

**PENGHAMBATAN REPRODUKSI *Rhizopertha dominica* F.
(COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE) MENGGUNAKAN
FUMIGAN TABLET BERBASIS MINYAK MIMBA**

Richa Ratih Damayanti
0610460031-46



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2011

**PENGHAMBATAN REPRODUKSI *Rhizophthera dominica* F.
(COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE) MENGGUNAKAN
FUMIGAN TABLET BERBASIS MINYAK MIMBA**



Richa Ratih Damayanti

0610460031-46

SKRIPSI

Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

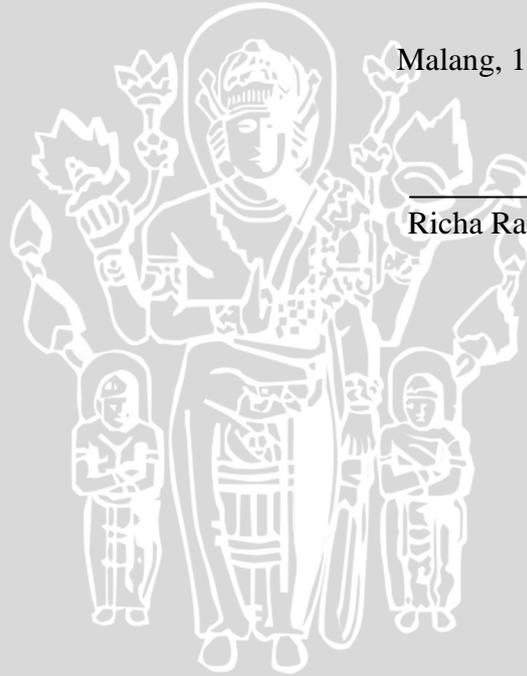
2011

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 18 Agustus 2011

Richa Ratih Damayanti



PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGHAMBATAN REPRODUKSI *Rhyzopertha dominica* F. (COLEOPTERA: BOSTRICHIDAE) MENGGUNAKAN FUMIGAN TABLET BERBASIS MINYAK MIMBA.

Nama Mahasiswa : RICHA RATIH DAMAYANTI

Nim : 0610460031-46

Jurusan : HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Utama,

Pendamping,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP.19551119 198303 1 002

Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP.19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP. 19550522 198103 1 006

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Kupersembahkan Karya Ilmiah Ini
Sebagai Wujud Baktiku Kepada
Papa (Joni Junaedi) , Ibu (Siti Maimunah) dan
Kakakku (Intan Kumala Dewi)
Atas Do'a dan Bimbingannya Yang Menyertaiku
Dalam Setiap Langkah.**



RINGKASAN

Richa Ratih Damayanti. 0610460031-46. Penghambatan Reproduksi *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae) Menggunakan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba. Dibimbing oleh: Dr. Ir. Toto Himawan, SU. sebagai Pembimbing Utama dan Ir. Ludji Pantja Astuti, MS., sebagai Pembimbing Pendamping.

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Di dalam pembangunan nasional, beras mempunyai peranan yang besar dalam mewujudkan stabilitas nasional. Salah satu kendala yang sering dihadapi dalam usaha penyimpanan hasil panen adalah adanya serangan hama gudang. *Rhyzopertha dominica* merupakan hama primer pada gabah dalam simpanan dan bersifat kosmopolitan. serangan berat hama *R. dominica* pada tempat penyimpanan gabah dapat menyebabkan kehilangan hasil sebesar 7% dalam waktu 6 bulan. Usaha pengendalian *R. dominica* menggunakan bahan kimia seperti pestisida, dapat menimbulkan masalah baru berupa resistensi dan residu berbahaya pada bahan simpanan. Pada penelitian ini penggunaan ekstrak biji mimba yang diformulasikan dengan kampher dan menthol dalam bentuk fumigan tablet diharapkan mampu menekan populasi dan dapat menyebabkan kematian pada hama *R. dominica* sehingga dapat dijadikan dasar untuk pengendalian hama *R. dominica* di gudang yang tidak membutuhkan biaya produksi tinggi, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, mulai bulan juni 2010 sampai Desember 2010. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan yaitu kontrol (tanpa pemberian tablet), mimba, kampher, menthol, mimba + kampher, mimba + menthol. Variabel pengamatan meliputi penghambatan reproduksi dan mortalitas *R. dominica*. Data pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA dengan taraf kepercayaan 5%, dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji DMRT untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Untuk menentukan *Median Lethal Time* (LT50) dari perlakuan fumigant tablet berbasis minyak mimba digunakan software analisis probit menurut Hsin Chi.

Hasil penelitian ini menunjukkan :1) Fumigant tablet berbasis minyak mimba dapat menghambat reproduksi *R. dominica* ditunjukkan dengan tingkat penghambatan reproduksi dan jumlah telur yang dihasilkan. 2) Fumigant tablet berbasis minyak mimba dapat menyebabkan mortalitas *R. dominica*. 3) Laju peningkatan mortalitas imago *R. dominica* pada perlakuan mimba + kampher merupakan yang tertinggi diantara perlakuan yang lain. 4) Perlakuan mimba + kampher memiliki nilai LT₅₀ terendah dibanding dengan perlakuan yang lain yaitu 75,4 jam. hal ini menunjukkan bahwa toksisitas pada perlakuan mimba + kampher merupakan yang tertinggi karena waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian adalah yang tercepat dibanding dengan perlakuan yang lain.

SUMMARY

Richa Ratih Damayanti. 0610460031-46. Inhibition of Reproduction *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae) Used Fumigant Based on Tablet Mimba Oil. Supervised by: Dr. Ir. Toto Himawan, SU. as the main supervisor and Ir. Ludji Pantja Astuti, MS., As a Supervising Companion.

Rice is the staple crop for most Indonesian people. In national development, it has a large role in achieving national stability. To improve the production, barn as a storage of grain and rice is important to note. One of the obstacles often faced in the barn is the existence of pest attacks. *Rhyzopertha Dominica* is a primary pest of grain storage and cosmopolitan. Serious attack of pests *R. Dominica* on the storage of grain could cause yield losses of 7% within 6 months. Controlling *R. Dominica* using chemicals such as pesticides, can cause new problems in the form of resistance and harmful residues on stored material. In this study the use of neem seed extract kampher and menthol formulated in tablet form fumigant is expected to suppress the population and can cause death in *R. dominica* pests that can be used as a basis for pest control *R. dominica* in warehouses that do not require high production cost, environmentally friendly and not harmful to human health

Research held at the Laboratory of Pests, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, University of Brawijaya, starting from June 2010 until December 2010. Method of research that used was Completely Randomized Design (CRD) with six treatments that is control (without giving tablets), mimba, kampher, menthol, kampher + mimba, mimba + menthol. Observation variables include inhibition of reproduction and mortality of *R. Dominica*. Observation data is analyzed using ANOVA with a confidence level of 5%, and if there is a difference will be continued by DMRT test to see differences between treatments. To determine the Median Lethal Time (LT50) of treatment fumigant tablets based mimba oil used probit analysis software by Hsin Chi.

The results of this research shows: 1) Fumigant based on tablet mimba oil could inhibit the reproduction of *R. Dominica* is indicated by the inhibition of reproduction and the number of eggs produced. 2) Fumigant based on tablets mimba oil could cause mortality of *R. Dominica*. 3) The rate of increase in mortality imago *R. Dominica* on treatment mimba + kampher is the highest among the other treatments. 4) Kampher + mimba treatment had the lowest LT50 value compared with other treatments that is 75.4 hours. This suggests that the toxicity of the treatment mimba + kampher is the highest since the time it takes to cause death is the fastest compared with other treatments.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Penghambatan Reproduksi *Rhyzopertha dominica* F. (Coleoptera: Bostrichidae) Menggunakan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba ”.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan naskah skripsi ini dan khususnya kepada :

1. Dr. Ir. Toto Himawan, SU. selaku pembimbing utama.
2. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku pembimbing pendamping.
3. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.
4. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
5. Teman – teman HPT angkatan 2006 semua yang telah memberikan dukungan dan motivasi sepenuhnya hingga penyusunan naskah skripsi ini selesai.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan dalam rangka menyempurnakan skripsi ini.

Malang, Agustus 2011

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Richa Ratih Damayanti, dilahirkan di Kota Malang – Jawa Timur, pada tanggal 16 Oktober 1988, putri kedua dari dua bersaudara dengan seorang ayah bernama Joni Junaedi dan seorang ibu bernama Siti Maimunah. Penulis memulai pendidikan formal dengan menjalani pendidikan TK Mardi Putra 03, Kota Batu (1993-1994), dan melanjutkan di SDN Tulungrejo III (1994-2000), kemudian melanjutkan di MTs Hasyim Asy'ari Batu (2000-2003), dan melanjutkan di SMU Negeri 02 Batu (2003-2006). Penulis menjadi mahasiswa S1 Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan pada tahun 2006 melalui jalur SPMB.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Tanaman Padi.....	4
2.2 Pascapanen Tanaman Padi	4
2.2.1 Perontokan.....	4
2.2.2 Pembersihan	4
2.2.3 Pengangkutan	4
2.2.4 Pengeringan.....	4
2.2.5 Penyimpanan	5
2.3 Klasifikasi Hama Bubuk Gabah (<i>R. dominica</i>).....	6
2.4 Bioekologi Hama Bubuk Gabah (<i>R. dominica</i>)	6
2.5 Gejala Kerusakan Hama Bubuk Gabah (<i>R. dominica</i>).....	8
2.6 Klasifikasi Tanaman Mimba	8
2.7 Deskripsi Tanaman Mimba.....	9
2.8 Bahan Aktif Tanaman Mimba.....	9
2.9 Cara Kerja Bahan Aktif Tanaman Mimba	10
2.10 Menthol	11
2.11 Kampher.....	11
METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Persiapan Penelitian	13
3.3.1 Rearing Hama <i>Rhyzopertha dominica</i>	13
3.3.2 Pengeringan Gabah	14
3.3.3 Pembuatan Ekstraksi Biji Mimba (<i>A. indica</i>).....	14
3.3.4 Pembuatan Tablet Berbasis Minyak Mimba	14
3.4 Metode Penelitian.....	16
3.4.1 Pelaksanaan Penelitian	16

3.5 Variabel Pengamatan.....	17
3.5.1 Penghambatan Reproduksi Hama <i>R. Dominica</i>	17
3.5.2 Mortalitas Hama <i>R. Dominica</i>	17
3.6 Analisis Data	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Pengaruh Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Penghambatan Reproduksi <i>R. dominica</i>	19
4.2 Pengaruh Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Mortalitas Imago <i>R. dominica</i>	20
4.3 Laju Peningkatan Mortalitas <i>R. dominica</i>	22
4.4 Nilai <i>Lethal Time</i> 50 (LT50) Perlakuan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Imago <i>R. dominica</i>	23
4.5 Pembahasan Umum.....	25
KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31



