



**EFEKTIVITAS BEBERAPA SERBUK RIMPANG DAN
DAUN SERAI TERHADAP HAMA GUDANG
Callosobruchus chinensis (L.)
PADA KACANG HIJAU**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Asal	: Hadiab	Kelas
	Petoborins	632.9
Terima Tgl:	27 JAN 2005	AMJ
No. Induk :		2

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Oleh

**Fitri Andhika
NIM. 991510401053**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN**

November 2004

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**EFEKTIVITAS BEBERAPA SERBUK RIMPANG DAN
DAUN SERAI TERHADAP HAMA GUDANG
Callosobruchus chinensis (L.)
PADA KACANG HIJAU**

Oleh

Fitri Andhika
NIM. 991510401053

Dipersiapkan dan disusun di bawah bimbingan:

Pembimbing Utama : Ir. Wagiyana, MP
NIP. 131 759 840

Pembimbing Anggota : Ir. Slamet Haryanto, MP
NIP. 131 593 407

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**EFEKTIVITAS BEBERAPA SERBUK RIMPANG DAN
DAUN SERAI TERHADAP HAMA GUDANG
Callosobruchus chinensis (L.)
PADA KACANG HIJAU**

Dipersiapkan dan disusun oleh

Fitri Andhika
NIM. 991510401053

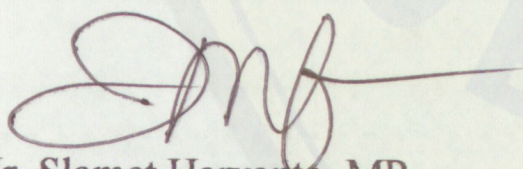
Telah diuji pada tanggal
10 Nopember 2004
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

TIM PENGUJI

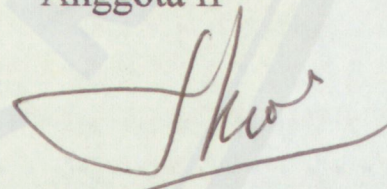
Ketua,


Ir. Wagiyana, MP
NIP. 131 759 840

Anggota I


Ir. Slamet Haryanto, MP
NIP. 131 593 407

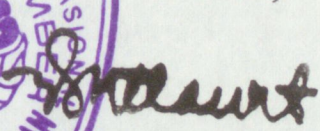
Anggota II


Dr. Ir. Suharto, MSc
NIP. 131 415 809



MENGESAHKAN

Dekan,


Prof. Dr. Ir. Endang Budi Tri Susilowati, MS
NIP. 130 531 982

Fitri Andhika. 991510401053. Efektivitas Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai Terhadap Hama Gudang *Callosobruchus chinensis* (L.) Pada Kacang Hijau (dibimbing oleh Ir. Wagiyana, MP sebagai DPU dan Ir. Slamet Haryanto, MP sebagai DPA)

RINGKASAN

Kerusakan selama penyimpanan benih yang diakibatkan oleh *Callosobruchus chinensis* (L.) dapat menyebabkan penurunan daya kecambah, susut berat, terjadinya lubang pada benih, peningkatan suhu selama penyimpanan, dan kontaminasi kotoran serangga hama. Pengendalian *C. chinensis* dengan menggunakan serbuk rimpang temu hitam, kencur, jeringau, dan daun serai merupakan salah satu alternatif pengendalian yang dapat menyebabkan mortalitas serangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa serbuk rimpang dan daun serai terhadap mortalitas, dan perkembangan populasi *C. chinensis*.

Penelitian dilakukan dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan yaitu: serbuk rimpang jeringau, daun serai, rimpang temu hitam, rimpang kencur, setiap perlakuan diulang empat kali. Data hasil pengamatan di analisis varian, untuk membandingkan rerata antar perlakuan dilakukan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf lima persen.

