

**TOKSISITAS BEBERAPA GOLONGAN INSEKTISIDA
TERHADAP MORTALITAS *Selenothrips rubrocinctus* (GIARD)
PADA TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

Kurniatul Ak'yunin

NIM : 04520032



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG
MALANG**

2008

**TOKSISITAS BEBERAPA GOLONGAN INSEKTISIDA
TERHADAP MORTALITAS *Selenothrips rubrocinctus* (GIARD)
PADA TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada :
Universitas Islam Negeri Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh :
KURNIATUL AK'YUNIN
NIM : 04520032**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MALANG
2008**

**TOKSISITAS BEBERAPA GOLONGAN INSEKTISIDA TERHADAP
MORTALITAS *Selenothrips rubrocinctus* (GIARD)
PADA TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

SKRIPSI

Oleh :

KURNIATUL AK'YUNIN
NIM : 04520032

Telah disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Pembimbing Agama

Dwi Suheriyanto, S.Si, M.P.
NIP. 150 327 248

Nur Asbani, S.P., M.Si
NIP. 710 031 791

Dr.drh.Bayyinatul M., M.Si
NIP. 150 229 505

Tanggal 15 Oktober 2008
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr.drh.Bayyinatul Muchtaromah, M.Si.
NIP. 150 229 505

**TOKSISITAS BEBERAPA GOLONGAN INSEKTISIDA
TERHADAP MORTALITAS *Selenothrips rubrocinctus* (GIARD)
PADA TANAMAN JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.)**

SKRIPSI

Oleh:

**KURNIATUL AK'YUNIN
NIM : 04520027**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 23 Oktober 2008

Susunan Dewan Penguji :

Tanda Tangan

- | | | | |
|-------------------------|--|----------|----------|
| 1. Penguji Utama | : <u>Nur Asbani, S.P., M.Si</u> | (|) |
| | NIP. 710 031 791 | | |
| 2. Ketua | : <u>Eko Budi Minarno, M.Pd.</u> | (|) |
| | NIP. 150 295 150 | | |
| 3. Sekretaris | : <u>Dwi Suheriyanto, S.Si, M.P.</u> | (|) |
| | NIP. 150 327 248 | | |
| 4. Penguji Agama | : <u>Dr. drh. Bayyinatul M., M.Si</u> | (|) |
| | NIP. 150 229 505 | | |

**Mengetahui dan Mengesahkan
Kajur Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi**

Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si
NIP. 150 299 505

MOTTO

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِنْهُ تُوقِدُونَ

(يس: 80)

*Yaitu Tuhan yang menjadikan untukmu api dari kayu yang hijau, Maka tiba-"
"80 tiba kamu nyalakan (api) dari kayu itu" Q.S. Yasin:*

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (الم نشرح: 6)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan" (Q.S. Alam Nasrahi: 6).

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini kupersembahkan untuk...

- ❖ Allah S.W.T. Sang Pencipta alam semesta, Sang Pemilik dalam setiap hembusan nafasku. Semoga aku dapat selalu dekat denganMU. Rahmat dan RidhoMu senantiasa selalu kuharapkan.
- ❖ Ayahanda dan Ibunda tercinta...yang senantiasa tiada pernah lelah mencurahkan ketulusan cinta dan kasih sayangnya yang tiada pernah berhenti, memberikan dukungan moral, materi, maupun spiritual serta untaian do'a yang tiada pernah terputus agar aku terus menggapai cita-cita dan terus mengantarkanku merah semua mimpiku.
- ❖ Adik Afif tersayang...yang selalu ada dalam hatiku. Semoga canda tawa selalu ada dalam keluarga kita.
- ❖ Segenap keluarga besarku...Om Ari, Tante Mira, Joss Buss, Tante Emi, Abah Syafi' I sekeluarga, Man Kine serta saudara-saudaraq yang tak dapat kusebutkan satu-persatu. Terimakasih banyak atas dukungan semangat dan do'a selama ini.

- ❖ Teman-temanku Faricha, Melu, Ocha,, Endah, You_lea, Solek, Keru, dan segenap keluarga besar Bio'04 yang tak dapat kusebutkan satu-persatu. Kalian telah memberikan warna dalam hidupku. Kenangan yang terukir takkan pernah kulupakan. I love U All...
- ❖ Orang tua keduku, Bapak dan Ibu Kost sekeluarga, terimakasih atas kasih sayang dan bimbingannya selama ini. Semoga tali kekeluargaan ini tetap terjalin.
- ❖ Teman-teman Kost "Gitar Tua", Suci, Lis, Yu'ti, Susi, Po'Speh, Mb' Juq, , Enthomg, Ko2m, Petro', Miul, serta semua penghuninya. trimakasih atas dukungan dan semangatnya. Semoga persahabatan kita tetap terjalin selamanya. Selalu ada canda tawa untuk kalian.
- ❖ Some 1.....in my heart yang selalu menemaniku, semoga bahagia bersamanya. Terimakasih atas do'a dan supportnya selama ini. Engkau yang telah mengajarkanku tentang arti kehidupan, tanggung jawab, dan kesabaran. Membuatku mengerti keindahan cinta...karena bagaimanapun cinta tetap indah...walau ditusuk dengan seribu luka...kenangan yang telah terukir takkan pernah kulupakan selamanya.
- ❖ Some1.....yang kelak menjadi Imamku, Semoga Allah memberikan yang terbaik untuk kita.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Illahi Robbi, yang telah memberikan dan melimpahkan Rahmat, Taufiq dan Hidayah serta Inayah-Nya tiada henti dan tiada terbatas kepada penulis, tanpa itu semua penulis tidak dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar.

Sholawat ma'a salam semoga senantiasa mengalun indah dan tulus terucap kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membimbing dan menuntun manusia dari jalan yang penuh dengan fenomena-fenomena duniawi yang penuh dengan kegelapan menuju jalan yang lurus dan penuh cahaya keindahan yang di ridhoi Allah SWT yaitu jalan menuju surga-Nya yang penuh dengan rahmat dan barokah.

Skripsi tersebut dapat disusun dan diselesaikan dengan baik karena dukungan, motivasi serta bimbingan dari berbagai pihak. Tiada kata dan perbuatan yang patut terucap dan terlihat untuk menguntai sedikit makna kebahagiaan diri. Oleh karena itu, izinkanlah penulis mengukirkan dan mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor UIN Malang.
2. Dr. Ir. Deciyanto Soetopo, MS, selaku Kepala Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
3. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, SU.,D.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang.

4. Dr. drh. Bayyinatul Muchtarromah, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi sekaligus Dosen pembimbing agama, yang telah eluangkan waktunya.
5. Dwi Suheriyanto, S.Si, M.P., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi, sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Suatu kehormatan kami dapat dibimbing Beliau.
6. Nur Asbani, S.P., M.Si selaku pembimbing lapangan, yang telah membimbing dan memberikan motivasi serta memberikan ilmunya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Segenap Keluarga Besar dosen biologi Universitas Islam Negeri Malang dan semua staf yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.
8. Kedua orang tua tercinta yang tidak lain adalah Bapak dan Ibu, Adik Afif serta seluruh keluarga besar penulis yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, mendo'akan dan memberi semangat kepada penulis.
9. Orang tua keduaku, Bapak dan Ibu kos sekeluarga yang telah memberikan kasih sayang dan bimbingan selama ini.
10. Teman-teman seperjuangan Biologi'4 yang telah mengukir kenangan indah bersama yang tidak akan pernah terlupakan.
11. Teman-teman kos, yang selalu setia menemani penulis dalam suka dan duka.
12. Keluarga besar Bapak Asmaun Sahlan, M.Ag yang telah menerima penulis dengan ikhlas dan penuh ketulusan.
13. semua pihak dan para sahabat yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

14. Teman-teman PPL, Pak, Farid, Pak Didik, Pak Yusuf, Pak Bagus, Bu Lutfi dan Gundul, Bu Afni, Bu Leny, dan segenap keluarga besar MTs Al Maarif 01 Singosari yang telah memberikan dorongan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Tiada kata yang patut diucapkan selain ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat Ridho dari Allah SWT. Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini untuk itu penulis mengharap saran kepada pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri penulis dan semua pembaca. Amin.

Malang, September 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Hipotesis	7
1.6 Batasan Masalah	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>)	
2.1.1 Klasifikasi	8
2.1.2 Morfologi	8
2.2 Kajian <i>S. rubrocinctus</i> (Giard)	
2.2.1 Klasifikasi	10
2.2.2 Morfologi	11
2.3 Gejala Serangan <i>S. rubrocinctus</i> pada Jarak Pagar	14

2.4 Insektisida Organik Sintetik	
2.4.1 Organofosfat (OP)	15
2.4.2 Karbamat	17
2.4.3 Piretroid Sintetik (PS).....	18
2.4.4 Neonikotinoid.....	19
2.5 Insektisida Alami	19
2.6 Sifat dan Cara Kerja Insektisida	23
2.7 Cara Masuk Insektisida ke Tubuh Serangga	24
2.8 Toksisitas	
2.8.1 Toksisitas Insektisida.....	25
2.8.2 Pengujian Toksisitas Insektisida	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	28
3.2 Alat dan Bahan.....	
3.2.1 Alat	28
3.2.2 Bahan	28
3.3 Subyek Penelitian.....	29
3.4 Variabel Penelitian	29
3.5 Prosedur Kerja	
3.5.1 Uji Pendahuluan	29
3.5.2 Persiapan	30
3.5.3 Pelaksanaan penelitian	31
3.5.4 Pengamatan	31
3.6 Analisis Data.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	33
4.2 Pembahasan.....	37

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan45
5.2 Saran45

DAFTAR PUSTAKA.....

LAMPIRAN-LAMPIRAN.....46



DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
1.	<i>S. rubrocinctus</i> (Giard).....	14
2.	Ciri tanaman jarak pagar yang terserang <i>S. rubrocinctus</i>	15
3.	Bentuk Enzim Asetilkolinesterase yang Mengalami Fosforilasi.....	17
4.	Bentuk Enzim Asetilkolinesterase yang Mengalami Karbamilasi.....	18
5.	Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Dimetoat.....	34
6.	Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Karbosulfan.....	35
7.	Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Lambda sihalotrin.....	35
8.	Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Imidakloprid.....	36
9.	Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida EBM.....	36
10.	Spray Chamber.....	52
11.	a. Petridish sebelum diisi dengan <i>S. rubrocinctus</i>	52
	b. Petridish yang ditutup tissue setelah diisi dengan <i>S. rubrocinctus</i>	52

DAFTAR TABEL

No	Gambar	Halaman
12.	Hasil Analisis Probit LC ₅₀ Beberapa Insektisida terhadap <i>S. rubrocintus</i>	33
13.	Persentase Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Dimetoat.....	46
14.	Persentase Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Karbosulfan.....	46
15.	Persentase Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Lambda sihalotrin.....	47
16.	Persentase Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Imidakloprid.....	47
17.	Persentase Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida EBM.....	48
18.	Persentase Terkoreksi Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Dimetoat.....	49
19.	Persentase Terkoreksi Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Karbosulfan.....	49
20.	Persentase Terkoreksi Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Lambda sihalotrin.....	50
21.	Persentase Terkoreksi Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida Imidakloprid.....	50
22.	Persentase Terkoreksi Mortalitas <i>S. rubrocintus</i> oleh Insektisida EBM.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Persentase Mortalitas <i>S.rubrocintus</i>	46
Lampiran 2.	Foto Alat-alat Penelitian.....	52



ABSTRAK

Ak'yunin, Kurniatul. 2008. **Toksisitas Beberapa Golongan Insektisida terhadap Mortalitas *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)**. Skripsi, Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang. Pembimbing I: Dwi Suheriyanto, S.Si, M.P., Pembimbing II: Nur Asbani, S.P., M.Si Pembimbing Agama: Dr. drh. Bayyinatul M., M.Si.