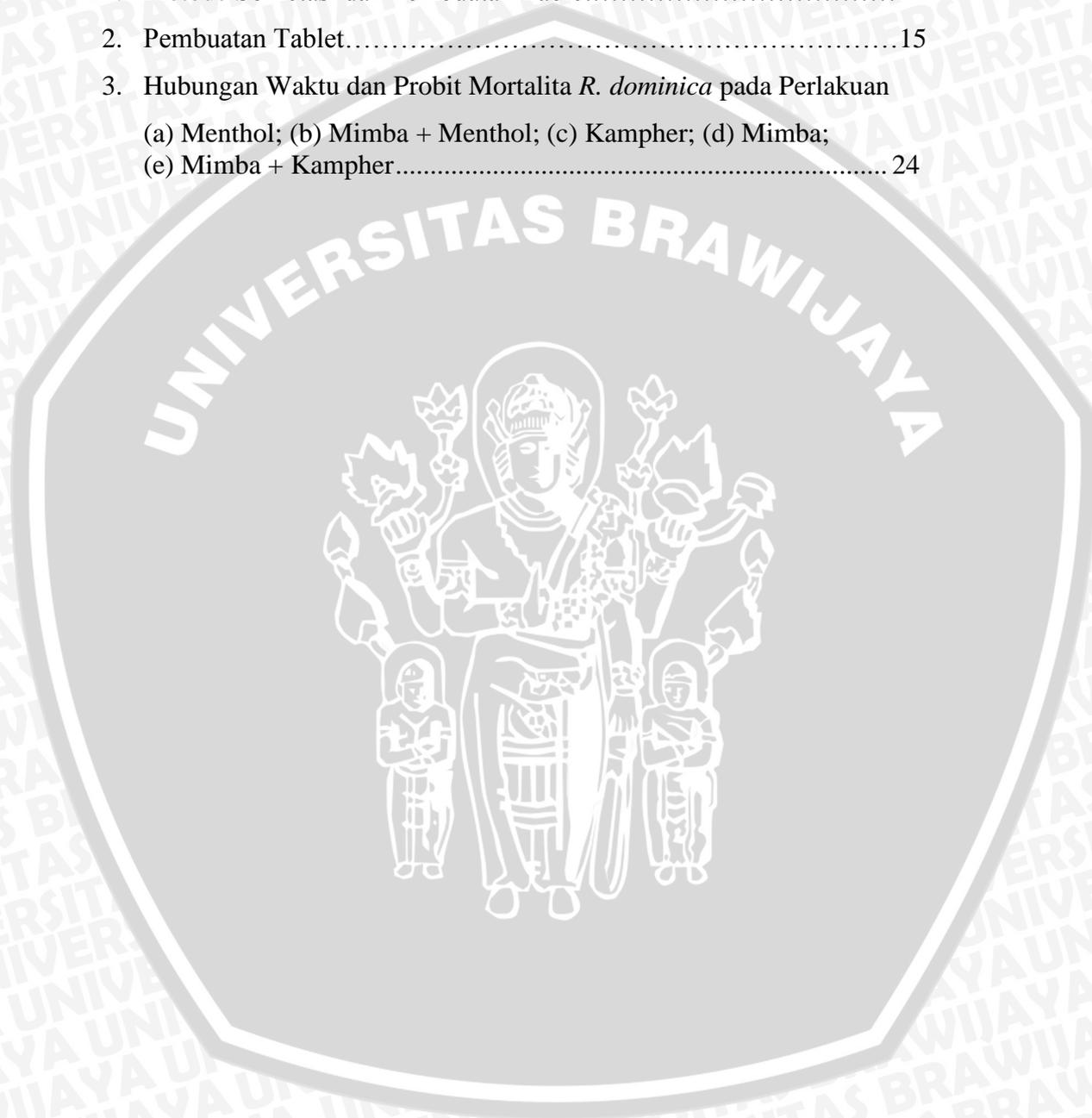
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Jumlah Telur <i>R. dominica</i> Akibat Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Satu Minggu Setelah Infestasi.....	19
2.	Rerata Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Akibat Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba pada Setiap Pengamatan	20
3.	Rerata Laju Peningkatan Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Akibat Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba.....	22
4.	Nilai LT50 Perlakuan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Imago <i>R. dominica</i>	23



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Metode Soxletasi dan Pembuatan Tablet.....	14
2.	Pembuatan Tablet.....	15
3.	Hubungan Waktu dan Probit Mortalita <i>R. dominica</i> pada Perlakuan (a) Menthol; (b) Mimba + Menthol; (c) Kampher; (d) Mimba; (e) Mimba + Kampher.....	24



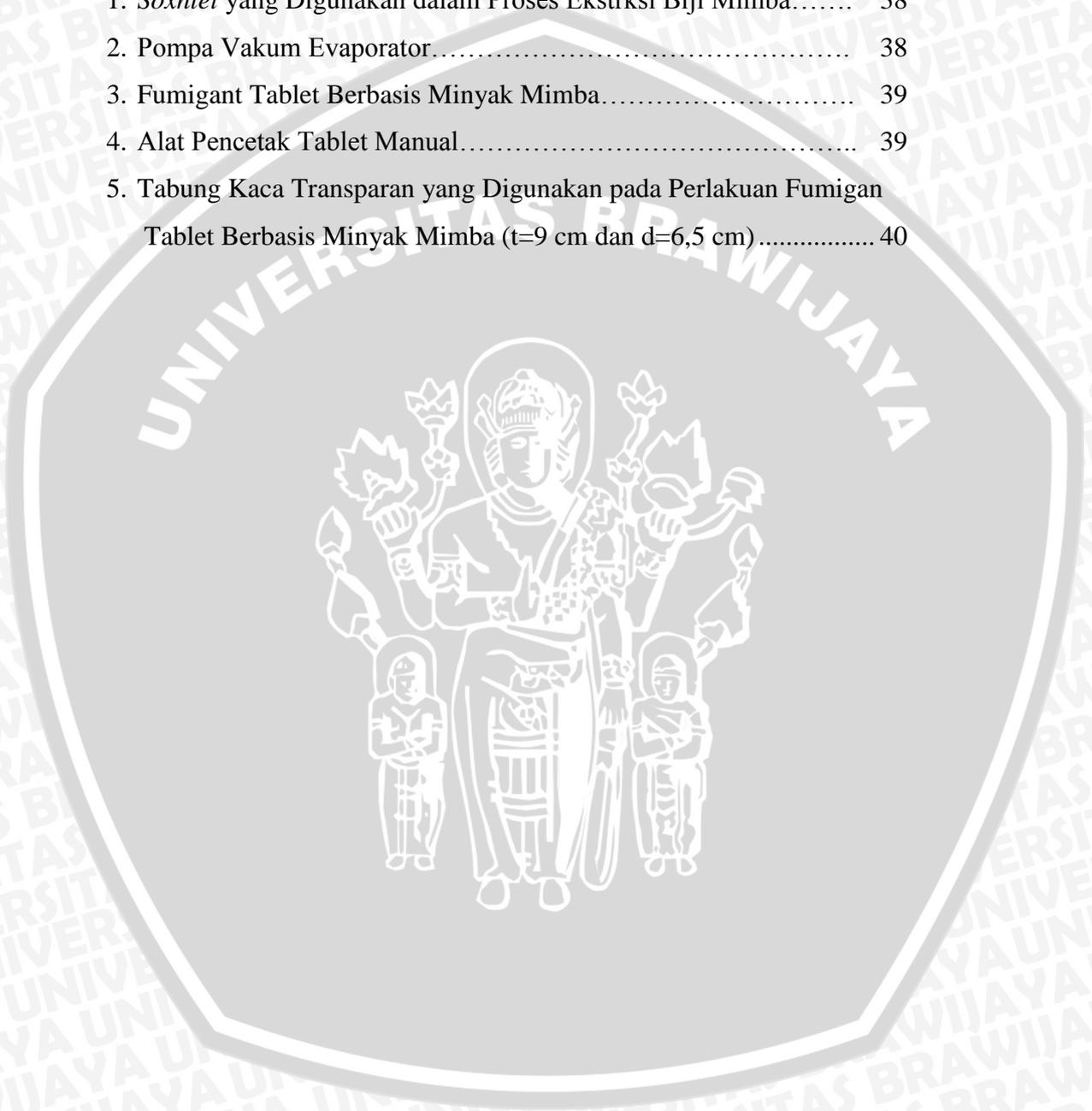
DAFTAR LAMPIRAN

Tabel

Nomor	Teks	Halaman
1.	Analisis Rerata Jumlah Telur <i>R. dominica</i>	31
2.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 1HSI... 31	31
3.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 2HSI... 31	31
4.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 3HSI... 31	31
5.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 4HSI... 31	31
6.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 5HSI... 31	31
7.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 6HSI... 32	32
8.	Analisis Ragam Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> Pengamatan 7HSI... 32	32
9.	Analisis Ragam Laju Peningkatan Mortalitas <i>R. dominica</i>	32
10.	Analisis Probit (LT ₅₀) Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba, (Mimba + Kamper) Terhadap Imago <i>R. dominica</i> Menggunakan Metode Hsin Chi (1997).....	33
11.	Analisis Probit (LT ₅₀) Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba, (Mimba) Terhadap Imago <i>R. dominica</i> Menggunakan Metode Hsin Chi (1997).....	34
12.	Analisis Probit (LT ₅₀) Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba, (Kamper) Terhadap Imago <i>R. dominica</i> Menggunakan Metode Hsin Chi (1997).....	35
13.	Analisis Probit (LT ₅₀) Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba, (Mimba + Menthol) Terhadap Imago <i>R. dominica</i> Menggunakan Metode Hsin Chi (1997).....	36
14.	Analisis Probit (LT ₅₀) Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba, (Menthol) Terhadap Imago <i>R. dominica</i> Menggunakan Metode Hsin Chi (1997).....	37

Gambar

Nomor	Teks	Halaman
1.	Soxhlet yang Digunakan dalam Proses Ekstraksi Biji Mimba.....	38
2.	Pompa Vakum Evaporator.....	38
3.	Fumigant Tablet Berbasis Minyak Mimba.....	39
4.	Alat Pencetak Tablet Manual.....	39
5.	Tabung Kaca Transparan yang Digunakan pada Perlakuan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba (t=9 cm dan d=6,5 cm).....	40



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Di dalam pembangunan nasional, beras mempunyai peranan yang besar dalam mewujudkan stabilitas nasional. Karena itu beras akan selalu menjadi perhatian dalam ketersediaan dan distribusinya. Untuk meningkatkan produksi, gudang sebagai tempat penyimpanan gabah dan beras penting untuk diperhatikan. Produksi gabah dan beras yang melimpah akan menimbulkan masalah cara dan tempat penyimpanan. Salah satu masalah ditempat penyimpanan adalah hama, gabah dan beras yang disimpan dalam gudang dapat mencapai kerusakan 10-20% dalam waktu yang relatif pendek akibat serangan hama gudang (Manaf *et.al.*, 2005).

Salah satu kendala yang sering dihadapi dalam usaha penyimpanan hasil panen adalah adanya serangan hama gudang. *Rhyzopertha dominica* merupakan hama primer pada gabah dalam simpanan dan bersifat kosmopolitan. Keberadaan hama ini ditandai oleh adanya lubang pada biji yang utuh dan kerusakan yang khas berupa gigitan yang tidak beraturan pada bagian tepi bulir yang menghasilkan debu berupa tepung gerkakan. Tepung gerkakan dapat menyebabkan gangguan aerasi dan sirkulasi udara dalam gudang sehingga memicu tumbuhnya jamur dan mikroorganisme lain yang dapat menyebabkan kerusakan gabah semakin parah (Anonymous, 2009a).

Menurut (Kalshoven, 1941 dalam Kalshoven, 1981), serangan berat hama *R. dominica* pada tempat penyimpanan gabah dapat menyebabkan kehilangan hasil sebesar 7% dalam waktu 6 bulan. Selama ini pengendalian yang dilakukan terhadap hama *R. dominica* dalam gudang penyimpanan adalah sortasi, pembersihan kotoran terbawa, fumigasi dan penyemprotan insektisida, berbagai kegiatan pengendalian tersebut berdampak terhadap besarnya biaya penyimpanan (Anonymous, 2009b).

Menurut Samsudin (2008), penggunaan pestisida kimia yang berlebihan tidak saja akan meningkatkan biaya produksi, tetapi berdampak buruk bagi

kesehatan manusia dan dapat terjadi penumpukan residu yang dapat membahayakan, untuk mengeliminir adanya residu maka salah satu alternatif pengendalian hama gudang *R. dominica* adalah dengan menggunakan bioinsektisida. Penggunaan bioinsektisida dapat mengurangi biaya produksi dan tidak berdampak buruk bagi kesehatan manusia, manfaat lain yang dapat diperoleh dari penggunaan bioinsektisida adalah adanya kandungan senyawa-senyawa yang dapat mengubah perilaku makan *R. dominica* diantaranya senyawa penolak (*repellent*) dan senyawa *antifeedant* yang dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi hama *R. dominica*.