Hasil penelitian diperoleh bahwa serbuk rimpang jeringau dosis empat persen (8 g/200 g kacang hijau) mampu membunuh *C. chinensis* sebesar 14,62 persen sedangkan pada daun serai dosis lima persen (10 g/200 g kacang hijau) sebesar 13,87 persen, temu hitam dosis lima persen (10 g/200 g kacang hijau) sebesar 13 persen dan kencur dengan dosis lima persen (10 g/200 g kacang hijau) mencapai 10,62 persen. Nilai LC_{50} serbuk rimpang jeringau lebih rendah yaitu 0,57 persen dibanding dengan serbuk daun serai, rimpang temu hitam, serta rimpang kencur. Nilai LT_{50} serbuk rimpang jeringau lebih pendek dari serbuk nabati lain. Pemberian serbuk nabati pada penyimpanan biji kacang hijau setelah satu bulan berpengaruh terhadap susut berat biji, yang mencapai 0,2 persen, sedangkan setelah tiga bulan penyimpanan mencapai 3,26 persen, sementara itu penggunaan serbuk nabati selama penyimpanan tidak mempengaruhi daya kecambah biji yang mencapai 92,8 persen sampai 100 persen setelah satu bulan penyimpanan, sedangkan setelah tiga bulan penyimpanan mengalami penurunan menjadi 75 persen sampai 89,26 persen.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam atas limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga karya ilmiah tertulis (skripsi) yang berjudul: “Efektivitas Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai Terhadap Hama Gudang *Callosobruchus chinensis* (L.) Pada Kacang Hijau” untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu pada Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Selama penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Endang Budi Tri Susilowati, MS selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Ir. Sutipto, MS selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.
3. Prof. Dr. Ir Wiwiek S.W., MS selaku dosen wali.
4. Ir. Wagiyana, MP, Ir. Slamet Haryanto, MP dan Dr. Ir. Suharto, MSc selaku dosen pembimbing dan penguji yang telah memberi petunjuk dan bimbingan selama penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
5. Orang tua, kakak, keponakan dan keluarga Kediri tercinta yang telah memberi dorongan dan kasih sayang sehingga penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman HPT '99 dan P.B Sudirman 92, serta semua pihak yang telah memberi dorongan dan bantuan.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca sebagai sumber informasi.

Jember, Nopember 2004

Penulis

DAFTAR ISI

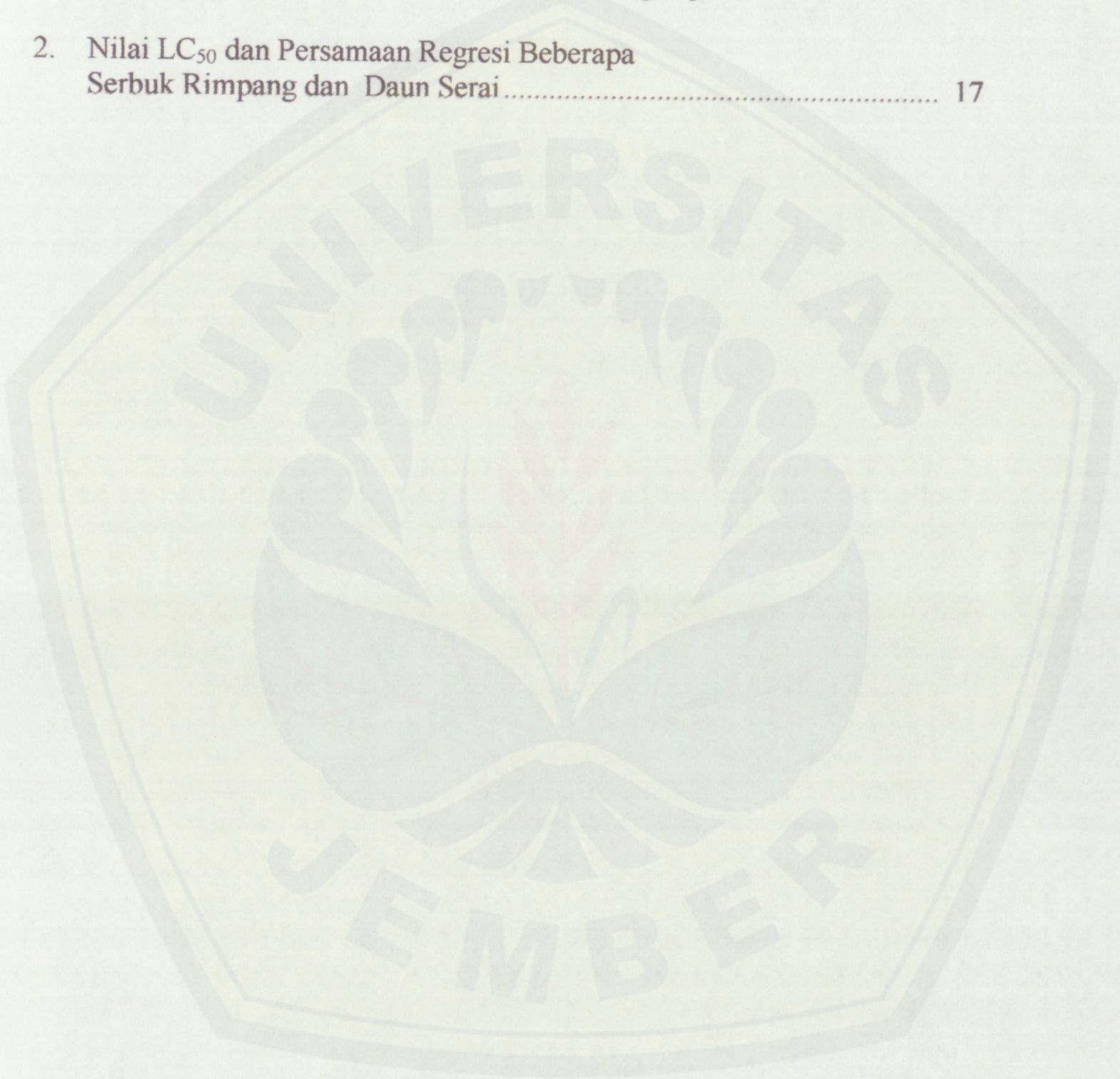
	Halaman
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bioekologi <i>Callosobruchus chinensis</i>	5
2.2 Kerusakan yang Ditimbulkan <i>Callosobruchus chinensis</i>	7
2.3 Pengendalian <i>Callosobruchus chinensis</i> dengan Ekstrak Nabati.....	8
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Bahan dan Alat.....	11
3.2 Metode.....	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Pengaruh Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Mortalitas <i>Callosobruchus chinensis</i> pada Kacang Hijau.....	15
4.2 Toksisitas Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai.....	17
4.3 Pengaruh Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Susut Berat Biji Kacang Hijau.....	18
4.4 Pengaruh Beberapa Rimpang Serbuk dan Daun Serai terhadap Daya Kecambah Kacang Hijau.....	19
4.5. Gejala Kematian <i>Callosobruchus chinensis</i>	20