Kata kunci: Toksisitas, Insektisida, Mortalitas, *Selenothrips rubrocinctus*, Jarak Pagar

Terjadinya krisis energi, khususnya bahan bakar minyak (BBM) yang diikuti oleh meningkatnya harga BBM dunia telah membuat Indonesia perlu mencari sumber-sumber bahan bakar alternatif yang mungkin dikembangkan di Indonesia. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Jarak pagar dikenal sebagai tanaman yang beracun dan mempunyai sifat sebagai insektisida. Namun, beberapa hama dan penyakit dilaporkan dapat menyerang tanaman ini. Salah satu hama utama yang berpotensi untuk menyerang tanaman jarak pagar adalah thrips (*S. rubrocinctus* (Giard)). Salah satu usaha pengendalian thrips adalah dengan cara mengaplikasikan insektisida, baik insektisida nabati atau kimia pada tanaman. Pemberian insektisida sebaiknya memperhatikan keefektifitasan dan toksisitas yang terdapat pada insektisida tersebut, sehingga dampak negatif yang ditimbulkannya dapat diminimalisir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas insektisida dengan bahan aktif dimetoat (organofosfat), karbosulfan (karbamat), lamda sihalotrin (piretroid), imidakloprid (nikotinoid), dan EBM terhadap mortalitas *S. rubrocinctus* dan perbedaan toksisitas antar insektisida organik sintetik dengan insektisida organik alami terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Entomologi BALITTAS Karangploso, Malang. Terdiri dari dua variabel. Variabel bebas penelitian adalah konsentrasi bahan aktif insektisida organik dimetoat, karbosulfan, lamda sihalotrin, imidakloprid, dan EBM. Variabel terikat adalah mortalitas *S. rubrocinctus*. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis probit menggunakan MINITAB untuk mengetahui LC_{50} dan LT_{50} .

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh insektisida terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*. Toksisitas insektisida dapat diketahui melalui LC_{50} dan LT_{50} yang dimiliki insektisida. Nilai LC_{50} dimetoat, karbosulfan, lambda sihalotrin, imidakloprid, dan EBM berturut-turut adalah 0,17 gr/l, 0,06 gr/l, 0,02 gr/l, 0,12 gr/l, dan 4,44 ml/l. Nilai LT_{50} tertinggi dimetoat, karbosulfan, lambda sihalotrin, imidakloprid, dan EBM berturut-turut terdapat pada konsentrasi 0,08 gr/l, 0,24 gr/l, 0,05 gr/l 0,06 gr/l, dan 2 gr/l. Sedangkan nilai LT_{50} terendah dimetoat, karbosulfan, lambda sihalotrin, imidakloprid, dan EBM berturut-turut terdapat pada konsentrasi 0,24 gr/l, 1 gr/l, 0,25 gr/l, 0,14 gr/l, dan 6 ml/l.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jarak pagar merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi nilai manfaat yang tinggi. Hampir semua bagian tanaman jarak pagar dapat dimanfaatkan untuk kepentingan manusia serta lingkungan. Dari tanaman jarak dapat dihasilkan beberapa produk, antara lain: sabun, bahan bakar, biodiesel, gliserin, pupuk, insektisida, biogas, tanin, dan pakan ternak (Ikhrom, 2007).

Terjadinya krisis energi, khususnya bahan bakar minyak (BBM) yang diikuti oleh meningkatnya harga BBM dunia telah membuat Indonesia perlu mencari sumber-sumber bahan bakar alternatif yang mungkin bisa dikembangkan di Indonesia. Kenaikan BBM juga telah berdampak buruk pada PLN, tingginya harga BBM menyebabkan tidak terpenuhinya biaya operasional pengadaan listrik. Pemakaian bahan bakar alternatif yang dihasilkan oleh tanaman jarak merupakan solusi yang efektif (Faradisa dkk., 2007).

Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Selama ini tanaman jarak pagar hanya ditanam sebagai pagar dan tidak diusahakan secara khusus (Hariyadi, 2005).

Minyak jarak (*Jathropa oil*) akhir-akhir ini mulai banyak diperkenalkan sebagai energi alternatif biodiesel. Biodiesel tersebut dihasilkan dari biji tanaman jarak pagar yang banyak tumbuh di daerah tropis, seperti di Indonesia. Kebutuhan

minyak jarak yang terus meningkat dari tahun ke tahun telah menyebabkan tanaman jarak berkembang menjadi komoditas perdagangan dunia yang penting. Tanaman ini tidak hanya menjadikannya sebagai suatu alternatif pengganti BBM berbahan dasar fosil, melainkan juga merehabilitasi lahan kritis 21 juta hektar di Indonesia dan menyerap banyak tenaga kerja, sekaligus mengurangi angka kemiskinan (Anggini, 2006).

Jarak pagar dikenal sebagai tanaman yang beracun dan mempunyai sifat sebagai insektisida. Namun, beberapa hama dan penyakit dilaporkan dapat menyerang tanaman ini (Mahmud, 2006). Sebagaimana telah disebutkan dalam Al-Qur'an Surat Al-A'raaf ayat 133 sebagai berikut:

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ ۗ آيَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ فَاسْتَكْبَرُوا
وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٣٣﴾

Artinya:

"Maka kami kirimkan kepada mereka taufan, belalang, kutu, katak dan darah⁵⁵⁸ sebagai bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa" (QS. Al-A'raaf: 133).

Berdasarkan ayat di atas, Al-Qur'an telah menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan serangga yang dapat merusak di bumi, agar manusia mengetahui dan tidak menyombongkan diri dari kekuasaan-Nya. Betapa besar kekuasaan Allah yang mampu menciptakan sesuatu yang sangat kecil, tetapi dapat menimbulkan kerugian bagi kehidupan manusia dengan berbagai cara sesuai dengan kehendak-Nya.

Salah satu hama utama yang berpotensi untuk menyerang tanaman jarak pagar adalah thrips. Serangan thrips pada tanaman berumur 3-12 bulan dapat

mengakibatkan kematian tanaman dalam waktu 30 hari. Thrips lebih merusak dan populasinya lebih cepat menyebar dari pada aphid. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa thrips yang terdapat di ladang dan berbagai perkebunan didominasi oleh spesies *S. rubrocinctus* (Giard) (CABI, 1997; Taufiq dan Efi, 1999).

Salah satu usaha pengendalian thrips adalah dengan cara mengaplikasikan insektisida, baik insektisida nabati atau kimia pada tanaman. Hampir semua insektisida sintetik mampu mengendalikan satu atau lebih jenis thrips (Lewis, 1997).

Saat ini banyak insektisida yang dapat digunakan. Insektisida kimia dari golongan organofosfat, karbamat, piretroid sintetik, dan neonikotinoid merupakan insektisida yang berspektrum luas dan telah banyak digunakan untuk pengendalian hama (Suheriyanto, 2008). Selain itu, juga digunakan ekstrak biji mimba sebagai insektisida nabati.

Insektisida golongan organofosfat (OP) merupakan insektisida yang sangat beracun dan mampu menurunkan populasi serangga dengan cepat, tetapi persistensinya di lingkungan sedang. Karbamat merupakan insektisida berspektrum luas dan telah banyak digunakan untuk pengendalian hama tanaman. Pada insektisida golongan piretroid sintetik (PS) memiliki pengaruh *knock down* atau kemampuan menjatuhkan serangga dengan cepat dan toksisitas rendah bagi manusia dan mamalia. Insektisida dari golongan neonikotinoid merupakan insektisida yang relatif baru. Sedangkan insektisida yang berasal dari ekstrak biji mimba (EBM) juga telah banyak digunakan untuk pengendalian hama dan karena

berasal dari tumbuhan, maka EBM dikenal sebagai insektisida alami yang ramah lingkungan. Tetapi, jika penggunaannya kurang tepat, maka dapat menimbulkan dampak negatif pada tanaman, manusia, hewan lain, dan lingkungan. Misalnya, kerusakan pada tanaman dan kematian pada hewan lain yang bukan serangga target.

Insektisida sangat mudah diaplikasikan, cepat, dan tidak memerlukan pengetahuan khusus, akan tetapi penggunaan insektisida yang kurang tepat dan tidak sesuai dengan aturan akan menimbulkan resistensi insektisida dan resurgensi (Untung, 2006). Sehingga dalam menggunakan insektisida tetap harus memperhatikan ketentuan yang ada. Allah S.W.T. berfirman dalam surat Al-Mujaadilah ayat 11:

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَأَفْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ
أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ
خَبِيرٌ

Artinya:

“Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu: “Berlapang-lapanglah dalam majlis”, Maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu”, Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan” (QS. Al-Mujaadilah: 11).

Ayat di atas menjelaskan bahwa kita diperintahkan untuk selalu berdiskusi dan aktif mengikuti majelis-majelis ilmu. Allah telah menjanjikan bagi siapa saja yang menuntut ilmu di jalan Allah, maka Allah akan meninggikan derajat dan memuliakan orang tersebut. Salah satu wujud menjalankan perintahNya dalam bidang sains antara lain menggali pengetahuan tentang ilmu hayat (Biologi). Ilmu

Biologi terdiri atas beberapa cabang ilmu, salah satu diantaranya adalah ilmu tentang serangga (*entomologi*).

Ilmu tentang serangga penting dipelajari, karena serangga merupakan bagian dari makhluk hidup yang mempunyai peranan tertentu, diantaranya sebagai hama yang dapat menyerang berbagai tanaman budi daya. Sampai saat ini, untuk mengendalikan serangan hama, petani masih bertumpu pada insektisida organik baik sintetik maupun alami dengan tidak mengikuti panduan yang jelas (dosis dan waktu aplikasi tidak sesuai dengan ketentuan). Akibatnya, timbul berbagai dampak negatif, antara lain: kematian musuh alami, kematian serangga non target (misalnya, serangga penyerbuk), munculnya hama sekunder, dan kerusakan lingkungan hidup. Selain itu juga, terjadi pencemaran tanah dan air permukaan oleh bahan kimia pertanian yang membahayakan manusia dan hewan serta terjadi penurunan keanekaragaman hayati termasuk sumber genetik flora dan fauna yang merupakan modal untuk pertanian selanjutnya. Banyak spesies hama telah menjadi resisten terhadap satu atau lebih jenis insektisida, oleh karena itu pemberian insektisida sebaiknya memperhatikan keefektifitasan dan toksisitas yang terdapat pada insektisida tersebut, sehingga dampak negatif yang ditimbulkannya dapat diminimalisir bahkan dapat dihindari (Kartasapoetra, 1993).

Berdasarkan dari peristiwa di atas, penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian tentang **”Uji toksisitas Beberapa Golongan Insektisida terhadap Mortalitas Serangga Hama *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana toksisitas insektisida dengan bahan aktif dimetoat (organofosfat), karbosulfan (karbamat), lamda sihalotrin (piretroid), imidakloprid (nikotinoid), dan ekstrak biji mamba (EBM) terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*?
2. Bagaimana perbedaan toksisitas antar insektisida organik sintetik dengan insektisida organik alami terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui toksisitas insektisida dengan bahan aktif dimetoat (organofosfat), karbosulfan (karbamat), lamda sihalotrin (piretroid), imidakloprid (nikotinoid), dan ekstrak biji mamba EBM terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*.
2. Mengetahui perbedaan toksisitas antar insektisida organik sintetik dengan insektisida organik alami terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Memperkaya ilmu pengetahuan, khususnya yang berkaitan dengan toksisitas insektisida.

2. Sebagai studi perbandingan antara insektisida organik sintetik dengan insektisida alami untuk mengendalikan *S. rubrocinctus* pada tanaman jarak pagar (*J. curcas*).
3. Sebagai informasi untuk penelitian lebih lanjut untuk mengetahui toksisitas, resistensi, dan efektifitas insektisida pada thrips yang lain.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat perbedaan toksisitas antara dimetoat (organofosfat), karbosulfan (karbamat), lamda sihalotrin (piretroid), imidaklopid (nikotinoid), dan EBM terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*.
2. Terdapat perbedaan toksisitas antara insektisida organik sintetik dengan insektisida organik alami terhadap mortalitas *S. rubrocinctus*.

