serbuk Daun dan Biji Mimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Ulat Jengkal (*Ectropis bhumitra*) Hama Tanaman Teh di Laboratorium. Dalam: **Prosiding Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor 1-2 Desember 1993**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Sidik Ragam Mortalitas Larva *Spodoptera litura*

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	9	32995.185	-	-	2.393	3.457
Faktor A	1	2205.404	2205.404	33.110**	4.351	8.096
Faktor B	4	30022.610	7505.653	112.682**	2.866	4.431
Interaksi AB	4	767.170	191.793	2.879*	2.866	4.431
Galat	20	1332.178	66.609			
Total	29	34327.362				
Keterangan	* berbeda nyata				cv	15%
	** berbeda sangat nyata				R ²	0.961192
	A Jenis Racun					
	B Konsentrasi					

Tabel Lampiran 2. Sidik Ragam Persentase Pembentukan Pupa *Spodoptera litura*

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	9	37870.000	-	-	2.393	3.457
Faktor A	1	563.333	563.333	10.562**	4.351	8.096
Faktor B	4	36553.333	9138.333	171.344**	2.866	4.431
Interaksi AB	4	753.333	188.333	3.531*	2.866	4.431
Galat	20	1066.667	53.333			
Total	29	38936.667				
Keterangan	* berbeda nyata				cv	21.27%
	** berbeda sangat nyata				R ²	0.972605
	A Jenis Racun					
	B Konsentrasi					

Tabel Lampiran 3. Sidik Ragam Persentase Pembentukan Imago *Spodoptera litura*

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	9	40786.667	-	-	2.393	3.457
Faktor A	1	53.333	53.333	1.143ns	4.351	8.096
Faktor B	4	40586.667	10146.667	217.429**	2.866	4.431
Interaksi AB	4	146.667	36.667	0.786ns	2.866	4.431
Galat	20	933.333	46.667			
Total	29	41720.000				
Keterangan	ns berbeda tidak nyata				cv	26.27%
	** berbeda sangat nyata				R ²	0.977529
	A Jenis Racun					
	B Konsentrasi					

Tabel Lampiran 4.

Nilai LC_{50} Ekstrak SBM pada *S. litura* Racun Kontak 6 HSP.
BATCHES, AS INPUT

CONTROL : (3) <> 10 , 0 <> 10 , 0 <> 10 , 0 <>

PREP.1

1.0000 : (3) <> 10 , 3 <> 10 , 4 <> 10 , 3 <>

2.0000 : (3) <> 10 , 5 <> 10 , 2 <> 10 , 5 <>

3.0000 : (3) <> 10 , 4 <> 10 , 4 <> 10 , 5 <>

4.0000 : (3) <> 10 , 7 <> 10 , 4 <> 10 , 6 <>

ANALYSIS USING PROGRAM " QUANT " (PROBIT METHODE)

++ DATA TOTALLED OVER BATCHES

** HETEROGENEITY FACTOR WILL BE INTRODUCED IF HETEROGENEITY IS SIGNIFICANT

DOSES AND OBSERVED RESPONSES

DOSE	LOG (DOSE)	N	RESPONSE	%	PROBIT (EMPIRICAL)
1.0000	0.0000	30	10	33.33	4.56
2.0000	0.3010	30	12	40.00	4.75
3.0000	0.4771	30	13	43.33	4.82
4.0000	0.6021	30	17	56.67	5.18

AFTER 1 CYCLES, MAXIMUM PROBIT CHANGE = 0,00688

OBSERVED AND EXPECTED FREQUENCIES

DOSE	N	RESPONSE	EXPECTED	DEVIATION	PROBABILITY	PROBIT
1.0000	30	10	9.486	0.514	0.3162	4.522
2.0000	30	12	12.496	- 0.496	0.4165	5.789
3.0000	30	13	14.351	- 1.351	0.4784	4.946
4.0000	30	17	15.680	1.320	0.5227	5.057

HETEROGENEITY CHI-SQUARED = 0.5513 WITH 2 DF

-2 * MAXIMUM LOG-LIKELIHOOD = 0.5530 (DEFICIENCY RELATIVE TO PERFECT FIT)

THE PARAMETER ESTIMATES ARE :

	A	S (A)	B	S (B)	LD_{50}
PREP.1	4.5217	0.2165	0.8888	0.5191	3.4525
	95 % LIMITS		LD_{50}	95 % LIMITS	
PREP.1	0.0000	999.9999	244.5140	0.0000	9999.9999
					G
					1.3101

Tabel Lampiran 5.