Biji mimba (*Azadirachta indica* A.) adalah salah satu diantara bahan yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida. Biji mimba mengandung empat senyawa yang diketahui sebagai insektisida yaitu azadiractin, salanin, nimbinin dan meliantriol (Manaf, *et al.*, 2005). Biji mimba yang diekstrak menjadi minyak mimba telah diketahui dan terbukti sebagai salah satu ekstrak tanaman yang efektif untuk pengendalian serangga pada saat ini. Berdasarkan penelitian Sanguanpong *et al.*, (2001) pada *Sitophilus oryzae*, menunjukkan bahwa ekstrak biji mimba yang dicampur dengan zat yang mudah menguap seperti kampher dan menthol memberikan efektifitas yang lebih tinggi terhadap kematian *Sitophilus oryzae*, penambahan kampher dan menthol pada ekstrak biji mimba dapat meningkatkan toksisitas sehingga lebih efektif untuk mengendalikan serangga hama.

Kombinasi antara ekstrak biji mimba yang diformulasikan dengan zat yang mudah menguap seperti kampher dan menthol dalam bentuk fumigan tablet masih jarang digunakan untuk pengendalian hama gudang khususnya *R. dominica*, oleh karena itu pada penelitian ini formulasi antara ekstrak biji mimba dengan kampher dan menthol diharapkan mampu menekan populasi, menghambat laju reproduksi dan dapat menyebabkan kematian pada hama *R. dominica* sehingga dapat dijadikan dasar untuk pengendalian hama *R. dominica* di tempat penyimpanan (gudang) yang tidak membutuhkan biaya produksi tinggi, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

Apakah pemberian fumigan tablet berbasis minyak mimba mampu menghambat reproduksi dan dapat menyebabkan mortalitas imago *R. dominica*?

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah:

Fumigan tablet berbasis minyak mimba mampu menghambat reproduksi dan dapat menyebabkan mortalitas imago *R. dominica*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui pengaruh fumigan tablet berbasis minyak mimba terhadap penghambatan reproduksi dan mortalitas hama *R. Dominica*

1.5 Manfaat

Memberikan informasi tentang potensi fumigan tablet berbasis minyak mimba untuk mengendalikan hama *R. dominica*, yang ramah lingkungan dan aman terhadap kesehatan manusia.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Padi

Tanaman padi termasuk dalam: Kerajaan: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Monotyledonae, Famili: Gramineae (Poaceae), Genus: *Oryza*, Spesies: *Oryza sativa* L. (Anonymous, 2009c).

2.2 Pascapanen Tanaman Padi

Menurut Pitojo (2003), kegiatan pascapanen padi meliputi perontokan, pengangkutan, pengeringan, pembersihan dan penyimpanan. Sering kali kegiatan pascapanen tersebut dilanjutkan dengan penggilingan gabah menjadi beras.

2.2.1 Perontokan

Gabah hasil panen segera dirontokkan di sawah. Keterlambatan perontokan dapat menunda kegiatan pengeringan dan kemungkinan gabah berbutir kuning. Perontokan gabah dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan menghempas, menggunakan pedal, *tresher*, atau *power tresher*.

2.2.2 Pembersihan

Pembersihan gabah bertujuan untuk memisahkan gabah dengan kotoran dan benda lainnya. Pembersihan gabah dapat dilakukan dengan cara menampi atau menggunakan *blower*. Hingga kini cara pembersihan gabah dengan *blower* masih jarang digunakan oleh petani. Pembersihan gabah tahap awal dilakukan pada saat gabah akan dimasukkan ke tempat penyimpanan sementara. Pembersihan gabah selanjutnya biasanya dilakukan setelah gabah dikeringkan dan siap untuk disimpan.

2.2.3 Pengangkutan

Gabah yang telah bersih dari seresah dedaunan atau malai padi kemudian dikemas ke dalam karung goni dan diikat erat dengan tali agar tidak tercecce. Karung berisi gabah kemudian diangkut ke rumah petani atau tempat penampungan sementara.

2.2.4 Pengeringan

Pengeringan gabah merupakan kegiatan pascapanen yang penting dalam mempertahankan mutu gabah agar tetap baik. Tujuan utama dari proses pengeringan ialah menurunkan kadar air gabah. Kadar air gabah saat di panen antara 22-25% dikeringkan hingga 14% agar tahan lama saat disimpan.

Pengeringan tradisional dilakukan dengan cara menjemur gabah di panas matahari. Gabah ditebar di tempat penjemuran setebal 5-7 cm. Gabah sering dibolak-balik agar pengeringan dapat merata. Pengeringan dapat pula dengan menggunakan mesin pengering. Penggunaan mesin pengering dilakukan terutama dimusim penghujan. Pengeringan sering kali dilakukan secara bertahap, yaitu kadar air diturunkan hingga 18%, baru kemudian dikeringkan hingga mencapai kadar air 14%.

Pengukuran kadar air gabah dapat dilakukan dengan menggunakan alat *moisture tester*. Caranya adalah sampel gabah dimasukkan ke dalam alat tersebut dan jarum *moisture tester* akan menunjukkan kadar air gabah. Bagi para tengkulak gabah biasanya menguji kadar air dengan cara menggigit butir gabah tersebut.

2.2.5 Penyimpanan

Penyimpanan bertujuan untuk memperpanjang masa penyediaan bahan pangan. Gabah diharapkan tetap dalam keadaan baik hingga tiba waktunya untuk digiling. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan saat penyimpanan yaitu cara dan tempat penyimpanan, kadar air gabah, serta kebersihan gabah. Tempat penyimpanan dapat berupa karung goni, silo, atau dalam ruangan biasa.

Gabah kering dalam bentuk curah dapat disimpan di lantai atau di dalam silo. Apabila gabah disimpan dalam bentuk curah, harus diberi alas tikar atau plastik dan tidak boleh menempel pada dinding tembok. Penyimpanan gabah dalam silo lebih menjamin keamanan gabah dari gangguan hama, kelembapan udara, percikan air, serta tercampurnya gabah yang lain. Jika gabah disimpan cukup lama maka sesekali gabah perlu dijemur di panas matahari. Gabah di dalam karung dapat disimpan dengan cara ditata di alas kayu atau bambu secara teratur dan berseling satu atau dua agar karung tidak rebah. Fungsi alas kayu atau bambu

sebagai pemisah antara karung dengan tanah atau lantai agar tidak lembab dan sirkulasi udara relative lebih baik.

Menurut Wijaya (2005), peningkatan kuantitas dan kualitas beras dapat dilakukan melalui perbaikan penanganan pada saat pra panen, panen dan pasca panen secara terintegrasi. Penanganan pada saat pra panen selain bertujuan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas gabah (beras), juga ditujukan untuk menekan kehilangan hasil baik akibat pengaruh musim yang kurang menguntungkan maupun akibat serangan organisme pengganggu tanaman serta penggunaan sarana produksi yang tidak optimal. Penanganan pada saat panen dengan tujuan untuk menekan kehilangan hasil dan meningkatkan kualitas hasil, dilakukan melalui pemanenan pada waktu, cara serta penggunaan alat yang tepat. Kehilangan pasca panen padi dapat digolongkan kedalam kehilangan kuantitatif dan kehilangan kualitatif. Kehilangan kuantitatif berupa susut padi (beras) selama proses pasca panen karena rontok, tercecer, serangan hama dan rusak akibat penanganan yang kurang tepat, terjadi pada setiap tahap. Dalam proses pemberasan, kehilangan ini tercermin dari penurunan rendemen beras. Kehilangan kualitatif, berupa penurunan mutu karena terjadi kerusakan maupun kontaminasi benda asing, juga terjadi pada setiap tahap proses pemberasan. Susut kualitatif, berupa mutu gabah dan beras yang rendah, lebih terasa langsung oleh konsumen, pedagang maupun produsen dibanding dengan susut kuantitatif, namun demikian angka tersebut belum banyak diungkapkan.

2.3 Klasifikasi *Lesser Grain Borer (R. dominica)*

Lesser grain borer termasuk dalam: Kingdom: Animalia, Phylum: Arthropoda, Class: Insecta, Ordo: Coleoptera, Family: Bostrichidae, Genus: Rhyzopertha, Species: *Rhyzopertha dominica* F. (Anonymous, 2009h).

2.4 Bioekologi *Lesser Grain Borer (R. dominica)*

Rhyzopertha dominica dikenal sebagai *lesser grain borer* karena tubuhnya berukuran kecil. Menurut para ahli, hama ini berasal dari Australia, distribusi hama ini di daerah tropis dan sub tropis. Panjang tubuh *R. dominica* sekitar 2-3 mm, antara pronotum dan elytra terdapat scutellum yang lebar. Pada elytra terdapat barisan striae dan setae yang pendek. Elytra melengkung kearah posterior dan ujungnya cembung. Tungkai pendek dan kepala relatif lebih kecil dibandingkan ukuran tubuhnya (Anonymous, 2009a).

Menurut Kukovinets *et al.*, (2008), imago jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat segmen terakhir (segmen ke 5) dari abdomen bagian ventral; imago betina memiliki segmen terakhir pada abdomen berwarna kuning, sedangkan imago jantan berwarna coklat. Sedangkan Stemley dan Wilbur (1966 dalam Heinrichs, *et al.*, 1985) menyebutkan bahwa pada imago betina terdapat bintik-bintik pucat pada segmen ke-3 dan ke-4, dan seluruhnya pucat pada segmen ke-5; sedangkan pada imago jantan berwarna gelap pada semua segmen abdomen.

Telur. Setiap imago betina *R. dominica* mampu bertelur 300-500 butir, tiap-tiap telur diletakkan secara sendiri-sendiri atau berkelompok dengan jumlah telur per kelompok lebih dari 30 butir (Bailey, 2007). Menurut Navarro dan Noyes (2002), telur diletakkan pada permukaan bahan simpanan atau pada celah-celah yang terdapat dipermukaan benih yang kasar. Menurut Robinson (2005), telur *R. dominica* menetas dalam waktu 32 hari pada suhu 18°C, dan 5 hari pada suhu 36°C. sedangkan menurut Smith dan Frederiksen (2000), telur akan menetas dalam waktu 5-11 hari.

Larva. Larva Instar pertama memiliki duri-duri yang khas pada posterior (Hill, 2002). Menurut Robinson (2005), Larva instar satu tidak dapat melubangi bulir yang utuh, larva instar kedua mampu bergerak, larva instar ketiga dan instar berikutnya berbentuk scarabaeiform dan tidak mampu bergerak pada permukaan yang datar dan biasanya masuk dan berkembang di dalam bulir. Larva mengalami 3-5 instar dan perkembangannya membutuhkan waktu selama 17 hari (34°C dan 70% RH) pada gandum (Hill, 2002). Larva berwarna putih agak keabu-abuan,

bagian tengah tubuh agak mengecil, seluruh tubuh berbulu halus, bertungkai tiga pasang sehingga dapat bergerak dengan cepat (Anonymous, 2009a).

Pupa. Stadium pupa biasanya terjadi di dalam bulir gabah yang rusak, dan membutuhkan waktu selama 3 hari pada suhu 34° C dan kelembaban 70% (Hill, 2002). Pada kelembaban 70%, stadium pupa berlangsung selama 5 hari pada suhu 28°C dan 8 hari pada suhu 25°C. Sedangkan menurut Smith dan Frederiksen (2000), stadium pupa berlangsung selama 7-8 hari.

Imago. Hama *R. dominica* biasanya tetap berada dalam ruang di dalam bulir selama 3-5 hari sebelum keluar dari bulir. Perkembangan dari telur sampai dewasa (imago) membutuhkan waktu 25 hari pada suhu 34°C dengan mortalitas larva 22%; dan 84 hari pada suhu 22°C dengan mortalitas larva 53%; dan 33 hari pada suhu 28°C dengan mortalitas larva 86% (Robinson, 2005). *R. dominica* dewasa dapat terbang dengan baik, namun tidak dapat menentukan arah dan biasa terbawa oleh hembusan angin. Menurut Smith dan Frederiksen (2000), siklus hidup *R. dominica* membutuhkan waktu sekitar 2 bulan, dan ada tiga sampai empat generasi dalam satu tahun. Sedangkan menurut Navarro dan Noyes (2002), *R. dominica* dewasa dapat hidup sampai 7 bulan, dengan suhu optimum untuk perkembangannya antara 32°C sampai 35°C.