1.6 Batasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi sebagai berikut:

1. Thrips yang digunakan dalam penelitian ini adalah *S. rubrocinctus* pada fase pradewasa (instar II).
2. Toksisitas insektisida diukur dengan dihitung LC_{50} dan LT_{50} dari masing-masing insektisida.
3. Data yang dianalisis untuk menghitung LC_{50} adalah data hasil pengamatan pada 24 jam setelah aplikasi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

2.1.1 Klasifikasi

Menurut Prihandana dan Hendroko (2006) Jarak pagar (*Jatropha curcas*) mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Jatropha</i>
Spesies	: <i>Jatropha curcas</i> L.

2.1.2 Morfologi

Allah telah menjelaskan dalam firman-Nya bahwa Dia tidak akan menciptakan segala sesuatu di bumi melainkan terdapat manfaat di dalamnya. Seperti tumbuh-tumbuhan yang diciptakan Allah di muka bumi ini selalu ada manfaatnya, misalnya tanaman jarak pagar. Jarak pagar merupakan tanaman yang dapat menghasilkan minyak. Minyak jarak bisa dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar alternatif. Sebagaimana firman Allah dalam surat An-nuur ayat 35 :

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ۚ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ ۚ
 الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبْرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا
 يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ ۚ نُورٌ عَلَى نُورٍ ۗ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ ۗ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ
 لِلنَّاسِ ۗ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿٣٥﴾

Artinya:

"Allah (Pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. perumpamaan cahaya Allah, adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada Pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, (yaitu) pohon zaitun yang tumbuh tidak di sebelah timur (sesuatu) dan tidak pula di sebelah barat(nya), yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak disentuh api. cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis), Allah membimbing kepada cahaya-Nya siapa yang dia kehendaki, dan Allah memperbuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah Maha mengetahui segala sesuatu" (QS. An-nuur: 35).

Berdasarkan ayat di atas, Allah telah menjelaskan bahwa tumbuh-tumbuhan dapat digunakan sebagai sumber energi. Tumbuh-tumbuhan yang diciptakan Allah di bumi ada yang dapat menghasilkan minyak yang dapat digunakan oleh manusia dalam berbagai kebutuhan. Dari tanaman jarak dapat dihasilkan beberapa produk, antara lain: bahan bakar, biodiesel, biofuel, gliserin, pupuk, insektisida, biogas, dan pakan ternak.

Jarak pagar merupakan tanaman perdu atau pohon kecil, bercabang-cabang tidak teratur, dan mempunyai tinggi sekitar 1–7 m. Batangnya berkayu, silindris, bercabang, berkulit licin, memiliki tonjolan-tonjolan bekas tangkai daun yang gugur. Bila dipatah- patahkan atau terluka batangnya akan mengeluarkan getah putih, kental dan agak keruh. Daunnya tunggal, tersebar di sepanjang batangnya. Permukaan atas dan bawah daun berwarna hijau, tetapi permukaan bawah lebih pucat dari permukaan atas. Daun lebar, berbentuk jantung atau bulat telur

melebar, dengan panjang dan lebar hampir sama, yaitu sekitar 5–15 cm. Helai daun bertoreh, berlekuk bersudut tiga atau lima. Pangkal daun berlekuk dan ujungnya meruncing. Tulang daun menjari dengan lima sampai dengan tujuh tulang utama. Tangkai daun panjang, sekitar 4–15 cm. Bunga majemuk berbentuk malai, berwarna kuning kehijauan, berkelamin tunggal, berumah satu, dan ada juga yang hermafrodit. Baik bunga jantan maupun betina tersusun dalam rangkaian berbentuk cawan, muncul di ujung batang atau di ketiak daun. Kelopak lima buah berbentuk bulat telur, panjang sekitar 4 mm. Benang sari mengelompok pada pangkal, warna kuning. Tangkai putik pendek berwarna hijau, dan kepala putik melengkung keluar berwarna kuning. Mahkota lima buah, berwarna agak keunguan (Sinaga, 2005).

Buahnya berupa buah kotak berbentuk bulat telur, diameter 2–4 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan kuning jika sudah masak. Buah terbagi menjadi tiga ruang, masing-masing ruang berisi satu biji. Biji berbentuk bulat lonjong, berwarna coklat kehitaman, dan mengandung banyak minyak dengan rendemen sekitar 30 – 40 % (Hariyadi, 2005).

2.2 Kajian *Selenothrips rubrocinctus* (Giard)

2.2.1 Klasifikasi

Menurut Jumar (2000), *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Filum : Arthropoda

Divisi : Eksopterygota

Kelas : Insekta
Sub kelas : Pterygota
Ordo : Thysanoptera
Sub ordo : Terebrantia
Famili : Thripidae
Genus : Selenothrips
Spesies : *Selenothrips rubrocinctus* (Giard)

2.2.2 Morfologi

Allah menurunkan Al-Qur'an agar dijadikan sebagai pedoman hidup umat manusia. Berbagai ilmu telah tercantum dalam Al-Qur'an dan salah satunya adalah ilmu tentang serangga. Serangga yang kecil, misalnya lalat yang diciptakan Allah adalah salah satu bukti akan kebesarannya. Sampai saat ini, manusia tidak mampu menciptakan seekor lalat sekalipun demikian pula apa yang disembah selain Allah. Hal ini menunjukkan bahwa manusia maupun sesembahan selain Allah sangatlah lemah dihadapan Allah. Seperti tersebut dalam Al-Qur'an dalam surat Al-Hajj ayat 73 :

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ ضُرْبَ مَثَلٍ فَاَسْتَمِعُوا لَهُ^ع إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَنْ يَخْلُقُوا
ذُبَابًا وَلَا اجْتَمَعُوا لَهُ^ط وَإِنْ يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ^ع ضَعُفَ الطَّالِبُ
وَالْمَطْلُوبُ

Artinya:

"Hai manusia, telah dibuat perumpamaan, Maka dengarkanlah olehmu perumpamaan itu. Sesungguhnya segala yang kamu seru selain Allah sekali-kali tidak dapat menciptakan seekor lalatpun, walaupun mereka bersatu menciptakannya. dan jika lalat itu merampas sesuatu dari mereka, tiadalah

mereka dapat merebutnya kembali dari lalat itu. amat lemahlah yang menyebarkan dan amat lemah (pualalah) yang disebarkan" (QS. Al-Hajj: 73).

Para entomolog mengatakan bahwa serangga memiliki keunikan tersendiri dibandingkan serangga lainnya. Tubuh, kaki, dan sayap lalat terbentuk dari bulu-bulu halus yang tersusun sangat rapat. Sehingga, setiap benda yang dihinggapinya dapat menempel ditubuhnya dan serangga mampu merekat pada setiap yang dihinggapinya. Seperti halnya lalat, *S. rubrocinctus* dilengkapi dengan perangkat khusus yang membuatnya mampu merekatkan apapun yang dihinggapinya termasuk kuman (Kamil, 2003).

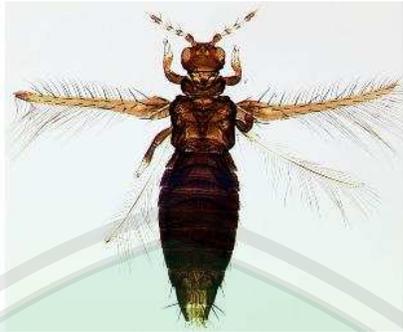
Menurut CABI (2003) *S. rubrocinctus* terdapat di daerah tropis dan sub tropis. Serangga *S. rubrocinctus* mempunyai tubuh yang ramping dan pipih. Imago berwarna hitam dan panjangnya 1-2 mm (Karmawati, 2006).

S. rubrocinctus berwarna coklat kehitaman, bersayap dua pasang dan ditumbuhi dengan setae yang berwarna hitam. Tarsus dan tibia berwarna kuning. Segmen III-V dari antena mempunyai warna dasar kuning, Sedangkan segmen ke VI hanya pada pangkal dan apeks. Antena mempunyai delapan segmen. Bagian kepala terdapat pipi yang mengerut sampai ke leher bagian basal. Protoraks pendek dan pada permukaannya terdapat *transverse line*. Mesotoraks terletak di bagian tengah. Metatoraks tampak seperti segitiga. Tarsus hanya terdiri dari satu segmen. Silia kostal pada sayap lebih panjang jika dibandingkan dengan setae kostal. Keduanya mempunyai pembuluh vena, tetapi pada setae mempunyai ruang lebih besar. Tergit abdominal retikulata terletak di bagian lateral. Tergit III-VIII mempunyai sepasang setae yang panjang berada di bagian tengah. Dan tergit VIII

dilengkapi tulang mikrotrichia yang panjang. Thrips jantan mempunyai abdomen yang lebih ramping. Sternit III-VII dikelilingi oleh daerah glandular yang kecil. Tergit IX mempunyai tiga pasang duri yang kuat seperti setae (Mound, 2007).

Pertumbuhan tercepat pada *S. rubrocinctus* adalah pada larva instar kedua dengan panjang 1,3 mm. Tubuh berwarna kekuning-kuningan dengan pigmen hipodermis merah pada abdomen ke-1, 2, dan 10 (CABI, 2003). Brown (1992) mengatakan nimfa berwarna kuning kecoklatan dengan dua pitah sabuk merah yang mengelilingi abdomen. Seluruh posterior pada segmen abdomen kesembilan berwarna coklat tua. Tubuh tidak berlekuk dan di bagian dorsal dilapisi oleh dinding. Segmen ketiga dari antena mempunyai sepasang setae yang ramping dan panjang. Ciri yang paling mencolok dari nimfa adalah terdapat tiga pasang anal setae (CABI, 2003).

Thrips betina menyimpan telurnya di dalam jaringan daun dan dibungkus dengan fluida. Jika kering, akan berwarna hitam. Imago dan nimfa memakan cairan daun dengan cara memarut-menghisap. Setelah makan, nimfa mengekskresikan cairan ke daun sehingga daun menjadi kering dan kaku (Brown, 1992).



Gambar 1. *S. rubrocinctus* (Giard) (Mound, 2007)

2.3 Gejala Serangan *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) pada Jarak Pagar

Menurut Karmawati (2007), thrips dapat mengakibatkan kerusakan berat di lapangan. Thrips bersifat sebagai pemakan segala jenis tanaman (*polifag*) seperti tanaman amarilis, aster, anyelir, iris, dan lily. Bila dilihat dari banyaknya tanaman inang, hama ini memungkinkan mempunyai daya pencair yang cepat, sehingga dapat menimbulkan dampak yang cepat juga terhadap tanaman budidaya yang diusahakan petani. Pada waktu muda dan dewasa serangga ini menyerang daun dan bunga (Anonim, 2005). Karmawati (2007) menambahkan *S. rubrocinctus* juga dapat menyerang buah tanaman. Menurut Mound (1993), thrips lebih menyukai daun yang tua dibandingkan daun yang masih muda. Tetapi, tidak sedikit juga thrips yang berada di daun muda pada tanaman.

Gejala serangan thrips dapat diketahui dengan adanya bercak-bercak berwarna perak terlihat pada daun dan bunga. Bekas luka demikian mudah dikenali karena dengan alat mulutnya, thrips memarut jaringan tanaman lalu mengisap cairan tanaman yang ke luar dari jaringan yang rusak tersebut. Jaringan kosong terisi oleh udara yang menimbulkan efek warna perak, jika terkena sinar matahari (Santoso, 2000).

Daun yang dimakan oleh *S. rubrocinctus* akan mengalami klorosis dan apabila klorosis terjadi terus-menerus, maka daun akan mengalami nekrosis (kematian sel) yang kemudian akan gugur pada waktu daun masih muda (CABI, 2003). Pada jarak yang rusak akan terlihat alur yang berangsur-angsur berubah menjadi coklat dan akhirnya akan mengering. Serangan pada bunga menjadikan bunga tumbuh keriput, sehingga bagian putik tidak dapat berkembang menjadi buah dan pembentukan tepung sari terhambat (Santoso, 2000).