V. SIMPULAN.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	25



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Efektivitas Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Mortalitas <i>C. chinensis</i> pada Kacang Hijau	15
2.	Nilai LC ₅₀ dan Persamaan Regresi Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai	17

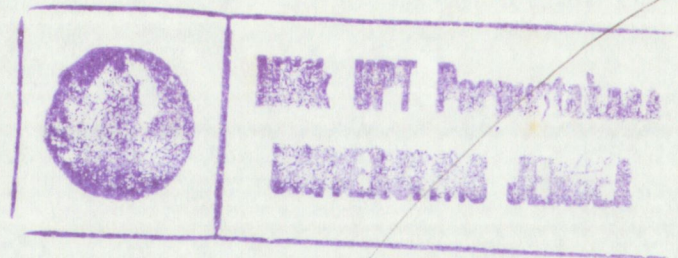


DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Bahan-bahan yang Digunakan Sebagai Bahan Uji: (a) Daun Serai, (b) Rimpang Jeringau, (c) Rimpang Temu Hitam, (d) Rimpang Kencur.....	12
2.	Grafik Hubungan Konsentrasi Nilai LC_{50} Tertinggi Pada Serbuk Rimpang Jeringau dan Nilai LC_{50} Terendah Pada Serbuk Rimpang Kencur Setelah Enam Hari Pengamatan dengan Mortalitas <i>C. chinensis</i>	18
3.	Uji Daya Kecambah kacang Hijau pada Hari Kelima Setelah Satu Bulan Penyimpanan: (a) Serbuk Rimpang Jeringau, (b) Serbuk Daun Serai, (c) Serbuk Rimpang Temu Hitam, (d) Serbuk Rimpang Kencur, (e) Kontrol	19
4.	Gejala Kematian <i>C. chinensis</i> (a) Kontrol, (b) Perlakuan dengan Serbuk Rimpang Jeringau.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Mortalitas Hari ke-3	25
2.	Mortalitas Hari ke-6	26
3.	Susut Berat	27
4.	Daya Kecambah	28
5.	LC ₅₀ Mortalitas Pada Jeringau Hari ke-6	29
6.	LC ₅₀ Mortalitas Pada Serai Hari ke-6.....	32
7.	LC ₅₀ Mortalitas Pada Temu Hitam Hari Ke-6	33
8.	LC ₅₀ Mortalitas Pada Kencur Hari ke-6.....	34