2.5 Gejala Kerusakan *Rhyzopertha domonica*

Hama *R. dominica* menjadi hama utama pada komoditi biji-bijian di tempat penyimpanan. Imago dan larva dapat membuat lubang pada biji yang utuh. *R. dominica* juga dapat bertahan hidup dan berkembang pada sisa-sisa bahan simpanan yang telah hancur (Bailey, 2007). Imago memakan bulir dengan menggerak, meninggalkan kerusakan yang khas berupa gigitan yang tidak beraturan pada tepi-tepi bulir, dan menghasilkan tepung gerakan (Navarro dan Noyes, 2001). Hill (2002) menyatakan bahwa *R. dominica* dewasa menyerang bagian titik tumbuh pada gabah sehingga dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang serius.

2.6 Klasifikasi Tanaman Mimba

Menurut Rukmana (2002), klasifikasi tanaman mimba sebagai berikut: divisi: Spermatophyta, subdivisi: Angiospermae, kelas: Rurales, famili: Meliaceae, genus: *Azadirachta*, spesies: *Azadirachta indica* A.

Di Indonesia, tanaman mimba dikenal dengan berbagai nama daerah, yaitu imba, nimbi (Jawa), membha, mempheuh (Madura), dan intaram, mimba (Bali). Di luar negeri, tanaman mimba dikenal dengan nama neem, margosier, margosa, dan nim.

2.7 Deskripsi Tanaman Mimba

Mimba ialah tanaman asli daerah tropika Asia Tenggara. Tanaman ini tumbuh cepat dan tahan kering sehingga telah lama dibudidayakan di daerah kering di Asia, Afrika, dan Amerika Tengah. Mimba yang tumbuh di lahan kering dan tidak subur menghasilkan zat bioaktif yang lebih banyak dari pada yang tumbuh di tanah subur (Anonymous, 2009d).

Mimba merupakan tanaman pohon dengan tinggi 10-15 m dan berakar tunggang. Batang tegak, berkayu, berbentuk bulat, permukaan kasar, percabangan simpodial, dan berwarna coklat. Daun majemuk, letak berhadapan, berbentuk lonjong, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal meruncing, tulang daun menyirip, panjang 5-7 cm, lebar 3-4 cm, tangkai daun panjang 8-20 cm, dan berwarna hijau. Bunga majemuk, berkelamin dua, letak di ujung cabang, tangkai silindris, panjang 8-15 cm. Benang sari silindris dan berwarna putih kekuningan. Putik lonjong dan berwarna coklat muda. Buah berbentuk bulat telur berwarna hijau, berdiameter \pm 1 cm dan berwarna putih (Anonymous, 2009d). Menurut Rukmana (2002), tanaman mimba mulai berbunga dan menghasilkan buah pada umur 4-5 tahun. Di Indonesia tanaman mimba berbunga pada bulan Maret-Desember. Tanaman mimba dewasa (>20 tahun) dapat menghasilkan buah sebanyak 30-50 kg per pohon per tahun. Mimba tumbuh baik di daerah panas, dengan ketinggian 1 – 700 m di atas permukaan laut dan tahan cekaman air. Di daerah yang curah hujan tinggi bagian vegetatif sangat subur, tetapi sulit untuk menghasilkn biji.

2.8 Bahan Aktif Tanaman Mimba

Bagian tanaman mimba yang digunakan adalah daun dan biji. Biji mengandung 25 senyawa limonoid dan daun mengandung 57 senyawa limonoid dengan zat bioaktif utama azadirachtin ($C_{35}H_{44}O_{16}$). Bahan aktif ini terdapat di semua bagian tanaman, tetapi yang tertinggi terdapat pada biji. Biji mengandung minyak 35-45% (Anonymous, 2009d). Biji dan daun telah diketahui mengandung beberapa jenis metabolit sekunder yang aktif sebagai pestisida, diantaranya azadirachtin, salanin, meliantriol, dan nimbin. Senyawa kimia tersebut dapat berperan sebagai penghambat pertumbuhan serangga (*antifeedant*) dan senyawa penolak (*repellent*) bagi serangga (Anonymous, 2008e).

2.9 Cara Kerja Bahan Aktif Mimba

Azadirachtin yang dikandung mimba berperan sebagai *ecdysion blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon *ecdysion*, yaitu suatu hormon yang berperan dalam proses metamorfosa serangga. Serangga akan terganggu pada proses pergantian kulit, atau proses perubahan dari telur menjadi larva, atau dari larva menjadi kepompong atau dari kepompong menjadi dewasa. Kegagalan dalam proses ini seringkali mengakibatkan kematian (Kardiman, 2006). Menurut Rukmana (2002), pengaruh atau daya kerja azadirachtin terhadap serangga hama secara spesifik ialah mencegah hama makan tanaman (*antifeedant*), menghalau larva dan serangga dewasa (*repellent*), mengganggu atau menghambat perkembangan telur, larva, pupa, dan serangga dewasa, mencegah pergantian kulit larva atau nimfa, menurunkan produksi telur pada serangga dewasa betina, mengganggu perkawinan (kopulasi), mengganggu komunikasi seksual dan mencegah serangga dewasa betina meletakkan telur.

Salanin berperan sebagai penghambat proses makan (*antifeedant*) yang mengakibatkan daya rusak serangga semakin menurun, walaupun serangganya sendiri belum mati. Oleh karena itu, dalam penggunaan pestisida nabati dari mimba seringkali hama tidak mati seketika setelah aplikasi, tetapi memerlukan

beberapa hari untuk mati, biasanya diperlukan waktu 4-5 hari. Hama tersebut daya merusaknya sudah sangat menurun karena sakit (Kardiman, 2006).

Meliantriol berperan sebaagai penolak (*repellent*) yang mengakibatkan serangga hama enggan mendekati zat tersebut dan mampu menolak serangga untuk makan dan akhirnya serangga mati kelaparan (Kardiman, 2006) .

Nimbin dan nimbidin berperan sebagai anti mikroorganisme seperti anti-virus, bakterisida, fungisida sangat bermanfaat dalam mengendalikan penyakit tanaman (Kardiman, 2006).

2.10 Menthol

klasifikasi tanaman peppermint sebagai berikut: divisi: Spermatophyta, sub divisi: Angiospermae, kelas: Dicotyledonae, famili: Solanales, genus: Mentha, species: *Mentha arvensis* L.

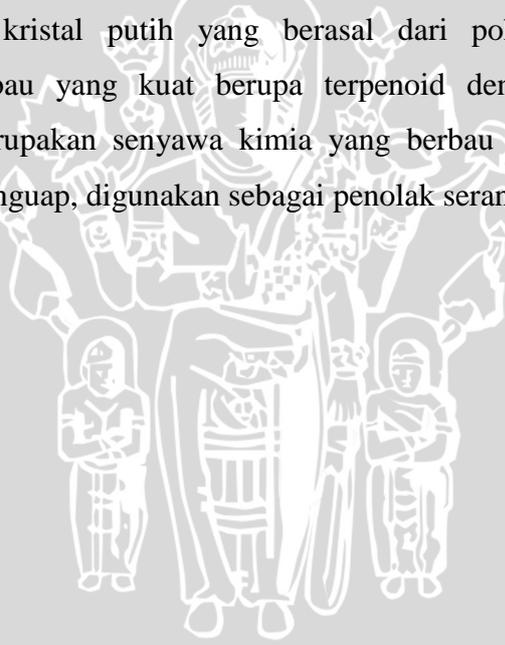
Di Indonesia tanaman peppermint tumbuh liar pada ketinggian 150-1200 mdpl. *Mentha piperita* L. memiliki ciri morfologis yaitu berupa daun tunggal, tangkai pendek, bentuk daun oval, ujung dan pangkal runcing tepi bergerigi, panjang 3-8 cm, lebar 2-6 cm, permukaan daun berbulu halus dan berwarna hijau. mengandung minyak yang mudah menguap seperti, menthol, pulegnon, menthon, menthonon (Hastuti, 2005).

Menthol merupakan senyawa kimia yang dapat ditemukan dalam minyak atsiri tanaman peppermint (*Mentha piperita* L.). Minyak atsiri tanaman peppermint yang lebih dikenal dengan nama minyak peppermint (*peppermint oil*) didapat dari proses distilasi uap daun peppermint dan memiliki kandungan kimia utama berupa menthol (30-45%). Menthol merupakan senyawa kimia yang berbau tajam dan bersifat *volatile* atau mudah menguap. Senyawa yang memiliki bau yang tajam dan mudah menguap merupakan jenis senyawa yang tidak disukai oleh serangga (Fadila, 2005).

2.11 Kampher (Kapur Barus)

Klasifikasi tanaman kampher sebagai berikut Kingdom: Plantae, Divisi: Magnoliophyta, Sub divisi: Spermatophyta, Kelas: Magnoliopsida, Sub Kelas: Magnoliidae, Famili: Lauraceae, Genus: Cinnamomum, Spesies: *Cinnamomum camphora* L.

Kandungan kimia pohon kampher ialah Kulit batang dan daun mengandung saponin, disamping itu kulit batangnya juga mengandung alkaloida, flavonoida, poliferi dan minyak atsiri, akarnya mengandung flavonoida dan tanin. Tinggi pohon lebih dari 40m, diameter lebih dari 3 m. Daun lonjong, tepi rata, ujung dan pangkal meruncing, permukaan halus. Bunga berkelamin ganda, putih kekuning-kuningan, lunak, malai di ujung. Buah bundar, berisi satu benih. Kampher adalah zat kristal putih yang berasal dari pohon *Cinnamomum camphora*, memiliki bau yang kuat berupa terpenoid dengan rumus kimia $C_{10}H_{16}O$. kampher merupakan senyawa kimia yang berbau tajam dan bersifat *volatile* atau mudah menguap, digunakan sebagai penolak serangga (Joker, 2001).



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, mulai bulan Juni 2010 sampai dengan bulan Desember 2010.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah *handcounter*, *Thermohyrometer*, *Moisture Tester*, timbangan digital, mikroskop, kuas, nampan, tabung kaca transparan (t=9 cm dan d=6,5 cm), tabung ekstraksi soxhlet, pompa vakum evaporator, *beaker glass* 250 ml, botol media 250 ml, corong glass, gelas ukur 0,5 ml, pencetak tablet manual, pipet tetes, cawan petri dan spatula.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah 10 kg gabah varietas Ciherang yang baru dipanen (bahan uji), 5 kg gabah varietas IR 64 (bahan pakan), 0,25 kg tepung beras, biji mimba, kamper, menthol, bedak, kain kassa, kertas label, n- hexsan dan tween 80.