A B
Gambar 2. Ciri tanaman jarak pagar yang terserang *S. rubrocinctus*. A. Daun jarak pagar yang terserang; B. Buah jarak pagar yang terserang (Karmawati, 2007)

2.4 Insektisida Organik Sintetik

Insektisida organik sintetik adalah insektisida yang terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, fosfor, dan nitrogen. Insektisida ini merupakan kelompok buatan pabrik dengan melalui sintesis kimiawi. Insektisida modern pada umumnya merupakan insektisida organik sintetik (Jumar, 2000). Berdasarkan klasifikasi kimiawi, ada beberapa macam insektisida, antara lain:

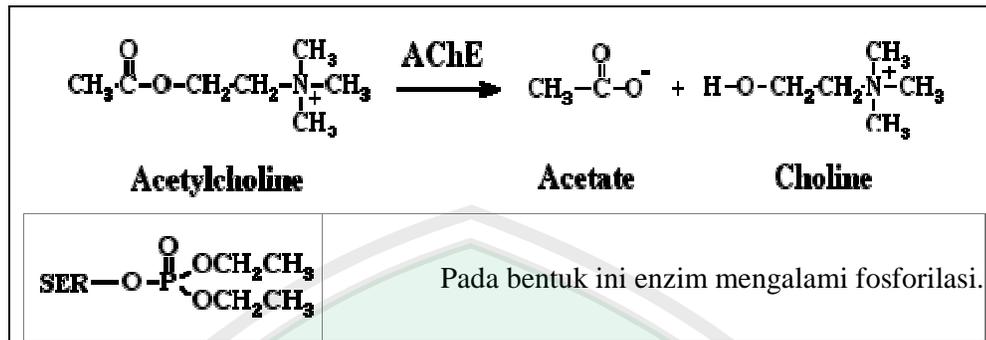
2.4.1 Organofosfat (OP)

Insektisida dengan unsur P meliputi semua ester fosforik (H_3PO_4) sebagai inti yang aktif. Saat ini OP merupakan kelompok insektisida yang terbesar karena sangat bervariasi jenis dan sifatnya. OP mampu menurunkan populasi serangga dengan cepat, tetapi persistensinya di lingkungan sedang (Untung, 2006).

Menurut Darmono (2008) organofosfat menghambat aksi pseudokolinesterase dalam plasma dan kolinesterase dalam sel darah merah dan pada sinapsisnya. Enzim tersebut secara normal menghidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Pada saat enzim dihambat, maka mengakibatkan jumlah asetilkolin meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotinic pada sistem saraf pusat dan perifer. Hal tersebut menyebabkan timbulnya gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh.

Terhambatnya enzim asetilkolinesterase mengakibatkan terjadinya penumpukan asetilkolin, sehingga dapat menimbulkan kekacauan pada sistem penghantaran impuls ke sel-sel otot. Keadaan ini menyebabkan pesan-pesan berikutnya tidak dapat diteruskan, otot kejang dan akhirnya terjadi kelumpuhan (paralisis) dan kematian (Untung, 2006).

Menurut Darmono (2008) penghambatan kerja enzim terjadi karena organofosfat melakukan fosforilasi enzim asetilkolinesterase dalam bentuk komponen yang stabil.

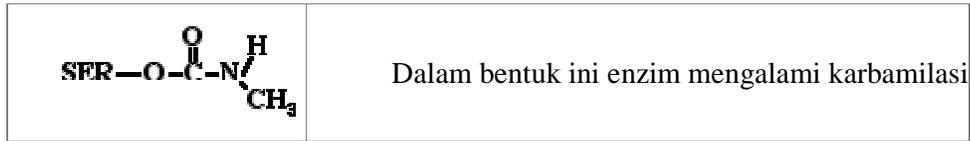


Gambar 3. Bentuk enzim asetilkolinesterase yang mengalami fosforilasi

Salah satu bahan aktif yang termasuk organofosfat adalah dimetoat. Dimetoat merupakan insektisida sistemik sebagai penghambat enzim asetilkolinesterase. Dimetoat bekerja sebagai racun kontak dan racun perut serta memiliki spektrum yang luas untuk mengendalikan hama-hama dari kelas tungau (Acarinae), kumbang (Coleoptera), lalat (Diptera), thrips (Thysanoptera), dan ngengat (Lepidoptera) (Djojsumarto, 2008).

2.4.2 Karbamat

Karbamat merupakan insektisida berspektrum luas dan telah banyak digunakan secara luas untuk pengendalian hama tanaman. Semua insektisida karbamat mempunyai bangunan dasar asam karbamat. Aktifitas biologi karbamat hampir sama dengan insektisida OP. Cara karbamat mematikan serangga adalah melalui penghambatan aktifitas enzim kolinesterase pada sistem syaraf dan mengalami karbamilasi (Untung, 2006 dan Darmono, 2008). Menurut Djojsumarto (2008) jika pada karbamat penghambatan enzim kolinesterasenya bersifat *reversible* (bisa dipulihkan), sedangkan pada organofosfat bersifat *irreversible* (tidak bisa dipulihkan).



Gambar 4. Bentuk enzim asetilkolinesterase yang mengalami karbamilasi

Salah satu bahan aktif yang termasuk karbamat adalah *karbosulfan* yang bekerja sebagai racun perut. Dalam tubuh serangga, karbosulfan diubah menjadi bentuk karbofuran yang merupakan racun sistemik (Djojsumarto, 2008).

2.4.3 Piretroid Sintetik (PS)

Menurut Djojsumarto (2008) insektisida piretroid merupakan insektisida sintetik yang merupakan tiruan dari piretrum yang berasal dari ekstrak bunga *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Untung (2006) menambahkan keunggulan piretroid sintetik adalah memiliki pengaruh *knock down* atau kemampuan menjatuhkan serangga dengan cepat dan tingkat toksisitas rendah bagi manusia dan mamalia.

Semua piretroid merupakan racun yang mempengaruhi saraf serangga dengan berbagai macam kerja pada susunan saraf sentral. Piretroid pada umumnya memiliki spektrum pengendalian yang luas dan efektif terhadap banyak spesies serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Thysanoptera, Homoptera, dan Heteroptera (Djojsumarto 2008).

Salah satu bahan aktif yang termasuk piretroid adalah *lambda cyhalotrin* yang merupakan insektisida non-sistemik dan bekerja sebagai racun kontak serta racun lambung yang kuat. Insektisida ini memiliki *repellent effect* dan *knock down* yang kuat, residu yang panjang dan digunakan di bidang perlindungan tanaman

(Djojsumarto, 2008). Suwasono dan Soekirno (2004) menambahkan, secara umum insektisida berbahan aktif lambda sihalotrin ampuh dalam mengendalikan berbagai jenis serangga pengganggu.

2.4.4 Neonikotinoid

Kelompok insektisida neonikotinoid merupakan insektisida sistemik, diserap oleh jaringan tanaman (daun dan akar) dan ditranslokasikan secara akropetal. Salah satu bahan aktif yang termasuk kelompok neonikotinoid adalah imidakloprid. Insektisida ini memiliki sifat transmilar yang kuat, merupakan racun kontak dan racun perut, serta bekerja sebagai antagonis dari reseptor nikotinic asetilkolin di susunan saraf serangga. Imidakloprid untuk mengendalikan hama wereng, aphids, dan thrips (Djojsumarto, 2008). Jumar (2000) menambahkan, nikotin ini berasal dari ekstrak tumbuhan *Nicotiana tabacum*. Sebagaimana yang dikatakan Baehaki (1993) bahwa kadar nikotin yang dikandung dalam tanaman *Nicotiana tabacum* adalah 2 %-5 %.

Di Indonesia pestisida dengan komponen aktif imidakloprid banyak digunakan petani untuk pengendalian hama pada tanaman jeruk, cabai, padi, dan tanaman hortikultura lainnya (Nurhamidah, 2005). Imidakloprid mempunyai mekanisme kerja yang baru seperti dalam protein reseptor serangga yang berbeda dibandingkan dengan produk insektisida konvensional lainnya, sehingga sangat efektif dalam mengendalikan hama-hama yang telah resisten terhadap insektisida-insektisida konvensional (Anonim, 2005).

2.5 Insektisida Alami

Insektisida alami adalah insektisida yang berasal dari bahan hidup seperti tumbuhan dan mikroba. Insektisida alami yang berasal dari tanaman sering disebut insektisida botanis (Jumar, 2000). Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai insektisida alami adalah tanaman mimba. Dari tanaman mimba dapat dihasilkan biji mimba. Dari biji mimba dapat diperoleh ekstrak biji mimba (EBM) yang dapat digunakan sebagai insektisida organik alami. Allah menciptakan biji-bijian agar bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan makhlukNya. Sebagaimana telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat Al-An'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ



Artinya:

“Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (QS. Al-An'am: 99).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah telah menurunkan air hujan untuk menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang menghasilkan butir biji yang banyak, buah yang matang yang dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan.

Hal ini merupakan salah satu bukti kebesaran Allah, karena benih yang berukuran kecil, tetapi mempunyai manfaat yang sangat besar bagi kehidupan.

Berdasarkan beberapa penelitian, telah banyak diketahui bahwa pohon mimba dapat dimanfaatkan sebagai insektisida, sabun, pupuk, pakan ternak, obat medis, dan cat. Kandungan bahan aktif biji mimba dapat digunakan sebagai insektisida. Biji mimba mengandung beberapa komponen aktif pestisida. Kandungan bahan aktif insektisida biji mimba lebih banyak dibandingkan daun. Dari beberapa komponen aktif tersebut ada empat senyawa yang diketahui sebagai pestisida yaitu azadirachtin, salannin, nimbinen, dan meliantriol (Martono dkk., 2004). Jenis serangga yang aktifitas hidup atau perkembangannya dapat dihambat oleh ekstrak mimba kini dilaporkan telah mencapai lebih dari 200 spesies. Ekstrak biji mimba dengan bahan aktif utama azadirachtin dapat menimbulkan berbagai pengaruh pada serangga, seperti hambatan aktifitas makan, gangguan perkembangan, penurunan keperidian, dan ketahanan hidup serta hambatan aktifitas peletakan telur (Schmutterer dalam Martono dkk., 2004).

Kematian larva serangga oleh ekstrak biji mimba diduga disebabkan oleh adanya bahan aktif azadirachtin yang terkandung di dalamnya. Menurut Kardinan (2002) dalam Risbiyanto (2006), mimba dapat bekerja secara sistematis sehingga tidak dapat langsung mematikan atau memerlukan waktu yang relatif lama untuk mematikan serangga uji (tidak membunuh dengan cepat). Kematian serangga akibat dari penggunaan mimba terjadi pada proses metamorfosis, pertumbuhan dan hambatan pembentukan serangga.

Sasaran azadirachtin adalah pada sel neurosekretori otak yang berfungsi mengaktifkan fungsi kelenjar protorak yang menstimulasi sintesis protein, mencegah kehilangan air, meningkatkan atau mengurangi aktifitas dan pengaturan khususnya dalam metamorfosis, ekdisis, dan diapause. Sel neurosekretori yang tidak berfungsi secara sempurna menyebabkan semua aktifitas terganggu. Gangguan yang berat akan menyebabkan mortalitas larva. Sedangkan gangguan yang ringan akan mengakibatkan pertumbuhan larva menjadi terganggu (Mordue dan Blacwell dalam Risbiyanto, 2006).

Racun mimba tidak membunuh hama secara cepat, namun mengganggu hama pada proses metamorfosis, makan, pertumbuhan, dan reproduksi. Azadirachtin yang dikandung dalam mimba berperan sebagai *ecdysion blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon ekdisin, yaitu suatu hormon yang berfungsi dalam proses metamorfosis serangga. Serangga akan terganggu pada proses pergantian kulit dan proses perubahan dari telur ke larva sampai menjadi imago (dewasa). Biasanya kegagalan dalam proses ini sering mengakibatkan kematian. Salanin berperan sebagai penurun nafsu makan (*antifeedant*) yang mengakibatkan daya rusak serangga sangat menurun, walaupun serangga tersebut belum mati. Setelah diaplikasi oleh insektisida mimba, serangga memerlukan beberapa hari untuk mati, biasanya 4-5 hari (Kardiman, 2006).