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) merupakan salah satu tanaman Leguminosae yang cukup penting di Indonesia, posisinya menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Soeprapto, 2000). Tanaman kacang hijau sudah lama dikenal dan ditanam oleh masyarakat di Indonesia, diduga tanaman kacang hijau dari kawasan India masuk ke Indonesia pada awal abad ke-17 dibawa oleh pedagang Cina dan Portugis. Pusat penyebaran kacang hijau pada mulanya terpusat di pulau Jawa dan Bali, tetapi pada tahun 1920 mulai berkembang di pulau Sulawesi, Sumatra, Kalimantan, dan di Indonesia bagian timur (Rukmana, 1997).

Kacang hijau sebagai sumber protein, vitamin, dan mineral yang penting bagi manusia. Kelebihan kacang hijau bila ditinjau dari segi agronomis maupun ekonomis diantaranya: tahan kekeringan, berumur genjah, dapat ditanam pada tanah yang kurang subur, produktivitas, dan harga jual tinggi (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Konsumsi dan permintaan terhadap kacang hijau cenderung meningkat dari tahun-ketahun, sementara laju peningkatan produksi dan luas areal tanaman masih di bawah kedua jenis komoditas di atas. Produksi kacang hijau di Indonesia berkisar antara 0,2 - 0,8 ribu ton/tahun, produksi tersebut masih lebih rendah dari yang diharapkan (Marzuki dan Soeprapto, 2001).

Perhatian masyarakat terhadap tanaman kacang hijau masih kurang, karena produksi kacang hijau lebih rendah dari yang diharapkan. Rendahnya produksi tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adanya hama dan penyakit yang menyerang selama budidaya sampai dengan di dalam penyimpanan (Soeprapto, 2000).

Serangga hama di gudang memiliki karakter yang kurang lebih sama. Hama kacang hijau dalam simpanan antara lain: *Callosobruchus chinensis*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Trogoderma granarium*, *Cryptolestes pusillus*,

Sitophilus oryzae, *Tribolium castaneum*, *Rhyzopertha dominica*, *Ephestia cautella*, *Sitotoga cerealella*, dan *Corcyra cephalonica* (Sudarmo, 1999).

Hama gudang *Callosobruchus* spp. atau disebut hama "bruchus" merusak biji kacang-kacangan terutama kacang hijau pada penyimpanan dan menyebabkan biji berlubang kecil, disamping itu terdapat kotoran hasil perkembangbiakan serangga itu sendiri yang dapat menurunkan kualitas biji (Kartasapoetra, 1991).

Pengendalian secara preventif pada hama gudang yang pernah dilakukan yaitu: dengan penggunaan kemasan yang rapat, varietas yang resisten, insektisida sintetik, dan mengatur faktor lingkungan (Untung, 1993).

Penyimpanan biji kacang hijau dalam blek dapat menghindari biji dari serangan *C. chinensis*, varietas Manyar pada kacang hijau merupakan salah satu varietas yang tahan terhadap serangan *C. chinensis*, penggunaan CS₂ dengan dosis 100 sampai 150 cc/m² selama 24 jam dapat membunuh total semua telur, pupa, dan kumbang *C. chinensis*, dan faktor lingkungan yang perlu diperhatikan pada tempat penyimpanan adalah: kelembapan dan suhu yang rendah dengan kadar air 10 sampai 12 persen (Soeprapto, 2000).

Upaya menanggulangi kerusakan bahan simpanan dilakukan dengan mengandalkan insektisida jenis fumigan penggunaan pestisida yang beresiko tinggi serta dapat mengganggu kualitas bahan yang disimpan dengan efek residu yang ditimbulkan. (Kartasapoetra, 1991).