Nilai LC_{50} Ekstrak SBM pada *S. litura* Racun Perut 5 HSP,
BATCHES, AS INPUT

CONTROL : (3) <> 10, 0 <> 10, 0 <> 10, 0 <>

PREP.1

1.0000 : (3) <> 10, 3 <> 10, 2 <> 10, 2 <>

2.0000 : (3) <> 10, 3 <> 10, 5 <> 10, 3 <>

3.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 6 <> 10, 6 <>

4.0000 : (3) <> 10, 7 <> 10, 5 <> 10, 6 <>

ANALYSIS USING PROGRAM " QUANT " (PROBIT METHODE)

++ DATA TOTALLED OVER BATCHES

** HETEROGENEITY FACTOR WILL BE INTRODUCED IF HETEROGENEITY IS SIGNIFICANT

DOSES AND OBSERVED RESPONSES

DOSE	LOG (DOSE)	N	RESPONSE	%	PROBIT (EMPIRICAL)
1.0000	0.0000	30	7	23.33	4.26
2.0000	0.3010	30	11	36.67	4.67
3.0000	0.4771	30	17	56.67	5.18
4.0000	0.6021	30	18	60.00	5.25

AFTER 1 CYCLES, MAXIMUM PROBIT CHANGE = 0,00543

OBSERVED AND EXPECTED FREQUENCIES

DOSE	N	RESPONSE	EXPECTED	DEVIATION	PROBABILITY	PROBIT
1.0000	30	7	6.686	0.314	0.2229	4.237
2.0000	30	11	12.166	- 1.166	0.4055	4.761
3.0000	30	17	15.803	1.147	0.5268	5.067
4.0000	30	18	18.358	- 0.358	0.6119	5.284

HETEROGENEITY CHI-SQUARED = 0.4165 WITH 2 DF

-2 * MAXIMUM LOG-LIKELIHOOD = 0.4192 (DEFICIENCY RELATIVE TO PERFECT FIT)

THE PARAMETER ESTIMATES ARE :

	A	S (A)	B	S (B)	LD_{50}
PREP.1	4.2375	0.2284	1.7388	0.5417	2.7449
	95 % LIMITS		LD_{95}	95 % LIMITS	
PREP.1	1.9969	4.6656	24.2255	9.5993	1006.8438
					G
					0.3728

Nilai LT_{50} Ekstrak SBM Racun kontak pada S. litura konsentrasi 2%
BATCHES, AS INPUT

CONTROL : (1) <> 30, 0 <>

PREP.1

1.0000 : (3) <> 10, 0 <> 10, 0 <> 10, 0 <>
2.0000 : (3) <> 10, 2 <> 10, 1 <> 10, 1 <>
3.0000 : (3) <> 10, 3 <> 10, 1 <> 10, 2 <>
4.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 1 <> 10, 2 <>
5.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 1 <> 10, 5 <>
6.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 2 <> 10, 5 <>
7.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 3 <> 10, 5 <>
8.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 3 <> 10, 6 <>
9.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 3 <> 10, 6 <>
10.0000 : (3) <> 10, 5 <> 10, 4 <> 10, 6 <>

ANALYSIS USING PROGRAM "QUANT" (PROBIT METHODE)

** HETEROGENEITY FACTOR WILL BE INTRODUCED IF HETEROGENEITY IS SIGNIFICANT

DOSES AND OBSERVED RESPONSES

DOSE	LOG (DOSE)	N	RESPONSE	%	PROBIT (EMPIRICAL)
PERCENT NATURAL RESPONSE RATE = 0.00 (EMPIRICALLY = 0/30)					
1.0000	0.0000	30	0	0.00	2.60
2.0000	0.3010	30	4	13.33	3.87
3.0000	0.4771	30	6	20.00	4.16
4.0000	0.6021	30	8	26.67	4.39
5.0000	0.6990	30	11	36.67	4.67
6.0000	0.7782	30	12	40.00	4.75
7.0000	0.8451	30	13	43.33	4.82
8.0000	0.9031	30	14	46.67	4.92
9.0000	0.9542	30	14	46.67	4.92
10.0000	1.0000	30	15	50.00	5.00