2.6 Sifat dan Cara Kerja Insektisida

Menurut Djojosumarto (2008) bila dilihat dari sifat, cara kerja atau gerakan pada tumbuhan, insektisida secara umum dibagi menjadi 3 kelompok, antara lain :

a. Insektisida Sistemik

Insektisida sistemik diserap oleh organ-organ tanaman, baik lewat akar, batang, maupun daun. Selanjutnya, insektisida ditransportasikan mengikuti aliran cairan tanaman ke bagian-bagian tanaman lainnya. Kebanyakan insektisida sistemik bergerak dari bagian bawah ke bagian atas tanaman melalui pembuluh kayu (*xylem*). Contoh insektisida sistemik adalah imidakloprid, karbofuran, karbosulfan, metomil, kartap, dan disulfoton.

b. Insektisida Non-sistemik

Insektisida non-sistemik sering disebut sebagai insektisida kontak. Namun, istilah ini sebenarnya kurang tepat, karena insektisida pada tanaman yang bersifat non-sistemik, belum tentu bekerja sebagai racun kontak. Pada aplikasinya, insektisida non-sistemik tidak diserap oleh jaringan tanaman, tetapi hanya menempel di bagian tanaman. Contoh insektisida non-sistemik adalah DDT, sihalotrin, amitras, piretrum, pentoat, endosulfan, malation, metidation, dan etion.

c. Insektisida Sistemik Lokal

Insektisida sistemik lokal (semi sistemik) merupakan kelompok insektisida yang bisa diserap oleh jaringan tanaman (umumnya daun), tetapi tidak atau hanya sedikit yang ditransportasikan ke bagian tanaman lainnya.

Insektisida semi sistemik ini berdaya kerja translaminar dan insektisida yang memiliki daya penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Contoh insektisida sistemik lokal antara lain: abamektin, emamektin, mibelmektin, fosalon, dan profenofos.

2.7 Cara Masuk Insektisida ke Tubuh Serangga

Dilihat dari cara masuk (*mode of entry*) ke dalam tubuh serangga, insektisida dapat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu:

1. Racun Lambung (Racun Perut)

Insektisida membunuh serangga melalui saluran pencernaan makanan (perut). Serangga terbunuh bila insektisida tersebut termakan oleh serangga (Untung, 2006). Djojosumarto (2008) menambahkan mula-mula insektisida diserap dinding saluran pencernaan makanan dan dibawa oleh cairan tubuh serangga ke tempat insektisida tersebut aktif. Oleh karena itu, insektisida harus dimakan serangga dalam jumlah yang cukup untuk membunuhnya.

2. Racun Kontak

Insektisida memasuki tubuh serangga bila serangga mengadakan kontak dengan insektisida atau serangga berjalan di atas permukaan tanaman yang telah mengandung insektisida (Untung, 2006). Menurut Djojosumarto (2008), insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui kutikula dan ditransportasikan ke bagian tubuh serangga tempat insektisida aktif bekerja. Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui dinding tubuh. Insektisida

modern umumnya merupakan racun kontak. Insektisida yang memiliki efek kontak sangat kuat biasanya memiliki efek melumpuhkan (*knock down effect*).

Racun kontak, langsung dapat terserap melalui kulit pada saat pemberian insektisida atau dapat pula serangga target kemudian terkena sisa insektisida (residu) beberapa waktu setelah penyemprotan (Untung, 2006).

3. Racun Inhalasi (Fumigan)

Fumigan merupakan insektisida yang mudah menguap menjadi gas dan masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan atau sistem trakea yang kemudian diedarkan ke seluruh jaringan tubuh. Fumigan biasanya digunakan untuk mengendalikan hama gudang (simpanan) yang berada di tempat tertutup (Untung, 2006). Serangga hama akan mati jika insektisida dalam jumlah yang cukup masuk ke dalam sistem pernafasan serangga dan selanjutnya ditransformasikan ke tempat racun tersebut bekerja (Djojosumarto 2008).

2.8 Toksisitas

2.8.1 Toksisitas Insektisida

Menurut Untung (2006) tingkat toksisitas insektisida bagi hama sangat beragam antar kelompok, jenis, maupun formulasi insektisida. Ada jenis insektisida yang sangat beracun atau tingkat toksisitasnya tinggi dan ada juga yang tingkat toksisitasnya rendah. Toksisitas insektisida dapat dikelompokkan menjadi 3, antara lain:

1. Toksisitas akut, yaitu pengaruh meracuni atau merugikan yang timbul segera setelah pemaparan dengan dosis tunggal atau ganda insektisida dalam waktu kurang dari 24 jam.
2. Toksisitas kronik, yaitu pengaruh yang merugikan yang timbul sebagai akibat pemberian takaran harian berulang insektisida dalam jumlah sedikit atau pemaparan oleh insektisida yang berlangsung sebagian besar rentang hidup suatu organisme (biasanya lebih dari 50 %).
3. Toksisitas subkronik, yaitu pengaruh yang merugikan yang timbul sebagai akibat pemberian takaran harian berulang insektisida dalam jumlah sedikit atau pemaparan oleh insektisida yang berlangsung pada sebagian kecil rentang hidup suatu organisme (biasanya lebih dari 10 %).

2.8.2 Pengujian Toksisitas Insektisida

Metode untuk menentukan toksisitas insektisida yang telah disepakati adalah dengan menggunakan dosis median letal (LD_{50}). Nilai (LD_{50}) adalah suatu dosis insektisida yang diperlukan untuk membunuh 50 % dari individu-individu spesies binatang uji dalam kondisi percobaan yang telah ditetapkan. Perhitungan mortalitas biasanya dilakukan 24 jam dan 48 jam setelah binatang uji terpapar oleh insektisida. Satu nilai LD_{50} adalah milligram bahan racun per kilogram berat tubuh binatang uji (mg/kg). Semakin rendah LD_{50} , maka semakin rendah nilai toksisitas insektisida tersebut (Untung, 2006). Djojsumarto (2008) menambahkan dibedakan antara LD_{50} oral (lewat mulut) dan LD_{50} dermal (melalui kulit). LD_{50} oral adalah potensi kematian yang terjadi pada hewan uji jika

senyawa kimia tersebut termakan, sedangkan LD₅₀ dermal adalah potensi kematian jika hewan uji kontak langsung lewat kulit dengan racun tersebut.

Parameter lain yang juga digunakan untuk menilai daya racun insektisida adalah LC₅₀ inhalasi (konsentrasi median letal), yaitu konsentrasi insektisida yang diperlukan untuk membunuh 50 % dari individu-individu spesies binatang uji. Satu nilai LC₅₀ adalah mg bahan racun per liter air (mg/l). Nilai LC₅₀ umum digunakan untuk menyatakan toksisitas insektisida pada ikan dan biota lingkungan lainnya (Untung, 2006 dan Djojsumarto, 2008).

Menurut Untung (2006) data toksisitas insektisida yang diminta biasanya adalah toksisitas untuk formulasi insektisida. Data toksisitas formulasi dapat diperoleh dari uji laboratorium khusus untuk formulasi insektisida tertentu. Namun, untuk melakukan perkiraan toksisitas formulasi dari data LD₅₀ bahan aktif dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{toksisitas formulasi} = \frac{LD_{50} \text{ bahan aktif} \times 100}{\% \text{ bahan aktif dalam formulasi}}$$

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juli 2008 di Laboratorium Entomologi BALITTAS (Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat) Karangploso, Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: mikroskop, *spray chamber*, petridish, kuas halus (untuk memindahkan *S. rubrocinctus*), kaca pembesar (loupe), lampu belajar, penjepit (pinset), pipet, gunting, kertas label, dan spidol.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: aquades, daun jarak pagar, tissue, serangga *S. rubrocinctus*, insektisida dari golongan organofosfat (dimetoat), karbamat (karbosulfan), piretroid (lambda sihalotrin), nikotinoid (imidakloprid), dan ekstrak biji mimba (EBM).

3.3 Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam percobaan ini adalah *S. rubrocinctus* yang terdapat pada daun tanaman jarak pagar di kebun percobaan Balittas Karangploso, Malang.

3.4 Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: adalah konsentrasi bahan aktif insektisida organik dimetoat (organofosfat), karbosulfan (karbamat), lamda sihalotrin (piretroid), dan imidakloprid (nikotin). Insektisida nabati yang digunakan adalah: konsentrasi ekstrak biji mimba.
2. Variabel terikat : merupakan variabel yang dapat diukur yaitu mortalitas *S. rubrocinctus* yang telah disemprot oleh insektisida.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan beberapa konsentrasi insektisida yang akan diaplikasikan pada serangga uji (*S. rubrocinctus*) yang dapat membunuh 5% -95 % serangga uji (Heinrichs, *et al.*, 1981) dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Tissue yang telah dilipat diletakkan dalam petridish kemudian ditetesi air hingga basah.
2. Daun jarak digunting dengan ukuran 14 cm x 14 cm dan diletakkan di atas tissue.

3. Masing-masing petridish diisi 25 ekor *S. rubrocinctus*.
4. Insektisida diaplikasikan pada serangga uji dengan konsentrasi tertentu.
5. Pengamatan mortalitas dilakukan setelah 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah aplikasi.
6. Konsentrasi yang telah didapat diuji kembali dengan tiga kali ulangan.

3.5.2 Persiapan

1. Pembuatan larutan insektisida :
 - a. Dimetoat dengan konsentrasi 0 ml/l (sebagai kontrol), 0,2 ml/l, 0,3 ml/l, 0,4 ml/l, 0,5 ml/l dan 0,6 ml/l.
 - b. Karbosulfan dengan konsentrasi 0 ml/l (sebagai kontrol), 0,1 ml/l, 0,2 ml/l, 0,3 ml/l, 0,4 ml/l, dan 0,5 ml/l.
 - c. Lamda sihalotrin dengan konsentrasi 0 ml/l (sebagai kontrol) 0,2 ml/l, 0,4 ml/l, 0,6 ml/l), 0,8 ml/l, dan 1 ml/l.
 - d. Imidakloprid dengan konsentrasi 0 ml/l (sebagai kontrol), 0,1 ml/l, 0,2 ml/l, 0,3 ml/l, 0,4 ml/l, dan 0,5 ml/l.
 - e. Ekstrak biji mimba dengan konsentrasi 0 ml/l (sebagai kontrol), 2 ml/l, 3 ml/l, 4 ml/l, 5 ml/l, dan 6 ml/l.
 - f. Agar didapatkan konsentrasi bahan aktif, maka konsentrasi di atas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{konsentrasi bhn aktif} = \frac{\text{konsentrasi yang diambil}}{1000} \times \text{konsentrasi larutan}$$

2. Daun jarak pagar segar disediakan dengan umur relatif sama.

3. Serangga uji (*S. rubrocinctus*) disediakan sesuai dengan jumlah yang diperlukan.

3.5.3 Pelaksanaan penelitian

1. Tissue yang telah dilipat diletakkan dalam petridish kemudian ditetesi air hingga basah.
2. Daun jarak digunting dengan ukuran 15 cm x 15 cm dan diletakkan di atas tissue.
3. Petridish diisi 25 ekor *S. rubrocinctus* dengan menggunakan kuas.
4. Pemberian insektisida dilakukan dengan menggunakan *spray chambers* dan dimulai dari konsentrasi yang terendah.
5. Petridish ditutup dengan tissue dan penutup petridish.
6. Pengamatan mortalitas dilakukan setelah 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah aplikasi.

3.5.4 Pengamatan

1. Dilakukan pengamatan pada 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah aplikasi.
2. Pada setiap petridish dihitung mortalitas serangga uji.
3. Pada setiap kali pengamatan, tissue yang ada dalam petridish diberi 3-4 tetes aquades agar tetap basah untuk menjaga keadaan tetap lembab.
4. Data hasil pengamatan 24 jam, 48 jam, dan 72 jam setelah aplikasi dianalisis dengan analisis probit untuk mengetahui LC_{50} dan LT_{50} .