Kesadaran pentingnya kualitas lingkungan menyebabkan tuntutan masyarakat terhadap produk pertanian yang bebas dari residu pestisida semakin meningkat. Salah satu cara pengendalian yang banyak diteliti dan memiliki prospek masa depan adalah memanfaatkan pestisida nabati, yang terbuat dari bahan alami bersifat mudah terurai, tidak mencemari lingkungan, dan relatif aman bagi makhluk hidup. Pestisida nabati yang diaplikasi akan membunuh hama dan residu akan cepat menghilang di alam (Kardinan, 2002).

Dadang dan Oksawa (1999) menyatakan bahwa banyaknya spesies tumbuhan mengandung senyawa-senyawa kimia tertentu yang dapat mempengaruhi kehidupan serangga. Spesies tumbuhan yang ada di dunia

diperkirakan kurang lebih 250.000 spesies atau bahkan mencapai dua kali lipat dari jumlah tersebut hanya sekitar 10 persen saja yang telah dieksplorasi untuk berbagai bidang penelitian termasuk kemungkinannya sebagai insektisida nabati.

Beberapa spesies tumbuhan yang dapat memberi pengaruh terhadap hama gudang *Callosobruchus* spp. antara lain: rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* R.) dan rimpang kencur (*Kaemferia galanga* L.) dapat digunakan sebagai bahan repelen atau penolak serangga. (Mardy, 1994). Rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) digunakan sebagai repelen (penolak serangga), antifedan (penurun nafsu makan), antifertilitas/kemosteril (pemandul). Rimpang jeringau mempunyai lebih banyak manfaat untuk pengendalian karena tingginya bahan kimia yang terkandung di dalamnya, sedangkan pada daun serai (*Adropogon nardus* L.) dapat menyebabkan desifikasi pada tubuh serangga apabila tubuh serangga tersebut mengalami kerusakan akibat terluka (Kardinan, 2002).

1.2 Perumusan Masalah

Kumbang *Callosobruchus chinensis* merupakan salah satu hama penting pada penyimpanan biji kacang hijau. Penggunaan serbuk rimpang jeringau dengan dosis empat persen (8 g/200 g kacang hijau) dan serbuk rimpang kencur, serbuk rimpang temu hitam, serta serbuk daun serai yang masing-masing menggunakan dosis yang sama yaitu lima persen (10 g/200 g kacang hijau) pada penyimpanan biji kacang hijau diduga mempunyai efektivitas yang bervariasi terhadap mortalitas dan perkembangan populasi serangga *C. chinensis*, penggunaan serbuk rimpang jeringau, serbuk rimpang temu hitam, serbuk rimpang kencur, dan serbuk daun serai mempunyai pengaruh terhadap susut berat biji kacang hijau setelah satu dan tiga bulan penyimpanan, serta seberapa besar pengaruh serbuk nabati tersebut terhadap daya kecambah biji yang di simpan selama satu dan tiga bulan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa serbuk rimpang dan daun serai terhadap mortalitas, perkembangan populasi serangga *C. chinensis*, susut berat, dan daya kecambah kacang hijau.

1.4 Hipotesis

1. Serbuk rimpang jeringau, temu hitam, kencur, dan daun serai dapat menyebabkan mortalitas *C. chinensis*.
2. Serbuk rimpang jeringau, temu hitam, kencur, dan daun serai tidak mempengaruhi susut berat, dan daya kecambah biji kacang hijau pada penyimpanan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bioekologi *Callosobruchus chinensis*

Callosobruchus chinensis (L.) (Coleoptera: Bruchidae) disebut juga *Bruchid cowpea* yang merupakan seekor bruchids yang menyerang biji kacang-kacangan. Di Indonesia, Bruchids hanya memakan biji-bijian dari tanaman Legumenoseae, sedangkan ditempat lain Bruchids memakan biji-bijian yang berasal dari famili tanaman lain (Kalshoven, 1981).

Kumbang *C. chinensis* dikenal sebagai *Cowpea weevil*, *Southern cowpea weevil*, *Pulse beetle*, *Bean weevil*, dan *Adzuki weevil*. Kumbang *C chinensis* ini berasal dari Asia menyebar luas ke seluruh daerah tropik yang menyerang biji kacang-kacangan dalam simpanan, utamanya pada biji kacang hijau (Fujii *et al.*, 1989).