3.3 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut:

3.3.1 Rearing Hama *Rhyzopertha dominica*

Rearing dimulai tanggal 11 Mei 2010 sampai diperoleh imago yang siap digunakan sebagai sumber infestasi (berumur 1-2 minggu). Tahapan dalam rearing *R. dominica* ialah :

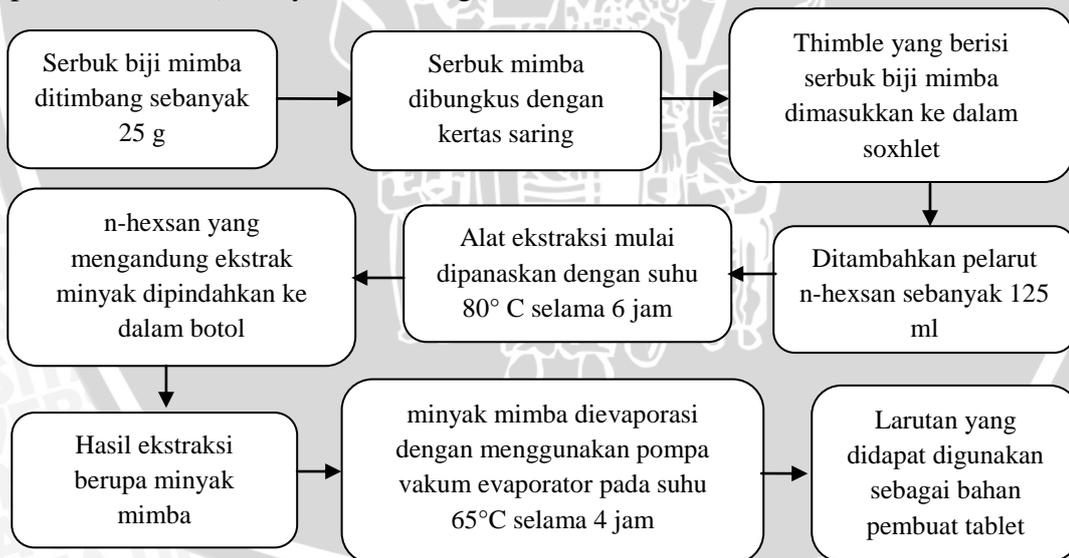
- a. Beras ditimbang sebanyak 0,5 kg dan diletakkan pada toples plastik
- b. Beras dicampur dengan tepung beras sebanyak 2 g dan diaduk merata
- c. Diinfestasi dengan imago *R. dominica* sebanyak 100 ekor
- d. Toples ditutup dengan kain kasa dan dimasukkan dalam sangkar rearing yang memiliki suhu 28°-32°C dan kelembaban 60-80%.

3.3.2 Pengeringan Gabah

Gabah yang digunakan ialah gabah bersih yang baru dipanen dan dikeringkan di bawah sinar matahari sampai mencapai kadar air 13-14%. Penjemuran gabah dilakukan mulai pukul 08.00-11.00 (Anonymous, 2009f).

3.3.3 Pembuatan Ekstrak Biji Mimba (*A. indica*)

Biji mimba yang sudah dihaluskan hingga berbentuk serbuk, ditimbang sebanyak 25 g kemudian dibungkus dengan kertas saring atau ditempatkan dalam "Thimble" (selongsong tempat serbuk mimba). Pelarut yang digunakan adalah n-hexsan sebanyak 125 ml. Thimble yang sudah terisi serbuk mimba dimasukkan kedalam Soxhlet, ekstraksi berlangsung selama 6 jam dengan suhu 80° C. N-hexsan yang mengandung minyak dipindahkan dalam botol dan hasil ekstrak yang didapat berupa minyak mimba (Gambar 1). Minyak mimba yang didapat dievaporasi dengan menggunakan pompa vakum evaporator pada suhu 65° C selama 4 jam. Larutan yang didapat dari hasil evaporasi digunakan sebagai bahan pembuat tablet (Anonymous, 2008g).



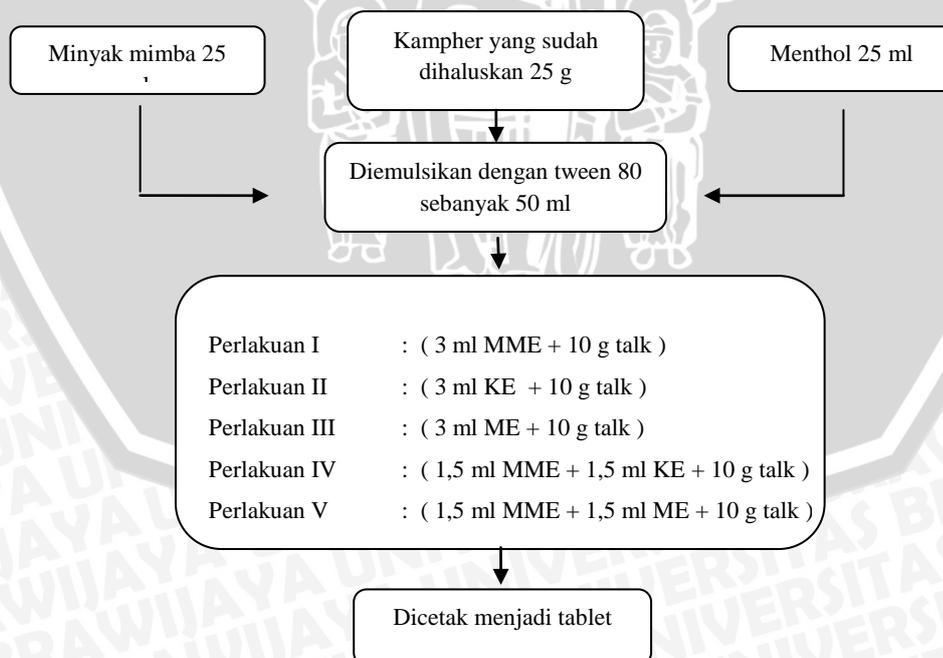
Gambar 1. Metode Soxhletasi dan Proses Evaporasi

3.3.4 Pembuatan Tablet Berbasis Minyak Mimba

Larutan minyak mimba yang didapat diambil sebanyak 25 ml kemudian diemulsikan dengan menggunakan tween 80 sebanyak 50 ml, diaduk atau dikocok sampai homogen. Demikian juga untuk kampher dan menthol menggunakan perlakuan yang sama. Penggunaan tween 80 bertujuan agar minyak menjadi homogen dan mempermudah pada saat dicampur dengan talk. Selanjutnya bedak ditimbang sebanyak 10 g (Gambar 2). Komposisi pembuatan tablet terdiri dari 5 macam yang merupakan perlakuan yang akan diuji ialah:

1. 3 ml minyak mimba yang sudah diemulsikan ditambah 10 g talk
2. 3 ml kampher yang sudah diemulsikan ditambah 10 g talk
3. 3 ml menthol yang sudah diemulsikan ditambah 10 g talk
4. 1,5 ml minyak mimba yang sudah diemulsikan + 1,5ml kampher yang sudah diemulsikan ditambah 10 g talk
5. 1,5 ml minyak mimba yang sudah diemulsikan + 1,5ml menthol yang sudah diemulsikan ditambah 10 g talk.

Selanjutnya masing-masing perlakuan dicetak menjadi tablet dengan menggunakan alat pecetak tablet manual (Sanguanpong *et al.*, 2001).



Gambar 2. Pembuatan Tablet

Keterangan : MME adalah minyak mimba yang sudah diemulsikan

KE adalah kampher yang sudah diemulsikan

ME adalah menthol yang sudah diemulsikan

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan hama gudang *R. dominica* pada enam perlakuan yaitu kontrol (tanpa perlakuan fumigant tablet), mimba, kampher, menthol, mimba + kampher, mimba + menthol dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

3.4.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 macam percobaan yaitu :

1. Uji Penghambatan Reproduksi *R. dominica*

Gabah sebanyak 40 g dimasukkan ke dalam tabung kaca transparan, Hama *R. dominica* yang digunakan adalah stadium dewasa/imago berumur 1-2 minggu. Masing-masing tabung kaca diinfestasi dengan 10 ekor hama *R. dominica* terdiri dari 5 jantan dan 5 betina. Masing-masing tablet berbasis minyak mimba diletakkan di dalam botol perlakuan. Setelah diinfestasi, tabung kaca untuk perlakuan ditutup menggunakan kain kasa agar tidak terkontaminasi oleh serangga lain. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan dilakukan 7 hari setelah infestasi.

2. Uji Mortalitas Imago *R. dominica*

Gabah ditimbang sebanyak 40 g dan dimasukkan dalam tabung kaca transparan. Hama *R. dominica* yang digunakan adalah stadium dewasa/imago berumur 1-2 minggu. Masing-masing tabung kaca diinfestasi dengan 25 ekor *R. dominica*. Masing-masing tablet berbasis minyak mimba diletakkan ditengah-tengah gabah. Setelah diinfestasi, tabung kaca ditutup dengan kain kasa agar tidak terkontaminasi oleh serangga lain. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali.

Pengamatan dilakukan sebanyak 7 kali yaitu 1 Hari Setelah Infestasi (HSI), 2 HSI, 3 HSI, 4 HSI, 5 HSI, 6 HSI dan 7 HSI.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Penghambatan Reproduksi Hama *R. dominica*

Untuk mengetahui penghambatan reproduksi dari hama *R. dominica* pada masing-masing perlakuan yang diamati ialah jumlah telur yang dihasilkan *R. dominica*. Pengamatan dilakukan tujuh hari setelah infestasi, untuk mengetahui tingkat penghambatan reproduksi hama *R. dominica* akibat pemberian fumigant tablet berbasis minyak mimba dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TP \text{ (Tingkat Penghambatan)} = \frac{\text{Kontrol} - \text{Perlakuan}}{\text{Kontrol}} \times 100\%$$

3.5.2 Mortalitas Hama *R. dominica*

Untuk menghitung mortalitas hama *R. dominica*, dilakukan pengamatan terhadap jumlah imago *R. dominica* yang mati pada masing-masing perlakuan. Tingkat mortalitas hama *R. dominica* dapat di hitung dengan menggunakan rumus:

$$M = \frac{\sum R. \text{ dominica yang mati}}{\sum \text{Seluruh } R. \text{ dominica yang diamati}} \times 100\%$$

M = Tingkat mortalitas hama yang dinyatakan dalam persen (%)

Apabila terdapat kematian *R. dominica* pada kontrol maka persen kematian perlu dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbot (1925), yaitu:

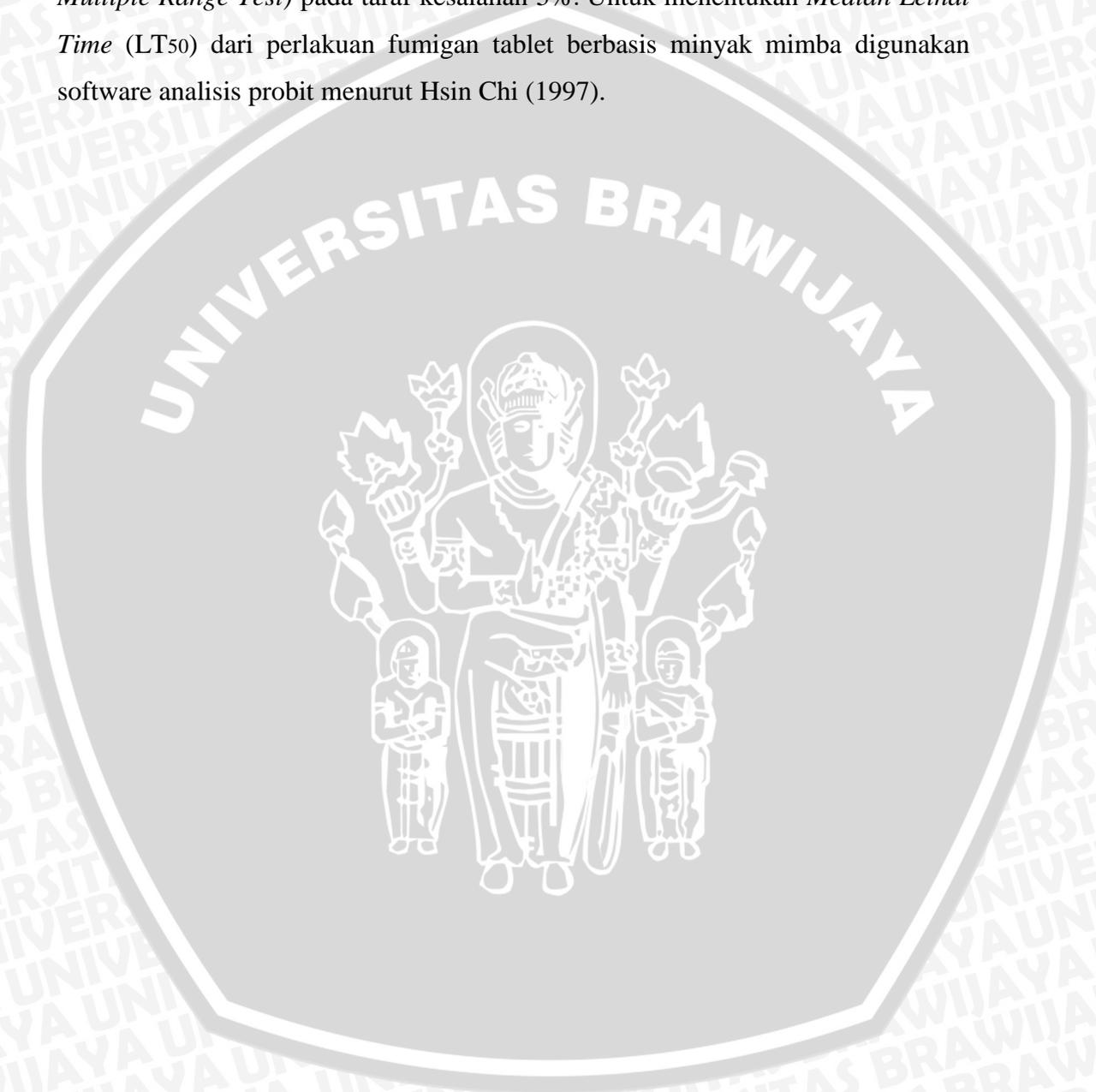
$$\% \text{ Mortalitas terkoreksi} = \frac{X - Y}{X} \times 100\%$$