3.6 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis probit menggunakan MINITAB untuk mengetahui LC₅₀ dan LT₅₀. Analisis probit digunakan dalam pengujian biologis untuk mengetahui respon subyek yang diteliti oleh adanya stimuli yaitu insektisida dengan mengetahui respon berupa mortalitas (Negara, 2003). Untuk mengetahui persentase mortalitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$m = \frac{\sum \text{serangga yang mati}}{\sum \text{total serangga}} \times 100\%$$

Menurut Busvine (1971), untuk mengoreksi kematian yang ada pada kontrol, jika ditemukan serangga yang mati pada kontrol digunakan rumus “*formula abbott*” sebagai berikut :

$$p_T = \frac{p_o - p_c}{100 - p_c} \times 100$$

Formula abbott biasa digunakan jika dalam perlakuan kontrol terjadi mortalitas lebih kecil dari 20 % pada serangga.

Keterangan :

P_T = mortalitas terkoreksi

P_O = mortalitas hasil pengamatan pada setiap perlakuan insektisida

P_C = mortalitas pada kontrol

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Bahan aktif beberapa insektisida menunjukkan kerja yang cukup cepat. Pengaruh insektisida yang telah disemprotkan pada *S. rubrocintus* telah teramati dalam waktu 24 jam setelah perlakuan. *S. rubrocintus* yang keracunan tubuhnya menjadi kering.

Pengaruh pemberian insektisida terhadap mortalitas dianalisis dengan analisis probit yang diperoleh dari beberapa insektisida dengan bahan aktif dimetoat (organofosfat), karbosulfan (karbamat), lamda sihalotrin (piretroid), dan imidakloprid (nikotinoid) terhadap mortalitas *S. rubrocintus*.

LC₅₀ merupakan salah satu variabel yang digunakan sebagai indikator toksisitas insektisida terhadap hama. Berdasarkan data mortalitas *S. rubrocintus*, maka dapat diketahui LC₅₀ dari beberapa insektisida dan dapat dilihat pada tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Probit LC₅₀ Beberapa Insektisida terhadap *S. rubrocintus*

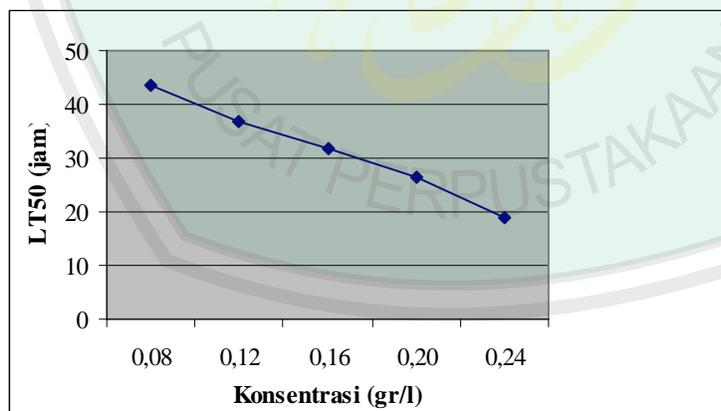
Insektisida	LC ₅₀ (Selang Kepercayaan 95%)	Pers. Regresi
Dimetoat	0,17 gr/l (0,15 - 0,18)	Y= 11,2 X -1,85
Karbosulfan	0,06 gr/l (0,26 - 0,48)	Y= 0,48 X -1,33
Lambda sihalotrin	0,02 gr/l (0,01 - 0,02)	Y= 100,6 X -1,58
Imidakloprid	0,12 gr/l (0,09 - 0,1)	Y= 21,72 X -2,23
EBM	4,44 ml/l (4,2 - 4,7) ^{*)}	Y= 0,47 X -2,09

Keterangan: ^{*)} konsentrasi formulasi

Hasil analisis probit menunjukkan bahwa LC₅₀ tertinggi pada insektisida organik sintetik terdapat pada insektisida dengan bahan aktif lambda sihalotrin

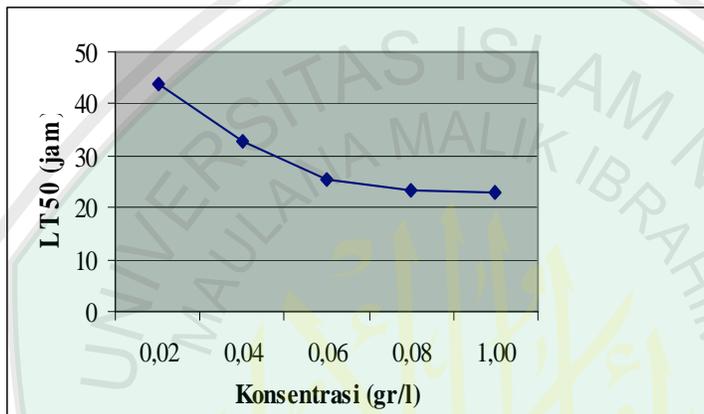
yaitu 0,17 gr/l, sedangkan LC_{50} terendah terdapat pada insektisida dengan bahan aktif lambda sihalotrin yaitu 0, 2 gr/l. Dan LC_{50} pada insektisida alami EBM adalah 4,44 ml/l. Berdasarkan nilai LC_{50} tingkat toksisitas dari beberapa insektisida terhadap mortalitas *S. rubrocintus* dimulai dari yang terendah berturut-turut adalah EBM dengan nilai LC_{50} 4,44, kemudian dimetoat dengan nilai LC_{50} 0,17 gr/l, imidakloprid dengan nilai LC_{50} 0,12 gr/l, karbosulfan dengan nilai LC_{50} 0,06 gr/l, dan lambda sihalotrin dengan nilai LC_{50} 0,02 gr/l.

Berdasarkan mortalitas dari masing-masing konsentrasi beberapa insektisida dapat dihitung LT_{50} . LT_{50} merupakan waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50 % serangga. Semakin tinggi konsentrasi insektisida, maka waktu yang dibutuhkan untuk mematikan serangga *S. rubrocintus* semakin cepat. LT_{50} dari beberapa insektisida dapat dilihat pada tabel berikut ini:



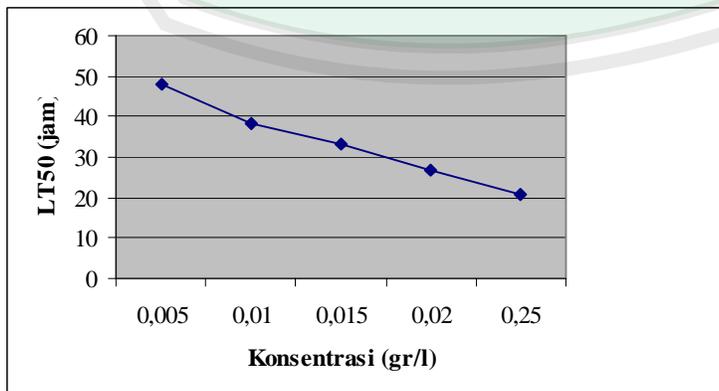
Gambar 5. Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Dimetoat

Berdasarkan Gambar 5. pada insektisida dimetoat LT_{50} tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,08 gr/l, sedangkan LT_{50} terendah terdapat pada konsentrasi 0,24 gr/l.



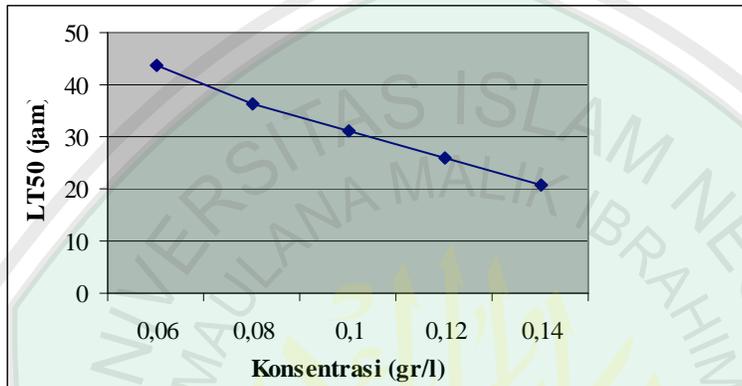
Gambar 6. Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Karbosulfan

Berdasarkan Gambar 6. pada insektisida karbosulfan LT_{50} tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,02 gr/l, sedangkan LT_{50} terendah terdapat pada konsentrasi 1 gr/l.



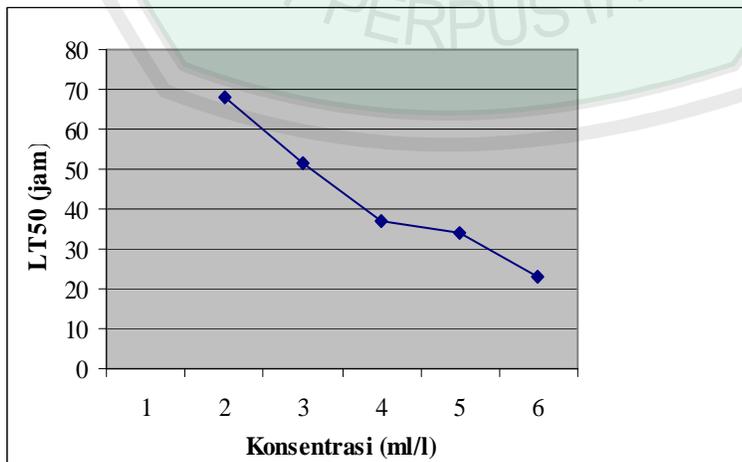
Gambar 7. Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Lambda sihalotrin

Berdasarkan Gambar 7. pada insektisida karbosulfan LT_{50} tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,005 gr/l, sedangkan LT_{50} terendah terdapat pada konsentrasi 0,25 gr/l.



Gambar 8. Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida Imidakloprid

Berdasarkan Gambar 8. pada insektisida karbosulfan LT_{50} tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,06 gr/l, sedangkan LT_{50} terendah terdapat pada konsentrasi 0,14 gr/l.



Gambar 9. Grafik Hasil Analisis Probit LT_{50} Insektisida EBM

Berdasarkan Gambar 9. pada insektisida karbosulfan LT_{50} tertinggi terdapat pada konsentrasi 2 gr/l, sedangkan LT_{50} terendah terdapat pada konsentrasi 6 gr/l. Kelima grafik di atas, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi insektisida, maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk mematikan serangga *S. rubrocinctus*.

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa usaha yang dilakukan dalam penelitian ini tidak sia-sia. Hal ini ditunjukkan dengan adanya beberapa insektisida yang memberikan pengaruh terhadap mortalitas *S. rubrocinctus* untuk mengendalikan hama dengan konsentrasi yang tepat. Sebagaimana firman Allah S.W.T dalam Al-Qur'an surat Al-Furqan ayat 75 yang memerintahkan manusia untuk bersabar yang berbunyi:

أُولَئِكَ يُجْزَوْنَ الْغُرْفَةَ بِمَا صَبَرُوا وَيُلَقَّوْنَ فِيهَا تَحِيَّةً وَسَلَامًا

Artinya:

"Mereka Itulah orang yang dibalasi dengan martabat yang Tinggi (dalam syurga) Karena kesabaran mereka dan mereka disambut dengan penghormatan dan Ucapan selamat di dalamnya" (QS. Al-Furqan: 75).

Berdasarkan ayat di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa Allah akan memberikan balasan bagi setiap orang yang bersabar dengan balasan yang sesuai dengan apa yang dilakukan oleh manusia. Sikap sabar yang ditunjukkan dengan usaha yang baik akan selalu membuahkan hasil yang baik pula. Toksisitas beberapa insektisida terhadap mortalitas *S. rubrocinctus* merupakan salah satu usaha yang dilakukan agar dapat mengetahui toksisitas dari masing-masing

insektisida tersebut. Dari toksisitas ini dapat diketahui konsentrasi yang tepat dalam menggunakan insektisida. Sehingga dalam penggunaan insektisida untuk pengendalian hama tidak berlebih-lebihan. Hal ini sesuai dengan yang tercantum dalam Al-Qur'an surat Al-An'am ayat 141 yang berbunyi:

﴿ وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالزُّمَّارَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴾

Artinya:

"Dan dialah yang menjadikan kebun-kebon yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan".