Penyebaran *Callosobruchus* spp. sangat luas di daerah tropik dan sub tropik. Kumbang tersebut dapat beradaptasi pada daerah yang beriklim panas dan sedang pada suhu di bawah 20⁰ C akan menghambat perkembangannya (Giga dan Smith, 1987 dalam Heriaty, 1996). *C. chinensis* termasuk serangga yang mengalami metamorfosis sempurna. Perkembangbiakannya melalui empat fase yaitu: telur, larva, pupa, dan imago (Kalshoven, 1981).

Metcalf dan Metcalf (1993) menyatakan bahwa kumbang *C. chinensis* tidak membuat ruangan untuk menyimpan telur-telurnya di dalam biji, tetapi telur diletakkan di atas permukaan biji atau kacang-kacangan. Telur yang dihasilkan berbentuk ellips, berwarna keputih-putihan, dan berkelompok. Waktu yang dibutuhkan untuk penetasan telur adalah 3-30 hari. Telur yang hampir menetas pada ujungnya tumpul membentuk bintik coklat bakal kepala larva, telur yang sudah menetas berubah menjadi putih susu (Fujii *et al.*, 1989). Telur berbentuk cembung pada bagian dorsal dan rata pada bagian yang melekat pada biji, panjang telur berkisar 0,57 mm. Telur serangga diletakkan pada permukaan biji dan direkatkan dengan semacam cairan perekat (Sudarmo, 1999). *C. chinensis* lebih suka meletakkan telurnya pada

permukaan biji kacang hijau yang licin daripada permukaan biji yang kasar (Borror dkk., 1991).

Sudarmo (1999) menyatakan bahwa larva instar pertama masuk ke dalam biji dan menyelesaikan siklus hidupnya di dalam satu biji selama satu bulan. Larva dengan empat instar yang berlangsung selama 10 sampai 13 hari. Larva instar kedua sampai keempat berwarna kuning keputihan dengan kepala berwarna coklat (Fujii *et al.*, 1989). Larva menyerupai ulat putih dengan kepala yang sangat kecil, tidak bertungkai, dan tidak berbulu. Larva tersebut terus tumbuh hingga ukurannya mencapai 3,2 mm, kulitnya tebal, berkerut, dan punggung yang bungkuk, lama fase larva tergantung pada suhu dan kelembapan biji (Metcalf dan Metcalf, 1993).

Pupa berwarna putih kekuningan dan termasuk tipe eksarat, berada di dalam ruangan bekas gerakan larva di dalam biji sampai menjadi imago. Stadium pupa berlangsung antara tiga sampai tujuh hari. Kumbang yang baru keluar dari pupa tetap berada dalam biji untuk beberapa hari (Sudarmo, 1999).

Kumbang sebelum keluar dari biji kepala dan tungkai depan mendorong epidermis biji yang digores dengan mandibulanya sehingga membentuk lubang bulat untuk keluar dari biji (Borror dkk., 1991). Kumbang jantan mempunyai ukuran tubuh 2,4 mm sampai 3 mm, sedangkan kumbang betina berukuran 2,76 mm sampai 3,49 mm. (Sudarmo, 1999). Kumbang yang telah dewasa berbentuk bulat telur. Bagian kepalanya agak meruncing, pada elytranya terdapat gambaran agak gelap. Pronotumnya halus, warna elitranya coklat agak kekuning-kuningan (Kartasapoetra, 1991).

Kumbang betina dengan makan dapat hidup hingga berumur satu bulan dan menghasilkan telur sebanyak 150 butir, sedangkan kumbang betina yang tanpa makanan hanya bertahan hidup selama lima hari dan bertelur sekitar 50 butir (Kalshoven, 1981). Kumbang betina berperan penting dalam pemilihan inang/biji kacang hijau untuk meletakkan telur, jumlah telur yang menetas, serta larva yang dapat tumbuh menjadi dewasa (Husnuddin, 1997).

2.2 Kerusakan yang Ditimbulkan *Callosobruchus chinensis*

Fase larva serangga *C. chinensis*, merupakan fase perusak biji kacang hijau terutama biji yang tua dan masak. Kerusakan akibat serangan *C. chinensis* ditemukan dalam beberapa varietas yaitu *Phaseolus radiatus*, *Vigna sinensis*, *Cajanus cajan*, dan *Soybean* (Kalshoven, 1981).