AFTER 1 CYCLES, MAXIMUM PROBIT CHANGE = 0,01834

OBSERVED AND EXPECTED FREQUENCIES

DOSE	N	RESPONSE	EXPECTED	DEVIATION	PROBABILITY	PROBIT
1.0000	30	0	1.077	- 1.077	0.0359	3.200
2.0000	30	4	3.299	- 0.701	0.1100	3.773
3.0000	30	6	5.593	- 0.407	0.1864	4.109
4.0000	30	8	7.706	- 0.294	0.2569	4.347
5.0000	30	11	9.593	- 1.407	0.3198	4.532
6.0000	30	12	11.264	- 0.736	0.3755	4.683
7.0000	30	13	12.741	- 0.259	0.4247	4.810
8.0000	30	14	14.051	- 0.051	0.4684	4.921
9.0000	30	14	15.217	- 1.217	0.5072	5.018
10.0000	30	15	16.258	- 1.258	0.5419	5.105

HETEROGENEITY CHI-SQUARED = 2.1360 WITH 8 DF

-2 * MAXIMUM LOG-LIKELIHOOD = 3.1941 (DEFICIENCY RELATIVE TO PERFECT FIT)

THE PARAMETER ESTIMATES ARE

	A	S (A)	B	S (B)	LT_{50}
PREP.1	3.1996	0.2527	1.9057	0.3266	8.8049

	95 % LIMITS		LT_{95}	95 % LIMITS		G
PREP.1	7.1440	12.2711	64.2178	33.7917	228.7230	0.1128

CONTROL: (1) <> 30, 0 <>

PREP.1

1.0000 : (3) <> 10, 0 <> 10, 0 <> 10, 0 <>
 2.0000 : (3) <> 10, 2 <> 10, 1 <> 10, 2 <>
 3.0000 : (3) <> 10, 2 <> 10, 3 <> 10, 2 <>
 4.0000 : (3) <> 10, 3 <> 10, 4 <> 10, 3 <>
 5.0000 : (3) <> 10, 3 <> 10, 5 <> 10, 3 <>
 6.0000 : (3) <> 10, 6 <> 10, 5 <> 10, 6 <>
 7.0000 : (3) <> 10, 7 <> 10, 7 <> 10, 7 <>
 8.0000 : (3) <> 10, 7 <> 10, 7 <> 10, 7 <>
 9.0000 : (3) <> 10, 7 <> 10, 7 <> 10, 7 <>
 10.0000 : (3) <> 10, 8 <> 10, 8 <> 10, 7 <>



ANALYSIS USING PROGRAM "QUANT" (PROBIT METHODE)

** HETEROGENEITY FACTOR WILL BE INTRODUCED IF HETEROGENEITY IS SIGNIFICANT

DOSES AND OBSERVED RESPONSES

DOSE	LOG (DOSE)	N	RESPONSE	%	PROBIT (EMPIRICAL)
PERCENT NATURAL RESPONSE RATE - 0.00 (EMPIRICALLY - 0/30)					
1.0000	0.0000	30	0	0.00	2.60
2.0000	0.3010	30	5	16.67	4.05
3.0000	0.4771	30	7	23.33	4.26
4.0000	0.6021	30	10	23.33	4.56
5.0000	0.6990	30	11	36.67	4.67
6.0000	0.7782	30	17	56.67	5.18
7.0000	0.8451	30	21	70.00	5.52
8.0000	0.9031	30	21	70.00	5.52
9.0000	0.9542	30	21	70.00	5.52
10.0000	1.0000	30	21	76.67	5.74

AFTER 1 CYCLES, MAXIMUM PROBIT CHANGE - 0,00392

OBSERVED AND EXPECTED FREQUENCIES

DOSE	N	RESPONSE	EXPECTED	DEVIATION	PROBABILITY	PROBIT
1.0000	30	0	0.559	-0.559	0.0186	2.917
2.0000	30	5	3.261	1.719	0.1094	3.770
3.0000	30	7	6.973	0.027	0.2324	4.269
4.0000	30	10	10.595	-0.595	0.3532	4.623
5.0000	30	11	13.779	-0.779	0.4593	4.898
6.0000	30	17	16.459	0.541	0.5486	5.122
7.0000	30	21	18.674	0.326	0.6225	5.312
8.0000	30	21	20.492	0.508	0.6831	5.476
9.0000	30	21	21.984	-0.984	0.7328	5.621
10.0000	30	21	23.210	-0.210	0.7737	5.751

HETEROGENEITY CHI-SQUARED - 3.6890 WITH 8 DF

-2 * MAXIMUM LOG-LIKELIHOOD - 4.1634 (DEFICIENCY RELATIVE TO PERFECT FIT)

THE PARAMETER ESTIMATES ARE

	A	S (A)	B	S (B)	LT_{50}
PREP.1	2.9169	0.2715	2.8340	0.3553	5.4328

	95% LIMITS		LT_{95}	95% LIMITS		G
PREP.1	4.7632	6.2063	20.6682	15.4657	32.8476	0.0604