X = Jumlah serangga yang hidup pada kontrol

Y = Jumlah serangga yang hidup pada perlakuan

3.6 Analisa Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA, apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan/DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5%. Untuk menentukan *Median Lethal Time* (LT₅₀) dari perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba digunakan software analisis probit menurut Hsin Chi (1997).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Penghambatan Laju reproduksi *R. dominica*

Hasil analisis ragam terhadap penghambatan laju reproduksi *R. dominica* dengan menggunakan fumigant tablet berbasis minyak mimba menunjukkan bahwa perlakuan yang diujikan berbeda nyata terhadap rerata jumlah telur *R. dominica*. Rerata jumlah telur akibat fumigan tablet berbasis minyak mimba disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Jumlah Telur *R. dominica* Akibat Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Satu Minggu Setelah Ifestasi

No	Perlakuan	Rerata jumlah telur (butir)	Tingkat Penghambatan reproduksi (%)
1	Kontrol	10,33c	-
2	Menthol	3,67bc	47,92
3	Mimba + Menthol	2,67ab	61,10
4	Kamper	2,33ab	65,86
5	Mimba	2,00ab	69,82
6	Mimba + Kamper	0a	100

Keterangan:

Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%. Data ditransformasi menggunakan rumus $\sqrt{(X+0,5)}$ untuk keperluan analisis statistik.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian fumigant tablet berbasis minyak mimba mampu menekan jumlah telur dan menghambat laju laju reproduksi *R. dominica*. Hal ini dapat dilihat dari tidak adanya telur yang dihasilkan pada perlakuan mimba + kamper, dan tingkat penghambatan laju reproduksi *R. dominica* pada perlakuan mimba + kamper merupakan yang tertinggi diantara perlakuan yang lain. Tidak adanya telur yang dihasilkan *R. dominica* pada perlakuan mimba + kamper diduga karena perlakuan ekstrak mimba yang diformulasikan dengan kamper mengandung senyawa bioaktif yang dapat mengganggu kopulasi dan mencegah imago betina meletakkan telur, demikian juga dengan tingkat penghambatan laju reproduksi *R. dominica* pada perlakuan tersebut diduga karena adanya senyawa bioaktif yang termasuk

kedalam kelompok limonoid (triterpenoid) yang salah satunya adalah azadiracthin. Azadiracthin yang terkandung dalam biji mimba adalah salah satu bahan aktif dari IGRs (*Insect Growth Regulators*) yang berpengaruh terhadap hormon *ecdysone bloker* (hormon yang berperan sebagai pengatur pertumbuhan serangga). Hal ini sesuai dengan Rukmana (2002), yang menyatakan bahwa azadiracthin mampu mengganggu atau menghambat perkembangan telur, larva, pupa, dan imago, serta mampu mencegah pergantian kulit larva atau nimfa, menurunkan produksi telur pada imago betina, mengganggu perkawinan (kopulasi), mengganggu komunikasi seksual dan mencegah imago betina meletakkan telur.

4.2 Pengaruh Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Mortalitas Imago *R. dominica*

Mortalitas imago *R. dominica* diamati pada 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 hari setelah infestasi (HSI). Hasil analisis ragam terhadap mortalitas imago *R. dominica* dengan menggunakan fumigan tablet berbasis minyak mimba menunjukkan bahwa perlakuan yang diujikan berpengaruh terhadap mortalitas imago *R. dominica*. Mortalitas *R. dominica* akibat perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Mortalitas Imago *R. dominica* Akibat Fumigan Tablet berbasis Minyak Mimba pada Setiap Pengamatan

Perlakuan	Rerata mortalitas imago <i>R. dominica</i> (%)						
	1HSI	2HSI	3HSI	4HSI	5HSI	6HSI	7HSI
Menthol	5a	7,61a	13,49a	18,4a	35,46a	47,3a	61,95a
Mimba + Menthol	5a	9,65a	15,66ab	26,85a	46,56a	57,47a	64,87a
Kampher	7a	14,23ab	20,30ab	32,98ab	52,20a	64,24a	76,25ab
Mimba	7a	16,41ab	24,80b	48,32bc	58,79a	76,98a	94,6bc
Mimba + Kampher	7a	25,6b	39,32c	65,82c	66,43a	84,32a	97,92c

Keterangan:

HSI= Hari setelah infestasi

Angka selanjur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Data ditranformasi menggunakan rumus $\text{Arcsin}\sqrt{X}$ untuk keperluan analisis statistik.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa mortalitas imago *R. dominica* akibat perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba terjadi mulai 1 HSI tetapi tidak berbeda nyata diantara perlakuan yang dicobakan. Hal ini diduga karena bahan aktif pada setiap perlakuan bekerja secara sistemik sehingga membutuhkan waktu lebih dalam menyebabkan mortalitas imago *R. dominica*. Dugaan ini diperkuat oleh Kardiman (2006), yang menyatakan bahwa mimba dapat bekerja secara sistemik sehingga tidak dapat langsung mematikan atau memerlukan waktu yang relatif lama untuk mematikan serangga uji. Kematian serangga uji akibat dari penggunaan mimba terjadi pada proses metamorfosis, pertumbuhan dan hambatan pembentukan serangga. Setiap perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba membutuhkan waktu tertentu untuk menyebabkan mortalitas pada imago *R. dominica*, karena bahan aktif yang terkandung didalamnya bekerja secara sistemik sehingga imago *R. dominica* mengalami penghambatan dan akhirnya mati.

Pada 2 - 4 HSI fumigan tablet berbasis minyak mimba menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap persentase mortalitas imago *R. dominica*. Mortalitas imago *R. dominica* tersebut diduga karena bahan aktif yang terdapat pada mimba dan kampher berfungsi sebagai fumigan yang mudah menguap menjadi gas dan masuk kedalam tubuh melalui sistem pernafasan sehingga mengakibatkan mortalitas pada imago *R. dominica*. Hal ini sesuai dengan Ravidhar *et al.* (1996) menyatakan bahwa komponen organosulfur volatile mimba dapat masuk melalui kutikula atau spirakel. (Michaelraj *et al.* 2006) menambahkan bahwa kematian serangga ketika terkena fumigan mimba bisa karena gangguan pada pertukaran gas dalam respirasi atau sesak nafas. Pemberian fumigan tablet berbasis minyak mimba dapat menyebabkan mortalitas karena fumigan yang terdapat pada perlakuan bisa masuk melalui kutikula maupun spirakel sehingga menyebabkan penghambatan laju reproduksi pada imago *R. dominica* dan akhirnya mati.

Pada akhir pengamatan yaitu 7 HSI mortalitas imago *R. dominica* tertinggi terdapat pada perlakuan mimba + kampher yaitu 97,92%. Hal ini diduga

karena senyawa bioaktif pada formulasi mimba + kampher memiliki aroma yang kuat dan berfungsi sebagai fumigant yang dapat menyebabkan mortalitas pada imago *R. dominica*. Dugaan ini diperkuat oleh penelitian Sanguanpong *et al.*, (2001) yang melakukan percobaan pada *Sitophilus oryzae*, menunjukkan bahwa ekstrak minyak mimba yang diformulasikan dengan zat yang mudah menguap (kampher) dapat menyebabkan mortalitas pada *Sitophilus oryzae*, hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh aroma dan bahan aktif yang ada pada mimba + kampher sehingga dapat menyebabkan mortalitas pada serangga uji. Demikian halnya pada penelitian ini, mortalitas tertinggi imago *R. dominica* pada 7 HSI diakibatkan oleh adanya pengaruh aroma dan bahan aktif yang ada pada perlakuan mimba + kampher.

4.3 Laju Peningkatan Mortalitas *R. dominica*.

Hasil analisis ragam laju peningkatan mortalitas imago *R. dominica* menunjukkan bahwa, fumigan tablet berbasis minyak mimba berpengaruh terhadap laju peningkatan mortalitas *R. dominica*.

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 terdapat hubungan antara mortalitas *R. dominica* dengan laju peningkatan mortalitas *R. dominica* akibat pemberian fumigant tablet berbasis minyak mimba. Tabel 2 menunjukkan bahwa mortalitas *R. dominica* pada perlakuan mimba + kampher merupakan yang tertinggi diantara perlakuan yang lain, demikian halnya pada Tabel 3 laju peningkatan mortalitas imago *R. dominica* pada perlakuan mimba + kampher adalah yang tertinggi diantara keempat perlakuan yang lain, adanya pengaruh aroma dan bahan aktif yang ada pada perlakuan mimba + kampher dimungkinkan merupakan faktor penyebab tingginya laju peningkatan mortalitas yang dicapai oleh perlakuan mimba + kampher. Rerata laju peningkatan mortalitas imago *R. dominica* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Laju Peningkatan Mortalitas Imago *R. dominica* Akibat Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba.

No	Perlakuan	Rerata Laju Peningkatan Mortalitas Imago <i>R. dominica</i> (%)
1	Menthol	11,09a
2	Mimba + Menthol	11,02a
3	Kamper	13,15ab
4	Mimba	15,21b
5	Mimba + Kamper	15,30b

Keterangan :

Angka selajur yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

4.4 Nilai *Lethal Time 50* (LT₅₀) Perlakuan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Imago *R. dominica*

Median lethal Time (LT₅₀) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% dari serangga uji. Nilai LT₅₀ dibutuhkan untuk mengkaji toksisitas dari perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba terhadap imago *R. dominica*.

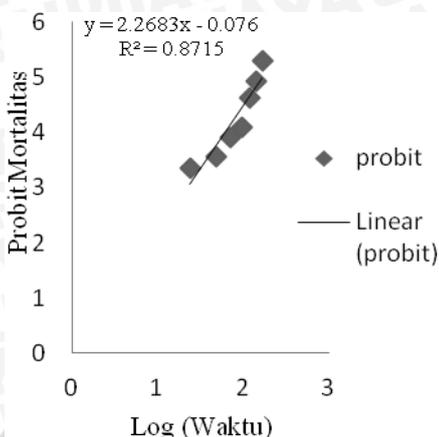
Nilai LT₅₀ perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba terhadap imago *R. dominica*, disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terlihat bahwa, nilai LT₅₀ fumigan tablet berbasis minyak mimba mulai dari yang tertinggi sampai yang terendah berturut-turut yaitu menthol (159,7 jam), mimba + menthol (134,3 jam), kampher (144,3 jam), mimba (91,51 jam) dan mimba + kampher (74,4 jam). Hal ini menunjukkan bahwa, semakin singkat waktu yang dibutuhkan kelima perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba untuk menyebabkan mortalitas terhadap imago *R. dominica* sebesar 50%, maka toksisitas fumigan tablet tersebut semakin tinggi.