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah menciptakan segala macam tumbuhan untuk digunakan manusia sebagai makanan dalam kadar yang secukupnya. Allah memerintahkan manusia untuk tidak berlebih-lebihan dalam menggunakan semua ciptaanNya. Dia tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan, karena sesuatu yang berlebih-lebihan akan menimbulkan sesuatu yang tidak baik. Misalnya dalam memakan buah-buahan, dilarang memakan dengan berlebih-lebihan. Buah-buahan itu harus digunakan sesuai dengan kebutuhan dan sisanya diberikan kepada fakir miskin. Seperti halnya memakan buah-buahan, dalam menggunakan sesuatu termasuk insektisida tidak boleh berlebih-lebihan. Penggunaan insektisida yang berlebih-lebihan dan tidak sesuai dengan ketentuan yang ada akan menimbulkan dampak negatif. Dampak negatif yang ditimbulkan

dari insektisida dapat berupa kematian musuh alami, kematian serangga non target (misalnya, serangga penyerbuk), munculnya hama sekunder, kerusakan lingkungan hidup, resistensi hama terhadap insektisida, terjadinya pencemaran tanah dan air permukaan oleh bahan kimia pertanian yang membahayakan manusia dan hewan serta terjadi penurunan keanekaragaman hayati dapat ditekan bahkan dihindari.

Perlakuan beberapa insektisida tersebut mempunyai efek racun (toksik) pada *S. rubrocintus*. Semakin tinggi konsentrasi insektisida yang disemprotkan, semakin tinggi juga mortalitas serangga. Cara insektisida masuk ke dalam tubuh serangga bermacam-macam. Insektisida dapat masuk pada tubuh serangga bila serangga mengadakan kontak langsung dengan insektisida atau serangga berjalan di atas permukaan tanaman yang telah mengandung insektisida. Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui dinding tubuh dan akan dapat mengakibatkan kematian pada serangga. Namun, apabila permukaan tanaman yang sudah mengandung insektisida dimakan serangga, racun tersebut juga dapat masuk ke dalam tubuh serangga melalui saluran pencernaan. Meskipun suatu jenis insektisida dapat memasuki tubuh serangga melalui beberapa jalan, namun untuk insektisida kontak jalan masuk utamanya tetap melalui dinding tubuh (Untung, 2006).

Salah satu parameter untuk uji toksisitas adalah LC_{50} , yaitu konsentrasi insektisida yang diperlukan untuk membunuh 50 % serangga uji. Semakin tinggi LC_{50} yang dimiliki oleh suatu insektisida, maka semakin rendah toksisitas insektisida tersebut. Sebaliknya, semakin rendah LC_{50} yang dimiliki oleh suatu

insektisida, maka semakin tinggi toksisitas insektisida tersebut semakin tinggi. Insektisida organik sintetik mempunyai toksisitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan insektisida organik alami yang dalam hal ini diwakili oleh EBM. EBM mempunyai nilai LC_{50} yang tinggi, sehingga toksisitas dari insektisida ini juga rendah.

Berdasarkan nilai LC_{50} , insektisida dengan bahan aktif lambda sihalotrin mempunyai daya toksik (toksisitas) yang relatif tinggi. Menurut Djojsumarto (2008) mengatakan bahwa insektisida ini berasal dari golongan piretroid sintetik yang merupakan tiruan dari piretrum yang berasal dari ekstrak bunga *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Untung (2006) menambahkan bahwa dengan melakukan sintesis terhadap susunan kimiawi piretrum para ahli kimia dapat memperoleh bahan kimiawi yang memiliki sifat insektisidal mirip piretrum dan mempunyai kemampuan bertahan lebih lama di lingkungan.

Banyak piretroid yang memiliki efek sebagai racun kontak yang sangat kuat. Semua piretroid merupakan racun yang mempengaruhi saraf serangga dengan berbagai macam kerja pada susunan saraf sentral. Insektisida dari golongan piretroid pada umumnya memiliki spektrum pengendalian yang luas (*broad spectrum*) dan efektif terhadap banyak spesies serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Diptera, Thysanoptera, Homoptera, dan Heteroptera (Djojsumarto, 2008).

Lambda sihalotrin merupakan insektisida non-sistemik dan bekerja sebagai racun kontak serta racun lambung yang kuat. Insektisida ini memiliki *repellent effect* dan *knock down* yang kuat, residu yang panjang dan digunakan di

bidang perlindungan tanaman. (Djojsumarto, 2008). Lambda sihalotrin dapat mengakibatkan keracunan melalui mulut, kulit, mata, dan pernapasan. Berbahaya terhadap hewan piaraan, ternak, binatang buruan, burung liar, dan lebah.

Toksisitas bahan aktif tertinggi dari insektisida organik sintetis setelah lambda sihalotrin adalah karbosulfan. Insektisida ini berasal dari golongan karbamat yang merupakan insektisida berspektrum luas dan telah banyak digunakan untuk pengendalian hama tanaman. Cara karbamat mematikan serangga adalah dengan melalui penghambatan enzim kolinesterase pada sistem saraf yang bersifat dapat dipulihkan (*reversible*) (Untung, 2006).

Mekanisme kerja insektisida dari golongan karbamat yaitu setelah masuk ke dalam tubuh, lalu berikatan dengan enzim dalam darah yang berfungsi mengatur kerja syaraf yaitu enzim kolinesterase. Apabila kolinesterase terikat, maka kolinesterase tidak dapat melaksanakan tugasnya dalam tubuh terus-menerus mengirimkan perintah ke otot-otot tertentu, sehingga senantiasa otot-otot bergerak tanpa dapat dikendalikan. Penghambatan enzim kolinesterase berlangsung singkat, dan cepat terurai dalam tubuh (Anonim, 2008).

Menurut Djojsumarto (2008) menyatakan bahwa karbosulfan merupakan insektisida sistemik yang bisa disebut sebagai pro-insektisida dan bekerja sebagai racun kontak dan perut. Insektisida sistemik diserap oleh organ-organ tanaman, baik melalui akar, batang, maupun daun. Selanjutnya, insektisida ditransportasikan mengikuti aliran cairan tanaman ke bagian-bagian tanaman lainnya. Kebanyakan insektisida sistemik bergerak dari bagian bawah menuju ke bagian atas tanaman melalui pembuluh kayu (xylem). Dalam tubuh serangga,

karbosulfan akan diubah menjadi karbofuran. Karbofuran merupakan insektisida karbamat kedua setelah karbaril yang banyak digunakan sebagai insektisida untuk pengendalian serangga hama tanah dan hama yang menggerek jaringan tanaman karena sifatnya sistemik (Untung, 2006).

Berdasarkan nilai LC_{50} insektisida organik sintetik yang terendah terdapat pada insektisida dengan bahan aktif dimetoat dari golongan organofosfat. Insektisida ini mempunyai toksisitas rendah karena organofosfat di lingkungan kurang stabil, sehingga lebih cepat terdegradasi menjadi senyawa-senyawa kurang beracun. Organofosfat mempunyai persistensi yang rendah, sehingga sampai saat ini organofosfat masih merupakan kelompok insektisida yang paling banyak digunakan diseluruh dunia (Untung, 2006).

Mekanisme kerja insektisida organofosfat sama dengan insektisida karbamat, yaitu menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, tetapi pada organofosfat ini bersifat *irreversible* (tidak dapat dipulihkan). Menurut Untung (2006), organofosfat menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang berakibat terjadi penumpukan asetilkolin, sehingga terjadi kekacauan pada sistem penghantaran impuls ke sel-sel otot.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, EBM memiliki daya toksik (toksisitas) yang rendah. Menurut Kardinan (2002) dalam Risbiyanto (2006), mimba dapat bekerja secara sistematis sehingga tidak dapat langsung mematikan atau memerlukan waktu yang relatif lama untuk mematikan serangga uji (tidak membunuh dengan cepat). Kematian serangga uji akibat dari penggunaan mimba terjadi pada proses metamorfosis, pertumbuhan dan hambatan

pembentukan serangga. Kardiman (2006) mengatakan bahwa setelah diaplikasi oleh insektisida mimba, serangga memerlukan beberapa hari untuk mati, biasanya memerlukan 4 sampai 5 hari.

Menurut Nguntoronadi (2006), berdasarkan kandungan bahan aktifnya, biji dan daun mimba mengandung azadirachtin sebagai senyawa aktif utama, meliantriol, salanin, dan nimbin. Senyawa aktif tanaman mimba tidak membunuh hama secara cepat, tapi berpengaruh terhadap daya makan, pertumbuhan, daya reproduksi, proses pergantian kulit, menghambat perkawinan dan komunikasi seksual, penurunan daya tetas telur, dan menghambat pembentukan kitin. Selain itu juga, senyawa aktif yang dikandung mimba berperan sebagai pemandul.

EBM menyebabkan mortalitas serangga karena salah satu bahan aktif yang dikandung yaitu azadirachtin merusak sel neurosekretori otak. Sel neurosekretori berperan mengaktifkan fungsi kelenjar protorak yang menstimulasi sintesis protein, mencegah kehilangan air, meningkatkan aktifitas dan pengaturan khususnya dalam metamorfosis, ekdisis, dan diapuse. Karena sel neurosekretori tidak berfungsi secara sempurna, maka semua aktifitas terganggu. Gangguan yang berat akan menyebabkan pertumbuhan larva terhambat (Mordue dan Blackwell (1993) dalam Faizah, 2005).

Pengendalian hama dengan menggunakan mimba sebagai insektisida nabati mempunyai beberapa keunggulan antara lain: (a) di alam senyawa aktif mudah terurai, sehingga kadar residu relatif kecil, peluang untuk membunuh serangga bukan sasaran rendah dan dapat digunakan beberapa saat menjelang panen, (b) cara kerja spesifik, sehingga aman terhadap vertebrata (manusia dan

hewan ternak), (c) tidak mudah menimbulkan resistensi, karena jumlah senyawa aktif lebih dari satu (Nguntoronadi, 2006). Dengan beberapa keunggulan tersebut, EBM dikenal sebagai insektisida yang ramah lingkungan.

LT₅₀ hasil analisis probit dari beberapa insektisida dengan masing-masing konsentrasi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi insektisida, maka waktu yang dibutuhkan untuk mematikan serangga *S. rubrocintus* semakin cepat. Hal ini disebabkan konsentrasi yang tinggi kandungan bahan aktifnya semakin tinggi. Kandungan bahan aktif yang semakin tinggi berarti mempunyai kandungan racun semakin tinggi yang selanjutnya akan mempercepat waktu kematian serangga *S. rubrocintus*.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Toksisitas dimetoat, karbosulfan, lambda sihalotrin, imidaklopid, dan EBM ditunjukkan oleh nilai LC_{50} berturut-turut adalah 0,17 gr/l, 0,06 gr/l, 0,02 gr/l, 0,12 gr/l, dan 4,44 ml/l. Nilai LT_{50} tertinggi dari dimetoat, karbosulfan, lambda sihalotrin, imidaklopid, dan EBM berturut-turut terdapat pada konsentrasi 0,08 gr/l, 0,24 gr/l, 0,05 gr/l, 0,06 gr/l, dan 2 gr/l. Sedangkan nilai LT_{50} terendah dari dimetoat, karbosulfan, lambda sihalotrin, imidaklopid, dan EBM berturut-turut terdapat pada konsentrasi 0,24 gr/l, 1 gr/l, 0,25 gr/l, 0,14 gr/l, dan 6 gr/l.
2. Toksisitas insektisida organik sintetis lebih tinggi dibandingkan toksisitas insektisida organik alami.