Tabel 4. Nilai LT_{50} Perlakuan Fumigant Tablet Berbasis Minyak Mimba Terhadap Imago *R. dominica*

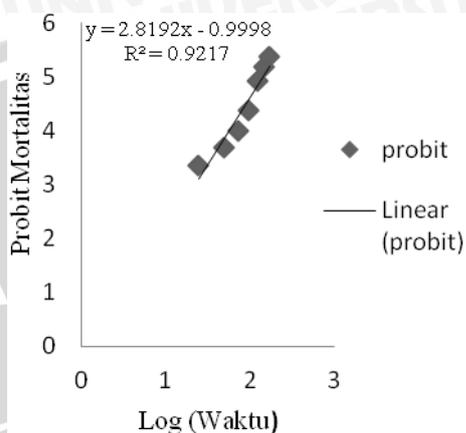
No	Perlakuan	LT_{50} (Jam)	Persamaan Regresi
1	Menthol	159,7	$Y_1 = -0,84 + 2,65x$
2	Mimba + Menthol	134,3	$Y_2 = -0,99 + 2,82x$
3	Kampher	114,3	$Y_3 = -0,79 + 2,82x$
4	Mimba	91,51	$Y_4 = -1,82 + 3,48x$
5	Mimba + Kampher	75,4	$Y_5 = -1,57 + 3,49x$

Sanguanpong *et al.* (2001) menyatakan bahwa daya kerja racun minyak mimba bervariasi berdasarkan pada susunan atau formulanya, percobaan yang dilakukan pada *Sitophilus oryzae* dengan menambahkan zat yang mudah menguap dapat mempengaruhi lama hidup *Sitophilus oryzae* dibanding dengan kontrol, dalam penelitian ini perlakuan mimba + kampher memiliki nilai LT_{50} terendah dibanding dengan perlakuan yang lain yaitu 75,4 jam, hal ini menunjukkan bahwa toksisitas pada perlakuan mimba + kampher merupakan yang tertinggi karena waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian adalah yang tercepat dibanding dengan keempat perlakuan yang lain.

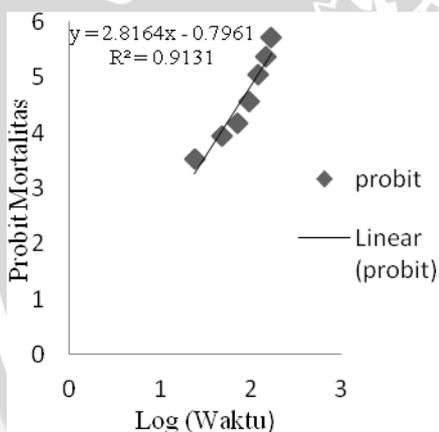
Hubungan antara Log (waktu) dengan probit mortalitas imago *R. dominica* tersaji pada Gambar 3.



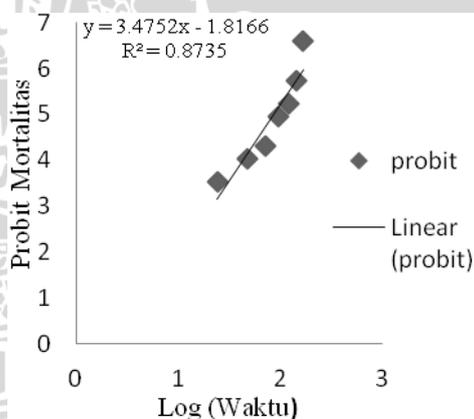
(a)



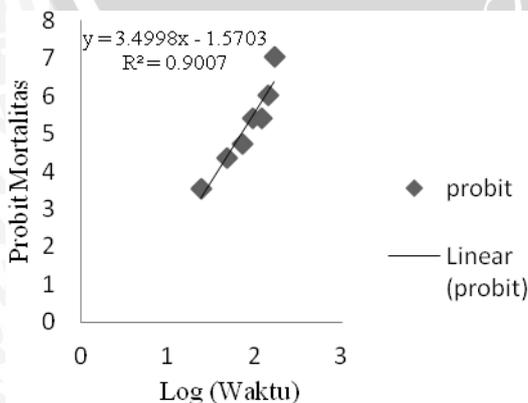
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar 3. Hubungan Waktu dan Probit Mortalitas *R. dominica* pada perlakuan (a) Menthol; (b) Mimba + Menthol; (c) Kampher; (d) Mimba; (e) Mimba + Kampher.

Gambar 3. Menunjukkan bahwa mortalitas imago *R. dominica* akibat perlakuan fumigant tablet berbasis minyak mimba berkaitan erat dengan waktu yang dibutuhkan kelima perlakuan untuk menyebabkan mortalitas terhadap imago *R. dominica*. Hal ini dapat diketahui dari nilai R^2 pada masing-masing perlakuan. Semakin lama imago *R. dominica* diinkubasi dalam gabah yang diaplikasi dengan fumigant tablet berbasis minyak mimba, maka mortalitas imago *R. dominica* semakin meningkat.

4.5 Pembahasan Umum

Hasil penelitian dari perlakuan fumigant tablet berbasis minyak mimba terhadap penghambatan laju reproduksi *R. dominica* berbeda nyata bila dibandingkan dengan kontrol, kecuali pada perlakuan menthol (Tabel 1). Penghambatan laju reproduksi *R. dominica* dapat dilihat dari tidak adanya telur yang dihasilkan pada perlakuan mimba + kamper, dan tingkat penghambatan laju reproduksi *R. dominica* pada perlakuan mimba + kamper merupakan yang tertinggi diantara perlakuan yang lain. Tidak adanya telur yang dihasilkan *R. dominica* pada perlakuan mimba + kampher diduga karena perlakuan ekstrak mimba yang diformulasikan dengan kamper mengandung senyawa bioaktif yang dapat mengganggu kopulasi dan mencegah imago betina meletakkan telur, demikian juga dengan tingkat penghambatan laju reproduksi *R. dominica* pada perlakuan tersebut diduga karena adanya senyawa bioaktif yang termasuk kedalam kelompok limonoid (triterpenoid) yang salah satunya adalah azadiracthin. Azadiracthin yang terkandung dalam biji mimba adalah salah satu bahan aktif dari IGRs (*Insect Growth Regulators*) yang berpengaruh terhadap hormon *ecdysone bloker* (hormon yang berperan sebagai pengatur pertumbuhan serangga). Hal ini sesuai dengan Rukmana (2002), yang menyatakan bahwa azadiracthin mampu mengganggu atau menghambat perkembangan telur, larva, pupa, dan imago, serta mampu mencegah pergantian kulit larva atau nimfa, menurunkan produksi telur pada imago betina, mengganggu perkawinan

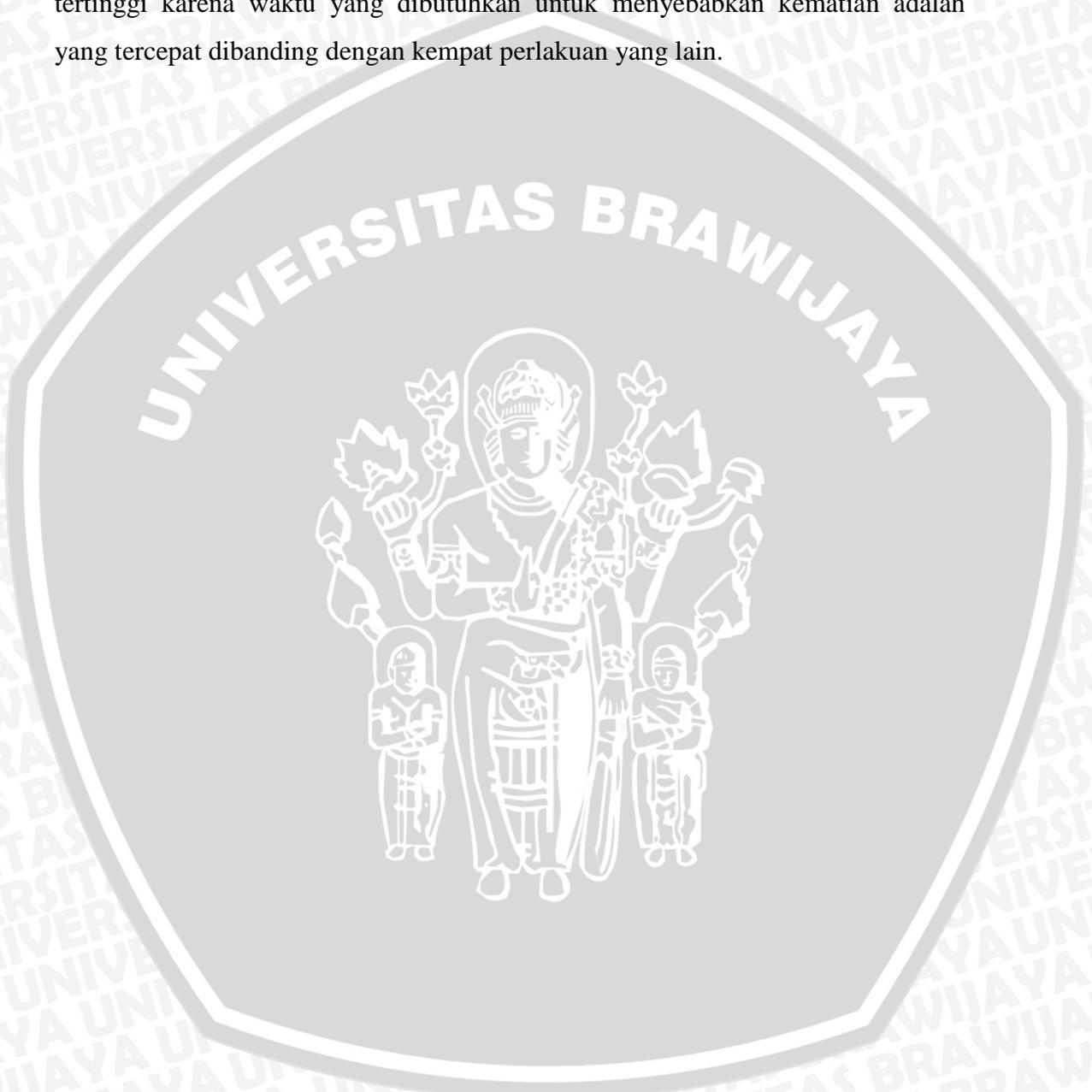
(kopulasi), mengganggu komunikasi seksual dan mencegah imago betina meletakkan telur.

Berdasarkan hasil penelitian mortalitas imago *R. dominica* akibat fumigant tablet berbasis minyak mimba terjadi mulai 1 HSI dan terus mengalami peningkatan sampai dengan 7 HSI. mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan mimba + kampher pada pengamatan 7 HSI yaitu 97,92 %. Hal ini diduga karena bahan aktif yang terdapat pada mimba dan kampher berfungsi sebagai fumigant yang mudah menguap menjadi gas dan masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernafasan sehingga mengakibatkan mortalitas. Hal ini sesuai dengan Ravidhar *et al.* (1996) menyatakan bahwa komponen organosulfur volatile mimba dapat masuk melalui kutikula atau spirakel. (Michaelraj *et al.* 2006) menambahkan bahwa kematian serangga ketika terkena fumigan mimba bisa karena gangguan pada pertukaran gas dalam respirasi atau sesak nafas. Pemberian fumigan tablet berbasis minyak mimba dapat menyebabkan mortalitas karena fumigan yang terdapat pada perlakuan bisa masuk melalui kutikula maupun spirakel sehingga menyebabkan penghambatan laju reproduksi pada imago *R. dominica* dan akhirnya mati.

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 terdapat hubungan antara mortalitas *R. dominica* dengan laju peningkatan mortalitas *R. dominica* akibat pemberian fumigant tablet berbasis minyak mimba. Tabel 2 menunjukkan bahwa mortalitas *R. dominica* pada perlakuan mimba + kampher merupakan yang tertinggi diantara perlakuan yang lain, demikian halnya pada Tabel 3 laju peningkatan mortalitas imago *R. dominica* pada perlakuan mimba + kampher adalah yang tertinggi diantara keempat perlakuan yang lain, adanya pengaruh aroma dan bahan aktif yang ada pada perlakuan mimba + kamper dimungkinkan merupakan faktor penyebab tingginya laju peningkatan mortalitas yang dicapai oleh perlakuan mimba + kampher.

Nilai LT_{50} perlakuan fumigant tablet berbasis minyak mimba terhadap imago *R. dominica* menunjukkan semakin singkat waktu yang dibutuhkan kelima

perlakuan fumigant tablet berbasis minyak mimba untuk menyebabkan mortalitas terhadap imago *R. dominica* sebesar 50%, maka toksisitas fumigan tablet tersebut semakin tinggi. Toksisitas pada perlakuan mimba + kampher merupakan yang tertinggi karena waktu yang dibutuhkan untuk menyebabkan kematian adalah yang tercepat dibanding dengan keempat perlakuan yang lain.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Aplikasi fumigan tablet berbasis minyak mimba memberikan pengaruh yang nyata terhadap penghambatan reproduksi dan mortalitas *R. dominica*.
2. Tingkat penghambatan reproduksi *R. dominica* pada perlakuan fumigan tablet berbasis minyak mimba berturut-turut ialah 100% (mimba + kamper); 69,82% (mimba); 61,10% (mimba + menthol).
3. Mortalitas imago *R. dominica* akibat aplikasi fumigan tablet berbasis minyak mimba sebesar 97,92% (mimba + kamper); 94,6% (mimba) dan 64,87% (mimba + menthol).
4. Waktu yang dibutuhkan fumigan tablet berbasis minyak mimba untuk mematikan imago *R. dominica* sebanyak 50% berturut – turut adalah: 75,4 jam (mimba + kamper), 91,5 jam (mimba) dan 134,3 jam (mimba + menthol).

Saran

Pengujian pemberian fumigan tablet minyak mimba + kamper efektif terhadap mortalitas dan penghambatan reproduksi imago *R. dominica* pada uji laboratorium, diperlukan penelitian lanjutan tentang pemanfaatan fumigan tablet minyak mimba + kamper pada produk simpanan (gudang) untuk mengetahui efektifitasnya sehingga dapat memaksimalkan penggunaan fumigant tablet minyak mimba + kamper sebagai salah satu insektisida botani dalam rangka pengendalian hama gudang *R. dominica*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, W. S. 1925. A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. J.Econ. Entomol. 18: Hal. 265-267
- Anonymous. 2009a. Pengenalan Species Penting Hama Pasca Panen Kelompok Coleoptera. <http://mayaoblogz.blogspot.com/2009/06/coleoptera.html>. Diunduh tanggal 15 Januari 2010
- Anonymous. 2009b. petunjuk Teknis Hama Penyakit. <http://bbpadi.litbang.deptan.go.id/index.php?option=comphocadownload&view=category&id=3%3Ajuknis-hapen&download=8%3Ahal-1420&Itemid=45&lang=in>. Diunduh Tanggal 9 Maret 2010
- Anonymous. 2009c. Budidaya Pertanian Padi (*Oryza sativa*). <http://warintek.bantulkab.go.id/web.php?mod=basisdata&kat=1&sub=2&file=60>. Diunduh Tanggal 9 Maret 2010
- Anonymous. 2009d. Pestisida Nabati. <http://panji87.wordpress.com/>. Diunduh Tanggal 10 Maret 2010
- Anonymous. 2008e. mimba (*Azadirachta indica* A.Juss). <http://bptsitubondo.wordpress.com/2008/06/05/mimba-azadirachta-indica-ajuss-bag-i/>. Diunduh tanggal 9 Maret 2010
- Anonymous. 2009f. Pedoman Umum Penanganan Pasca Panen Padi. <http://agribisnis.deptan.go.id/xplore/view.php?file=Pasca-Panen/Layanan/Pedoman%20umum%20penanganan%20pasca%20panen%20opadi.pdf>. Diunduh tanggal 3 Januari 2010
- Anonymous. 2008g. Ekstraksi Lemak Kasar Menggunakan Soxhlet Extractor. <http://whale.wheelock.edu/bwcontaminants/analysis.html>. Diunduh tanggal 9 maret 2010
- Anonymous. 2009h. *Rhyzopertha dominica*. http://en.wikipedia.org/wiki/Rhyzopertha_dominica. Diunduh tanggal 15 Januari 2010.
- Bailey, P. 2007. Pests of Field Crops and Pastures : Identification and Control. Csiro Publishing. Australia. 520 Halaman
- Fadila, A. E. 2005. Uji Potensi Minyak Pappermint (*Mentha piperita* L.) Sebagai Reppellent Terhadap Nyamuk Culex sp. Pada Tikus (*Rattus novergicus*) StrainWistar. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang. 14 Halaman

- 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.
- Hastuti, D. B. 2005. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Konsentrasi Paklobutrazol Terhadap Kuantitas Hasil dan Minyak Atsiri Tanaman Poko (*Mentha arvensis* L.). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 67 Halaman
- Hill, D. S. 2002. Pests of Stored Foodstuffs and Their Control. Kluwer Academic Publishers. Netherlands. 477 Halaman
- Hsin Chi. 1997. Probit Analysis. National Chung Hsing University. Taichung, Taiwan
- Joker, D. 2001. *Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl. Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan. Bandung. 5 Halaman
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised and translated by van deer laan. P.T. Ichtiar Baru van hoeve. Jakarta. 701 Halaman
- Kardiman, A. 2006. Mimba (*Azadirachta indica*) Bisa Merubah Perilaku Hama. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Bogor. 5 Halaman
- Kukovinets, O. S., M. I. Abdullin., R. V. Zainullin., R. V. Kunakova. 2008. Chemical and Physical Methods for Protecting Biopolymers Against Pests. Nova Science Publisher, Inc. New York. 239 Halaman
- Khatavkar, V., S. Walia., C. Srivastava., J. Kumar., BS. Parmar. 2005. Isolation Characterization and Insect Fumigant Action Of Neem leaf Volatiles Against Two Storage Pest, *Callosobruchis maculates* and *Tribolium cataneum*. Conference On Biopesticides: Emerging Trends, Palampur. India. 12 Halaman
- Manaf, S., E. Kusmini., Helmiyetti. 2005. Evaluasi Daya Repelensi Daun Nimb (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Hama Gudang *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). Jurnal Gradien Vol.1 No.1 Halaman 23-29
- Michelraj, S., R. K. Sharma. 2006. Fumigant Toxicity Of Neem formulation gaints *Sitophilus oryzae* dan *Rhizopetha dominica*. New Delhi. India. 19 Halaman
- Munro, J.W. 1966. Pests of Stored Products. Hutchinson & CO. (Publishers) LTD. London. 234 Halaman

- Navarro, S., R. Noyes. 2001. The Mechanics and Physics of Modern Grain Aeration Management. CRC Press LLC. United States of America. 647 Halaman
- Nguntoronadi. 2006. Mimba Pesticida Nabati Ramah Lingkungan. http://www.puslittan.bogor.net/index.php?bawaan=berita/fullteks_berita&id.Diunduh Tanggal 14 Juni 2011
- Pitojo, S. 2003. Budidaya Padi Sawah Tabela. Penebar Swadaya. Jakarta. 55 Halaman
- Ravidhar., D. Hema., S. Garg., S. F. Basir., T. Gursaran Prasad. 1996. Effect of volatiles from neem and other natural products on genotrophic cycle and oviposition of *Anopheles stephensi* and *An. culicifacies* (Diptera: Culicidae). Journal of Medical Entomology. 19 Halaman
- Robinson, W. H. 2005. Urban Insects and Arachnids (Handbook). Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 458 Halaman
- Rukmana, R., Y. Y. Oesman. 2002. Nimba Tanaman Penghasil Pesticida Alami. Kanisius. Yogyakarta. 39 Halaman
- Sanguanpong, U., N. Konhnathip., K. Sombatsiri. 2001. Reproductive Inhibition of Rice Weevil *Sitophilus oryzae* (L.) Induced by Vapor of Formulated Neem Oil-Based Pellets. Thailand. 13 Halaman
- Smith, C. W., R. A. Frederiksen. 2000. Sorghum; Origin, History, Technology, and Production. John Wiley & Sons, Inc. Canada. 824 halaman
- Tarigan, N. 2006. Jenis-Jenis Serangga dan Intensitas Serangannya Pada Berbagai Pola Tanam Akar Wangi. Buletin Teknik Pertanian Vol. 11 No. 1. Halaman 1-4
- Wijaya. 2005. Pengaruh Kadar Air Gabah Terhadap Mutu Fisik Beras Giling. Fakultas Pertanian Unswagarti. Cirebon. 13 Halaman
- Wikipedia. 2009. *Rhyzopertha dominica* http://en.wikipedia.org/wiki/Rhyzopertha_dominica . Diunduh tanggal 15 Januari 2010

Tabel 1. Analisis Rerata Jumlah Telur *R. dominica*

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	9,72	5	1,94	4,67*	3,11
Galat	4,99	12	0,42		
Total	14,72	17			

Keterangan : * = berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 2. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 1HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	1,69	4	0,42	0,37tn	3,06
Galat	17,17	15	1,44		
Total	18,87	19			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 3. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 2HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	575,46	4	143,87	3,87*	3,06
Galat	557,21	15	37,15		
Total	1132,67	19			

Keterangan : * = berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 4. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 3HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	780,93	4	195,23	7,5*	3,06
Galat	390,31	15	26,02		
Total	1171,24	19			

Keterangan : * = berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 5. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 4HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	216,42	4	542,1	10,29*	3,06
Galat	789,86	15	52,66		
Total	2958,28	19			

Keterangan : * = berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 6. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 5HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	1149,62	4	287,4	1,11tn	3,06
Galat	3896,8	15	259,78		
Total	5046,42	19			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 7. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 6HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	1908,73	4	477,18	1,70tn	3,06
Galat	4205,97	15	280,40		
Total	6114,7	19			

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 8. Analisis Ragam Mortalitas Imago *R. dominica* Pengamatan 7HSI

SK	JK	db	KT	Fhit	Ftab5%
Perlakuan	3711,06	4	927,77	6,32*	3,06
Galat	2201,5	15	146,77		
Total	5912,56	19			

Keterangan : * = berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$

Tabel 9. Analisis Ragam Laju Peningkatan Mortalitas *R. dominica*

SK	JK	db	KT	Fhit	F tab 5%
perlakuan	70,62	4	17,65	4,41*	3,06
galat	59,97	15	3,99		
Total	130,60	19			

Keterangan : * = berbeda nyata taraf $\alpha=0,05$





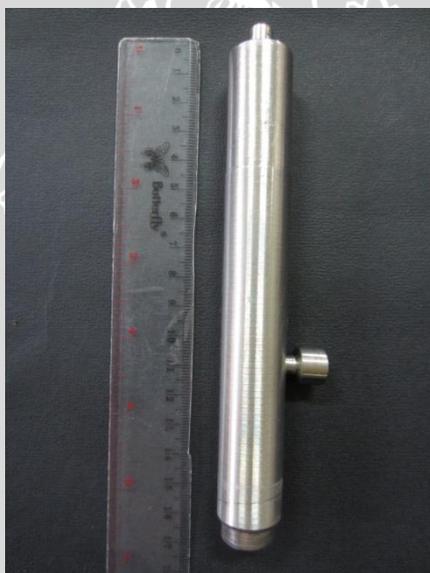
Gambar 4. Soxhlet yang Digunakan dalam Proses Ekstraksi Biji Mimba



Gambar 5. Pompa Vakum Evaporator.



Gambar 6. Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba



Gambar 7. Alat Pencetak Tablet Manual



Gambar 8. Tabung Kaca Transparan yang Digunakan pada Perlakuan Fumigan Tablet Berbasis Minyak Mimba ($t=9$ cm dan $d=6,5$ cm)