5.2 Saran

Serangga *S. rubrocintus* yang digunakan untuk penelitian, sebaiknya dibiakkan di laboratorium agar mempunyai kondisi yang lebih seragam. Selain itu, LC_{50} yang didapatkan dari beberapa golongan insektisida dapat diaplikasikan pada serangga hama selain *S. rubrocintus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggini, S.T. 2006. Pengaruh Lama Perendaman Urin Sapi Sebagai Stimulan Pertumbuhan Vegetatif pada Berbagai Bagian Stek Batang Jarak Pagar. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: FP Universitas Brawijaya Malang
- Anonim. 2005. Serangan Thrips. http://www.indoneem.com/Versi_indo/intaran/new_projects/Proyek_baru.html.
- Anonim. 2008. Insektisida Karbamat, http://n.domaindx.com/berton/file_tampilan/halaman008.htm.
- Baehaki. 1993. *Insektisida Pengendalian Hama dan Tanaman*. Bandung: Angkasa
- Brown, H. 1992. Monitoring for Common Insect Pests of Mango. Agnote. No.121, <http://www.primaryindustry.nt.gov.au>.
- Busvine, J. 1971. *A Critical Review of The Techniques for Testing Insecticides*. London: Common Wealth Agricultural Bureaux
- Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI). 2003. *Crop Protection Compendium*. Wellingford: CABI
- Darmono. 2008. Toksisitas Pestisida. http://www.geocities.com/kuliah_farm/farmasi_forensik/Pestisida.doc.
- Djojsumarto, P. 2008. *Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Faizah, K. 2005. Toksisitas Ekstrak Serbuk Biji Mimba (*Azadirachtin indica* A. Jussieu) terhadap Serangga Hama Pemakan Daun Jarak *Achaea janata* Linnaeus. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: FP Universitas Brawijaya Malang
- Faradisa, Rozi, dan Subkhi. 2007. Mengembangkan Pemanfaatan Tanaman Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Alternatif Selain BBM untuk Produksi Listrik Negara. ITS, 1-9. <http://www.kemahasiswaan.its.ac.id>.
- Hariyadi. 2005. *Budidaya Tanaman Jarak (Jatropha curcas) Sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel*. Bogor: Pengajar Departemen Budidaya Fakultas Pertanian IPB. http://indeni.org/index.php?option=com_content&view=article&id.

- Heinrichs, dkk. 1981. *Manual for Testing Insecticides on rice*. Phillipines: International Rice Research Institute
- Ikhrom, A. 2007. Pengaturan Tata Letak Tiga Jenis Tanaman Sela Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Jarak Pagar Dalam Sistem Tumpang Sari. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: FP Universitas Brawijaya Malang
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Kamil A., M. 2003. *Mukjizat Ilmiah dalam Al-Qur'an*. Jakarta: Akbar Media Sarana
- Kardiman, A. 2006. Mimba (*Azadirachta indica*) Bisa Merubah Perilaku Hama. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor: Sumber Tani. <http://petanidesa.files.wordpress.com/2007/02/manfaat-nimba.pdf>.
- Karmawati, E. 2006. *Alternative Energi for Better Life*. PT Kreatif Indonesia. <http://www.google.co.id/search?hl=id>.
- Kartasapoetra. 1993. *Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Lewis, T. 1997. *Thrips as Crop Pests*. London: Cab International
- Mahmud, Z. 2006. Budi Daya Jarak Pagar untuk Sumber Energi Masa Depan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 28: 4-14. <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/wr284061.pdf>.
- Martono, Hadipoentyanti, dan Udarno. 2004. Plama Nutfah Insektisida Nabati. *Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor, Perkembangan Teknologi*, 16: 43-59. <http://www.balittro.go.id>.
- Mound, L. 2007. Red-banded Cocoa Thrips (*Selenothrips rubrocinctus*) Pest and Diseases Image Library. Updated on 9/01/2007 7:09:11 PM. Available online: <http://www.padil.gov.au>.
- Mound, L., dkk.. 1993. *Thysanoptera as Phytophagous Opportunists: Thrips Biology and Managemen*. New York and London: NATO Scientific Affairs Division. <http://www.scielo.br/scielo.php?pid>.
- Negara, A. 2003. Penggunaan Analisis Probit untuk Pendugaan Tingkat Populasi Spodoptera exigua Terhadap terhadap Deltrametrin di Daerah Istimewa Yogyakarta. 12 : 1-9. <http://www.litbang.deptan.go.id/warta-ip/pdf-file/abdinegara-12.pdf>.

- Nguntoronadi. 2006. Mimba Pestisida Nabati Ramah Lingkungan. http://www.puslittan.bogor.net/index.php?bawaan=berita/fullteks_berita&id.
- Nurhamidah. 2005. Penentuan Kondisi Optimum HPLC untuk Pemisahan Residu Pestisida Imidakloprid, Profenofos, dan Deltametrin pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*, Vol. 7: 87-93. <http://jipiunib.tripod.com/Jipi/2005/87.pdf>.
- Prihandana dan Hendroko. 2006. *Petunjuk Budi Daya Jarak Pagar*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Risbiyanto, A. 2006. Dampak Aplikasi Ekstrak Serbuk Biji Mimba Terhadap Predator *Monochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae). *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: FP Universitas Brawijaya Malang
- Santoso, R..B. 2000. Pengujian Insektisida Berbahan Aktif Imdakloprid dan Jamur *Vertiillium lecanii* (ZIMMERMAN) Viegas (Deuteromycetes : Moniliales) untuk *Thrips sp.* Tanaman Timun. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Malang: FP Universitas Brawijaya Malang
- Sinaga, E. 2005. *Jatropha curcas* L. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tumbuhan Obat. UNAS. http://www.geocities.com/irwanto_rante/jarak.pdf.
- Suheriyanto, D. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: Universitas Islam Negeri Malang
- Suwasono dan Soekirno. 2004. Uji Coba Beberapa Insektisida Golongan Pyrethroid Sintetik Terhadap Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* di Wilayah Jakarta Utara. *Jurnal Ekologi Kesehatan* Vol. 3 No 1, April 2004 : 43-47. http://www.ekologi.litbang.depkes.go.id/data/vol%203/Hadi_1.pdf.
- Taufiq dan Efi. 1999. Serangan Thrips dan Aphid Pada Bibit Jambu Mente. <http://digilib.biologi.lipi.go.id/view.html>.
- Tarumingkeng, R. 2001. Pestisida dan Penggunaannya. <http://tumoutou.net/html>.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: UGM Press.

Lampiran 1. Data Persentase Mortalitas *S. rubrocintus*

Tabel 2. Persentase Mortalitas *S. rubrocintus* oleh Insektisida Dimetoat

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0	25	0	0	0	0	0	4	0	4
0,08	25	24	20	20	44	64	56	92	100
0,12	25	36	36	36	68	84	76	100	100
0,16	25	48	48	48	80	88	88	100	100
0,20	25	60	60	56	92	100	92	100	100
0,24	25	84	80	80	100	100	96	100	100

Tabel 3. Persentase Mortalitas *S. rubrocintus* oleh Insektisida Karbosulfan

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
0,02	25	24	20	16	60	40	64	100	80
0,04	25	40	32	28	96	72	76	100	100
0,06	25	60	56	40	100	96	88	100	100
0,08	25	68	85	64	100	100	100	100	100
1	25	84	80	72	100	100	100	100	100

Tabel 4. Persentase Mortalitas *S. rubrocintus* oleh Insektisida Lambda sihalotrin

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0	25	0	0	0	0	4	0	8	4
0,005	25	20	16	16	40	40	32	88	100
0,01	25	36	32	36	72	44	52	100	100
0,015	25	48	48	52	96	68	64	100	100
0,02	25	68	64	60	100	88	76	100	100
0.025	25	80	76	84	100	92	96	100	100

Tabel 5. Mortalitas *S. rubrocintus* oleh Insektisida Imidakloprid

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0	25	0	0	0	0	0	0	0	4
0,06	25	32	16	12	56	40	56	88	100
0,08	25	40	32	28	80	48	72	96	100
0,1	25	52	44	44	84	60	80	100	100
0,12	25	64	60	64	88	72	88	100	100
0,14	25	80	80	76	96	96	96	100	100

Tabel 6. Persentase Mortalitas *S. rubrocintus* oleh Insektisida EBM

Konsentrasi (ml/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
2	25	12	12	20	12	24	44	20	68
3	25	16	32	32	28	60	48	40	84
4	25	36	52	48	44	80	88	60	92
5	25	48	60	56	68	84	88	76	96
6	25	68	80	84	76	92	100	88	100



Kematian kontrol dikoreksi dengan rumus “*formula abbott*” sebagai berikut :

$$p_T = \frac{p_o - p_c}{100 - p_c} \times 100$$

Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Persentase Mortalitas Terkoreksi *S. rubrocintus* oleh Insektisida Dimetoat

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0,08	25	24	16,67	13,04	44	62,5	52,17	92	100
0,12	25	36	33,33	30,43	68	83,33	73,91	100	100
0,16	25	48	45,83	43,48	80	87,5	86,96	100	100
0,20	25	60	58,33	52,17	92	100	91,30	100	100
0,24	25	84	79,17	78,26	100	100	95,65	100	100

Tabel 8. Mortalitas Terkoreksi *S. rubrocintus* oleh Insektisida Karbosulfan

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		Ulangan			Ulangan			Ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
0,02	25	24	20	16	60	40	64	100	80
0,04	25	40	32	28	96	72	76	100	100
0,06	25	60	56	40	100	96	88	100	100
0,08	25	68	85	64	100	100	100	100	100
1	25	84	80	72	100	100	100	100	100

Tabel 9. Persentase Mortalitas Terkoreksi *S. rubrocintus* oleh Insektisida Lambda sihalotrin

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)								
		24 jam			48 jam			72 jam		
		Ulangan			Ulangan			Ulangan		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,005	25	13,04	12,5	8,7	34,78	37,5	26,09	86,96	100	
0,01	25	30,43	29,17	30,43	69,57	41,67	47,83	100	100	
0,015	25	43,48	45,83	47,83	95,65	66,67	60,87	100	100	
0,02	25	65,22	62,5	56,52	100	87,5	73,91	100	100	
0.025	25	78,26	75	82,60	100	91,67	95,65	100	100	

Tabel 10. Persentase Mortalitas Terkoreksi *S. rubrocintus* oleh Insektisida Imidakloprid

Konsentrasi (gr/l)	Jumlah	Mortalitas Setelah Aplikasi (%)								
		24 jam			48 jam			72 jam		
		Ulangan			Ulangan			Ulangan		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,06	25	32	12,5	12	56	37,5	56	88	100	
0,08	25	40	29,17	28	80	45,83	72	96	100	
0,1	25	52	41,67	44	84	58,33	80	100	100	
0,12	25	64	58,33	64	88	70,83	88	100	100	
0,14	25	80	79,17	76	96	95,83	96	100	100	

Table 11. Persentase Mortalitas Terkoreksi *S. rubrocintus* oleh Insektisida EBM

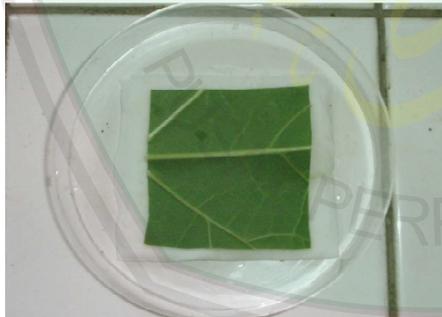
Konsentrasi (ml/l)	Jumlah	mortalitas setelah aplikasi							
		24 jam			48 jam			72 jam	
		ulangan			ulangan			ulangan	
		I	II	III	I	II	III	I	II
2	25	12	12	20	12	24	44	20	68
3	25	16	32	32	28	60	48	40	84
4	25	36	52	48	44	80	88	60	92
5	25	48	60	56	68	84	88	76	96
6	25	68	80	84	76	92	100	88	100



Lampiran 2. Foto Alat-alat Penelitian



Gambar 10. *Spray Chamber*



a



b

Gambar 11. a. Petridish sebelum diisi dengan *S. rubrocentus*
b. Petridish yang ditutup tissue setelah diisi dengan *S. rubrocentus*