Biji kacang-kacangan yang lama disimpan pada gudang untuk keperluan konsumsi yang kurang dilindungi, dapat diserang serangga hama gudang (Metcalf dan Metcalf, 1993). Larva Bruchids melubangi biji kacang hijau dan melangsungkan hidup pada kotiledon dimana serangga tersebut meletakkan pupa. Serangan hama *C. chinensis* dapat menurunkan kualitas dan kuantitas benih kacang hijau (Budiarti dkk., 1999).

Salah satu faktor yang menentukan tinggi rendahnya kerusakan biji kacang hijau akibat serangan *Callosobruchus* spp. adalah: populasi serangga di suatu tempat penyimpanan. Seekor larva Bruchids selama hidupnya dapat menghabiskan lebih dari 10 persen isi biji kacang hijau (Husnuddin, 1997). Serangan kumbang *Callosobruchus* spp. di penyimpanan lebih besar daripada di lapang. Serangan ditempat penyimpanan kacang hijau dapat mencapai 10 sampai 54 persen (Heriaty, 1996).

Kerusakan selama penyimpanan biji kacang hijau yang diakibatkan oleh serangga *C. chinensis* diantaranya terjadi penurunan daya berkecambah, susut berat, terjadinya lubang pada biji, peningkatan suhu selama penyimpanan, kontaminasi dari kotoran serangga dan bekas gerakan lubang pada biji, serta kerusakan secara tidak langsung yang dialami oleh benih. Penurunan daya berkecambah dan susut berat ini semakin meningkat selama penyimpanan biji kacang hijau seiring dengan peningkatan populasi serangga *C. chinensis*. Aktivitas *Callosobruchus chinensis* untuk memilih jenis makanan tergolong sangat selektif, makanan berupa biji yang tidak utuh dengan kadar air yang rendah akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan *C. chinensis* menjadi lambat (Kalshoven, 1981).

2.3 Pengendalian *Callosobruchus chinensis* dengan Ekstrak Nabati

Dampak negatif yang ditimbulkan dengan pemakaian bahan kimia, maka perlu diupayakan suatu produk yang relatif aman dalam mengendalikan organisme pengganggu. Penggunaan insektisida nabati merupakan upaya yang dapat ditempuh dalam menanggulangi serta meminimalkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh insektisida sintetik, karena produk tersebut relatif lebih aman, berasal dari bahan tanaman sendiri, mudah terurai di alam, dan relatif ramah terhadap lingkungan (Baringbing dan Syahid, 1999).

Pengendalian dengan menggunakan pestisida nabati dengan menggunakan empon-empon yang tergolong tanaman obat-obatan, terutama sebagai bahan pokok pembuatan jamu. Bahan-bahan tersebut mengandung zat kurkumin yang dapat menghambat pertumbuhan *C. chinensis*, bau empon-emponan bersifat repelen terhadap serangga hama, sifat-sifat yang seperti itu maka tanaman obat-obatan dapat dipakai sebagai bahan pengawet benih (Kusnaedi, 1999).

Rekomendasi teknis untuk menurunkan resiko kerusakan oleh hama *Callosobruchus* spp. dilakukan pengeringan biji sebelum disimpan hingga kadar air yang relatif rendah, penggunaan kultivar yang resisten baik di lapang maupun selama penyimpanan, penggunaan minyak nabati, dan produk-produk dari tanaman, serta penggunaan pengendalian kimia (Budiarti dkk., 1999).

Rimpang temu hitam dan rimpang kencur digunakan sebagai sebagai penolak serangga (repelen), pada konsentrasi tiga sampai lima persen dapat mematikan serangga hama gudang (Mardy, 1994). Bahan tersebut mengandung kurkumin yang dapat menghambat fekunditas, dan meningkatkan ketahanan tanaman atau biji terhadap serangan hama. Kurkumin yang dikandung temu hitam kurang dari 0,05 persen dengan kadar minyak atsiri pada suhu 40° C mencapai 4,44-4,64 persen (Baringbing dan Syahid, 1999). Bau yang dikeluarkan oleh rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* R.) mengganggu pernapasan serangga melalui spirakel dan trakea sehingga difusi Oksigen terhambat. Senyawa yang dihasilkan temu hitam antara lain alkaloid, flavonoid, glikosida, tannin, dan saponin yang berpotensi sebagai insektisida nabati (Husnuddin, 1997).

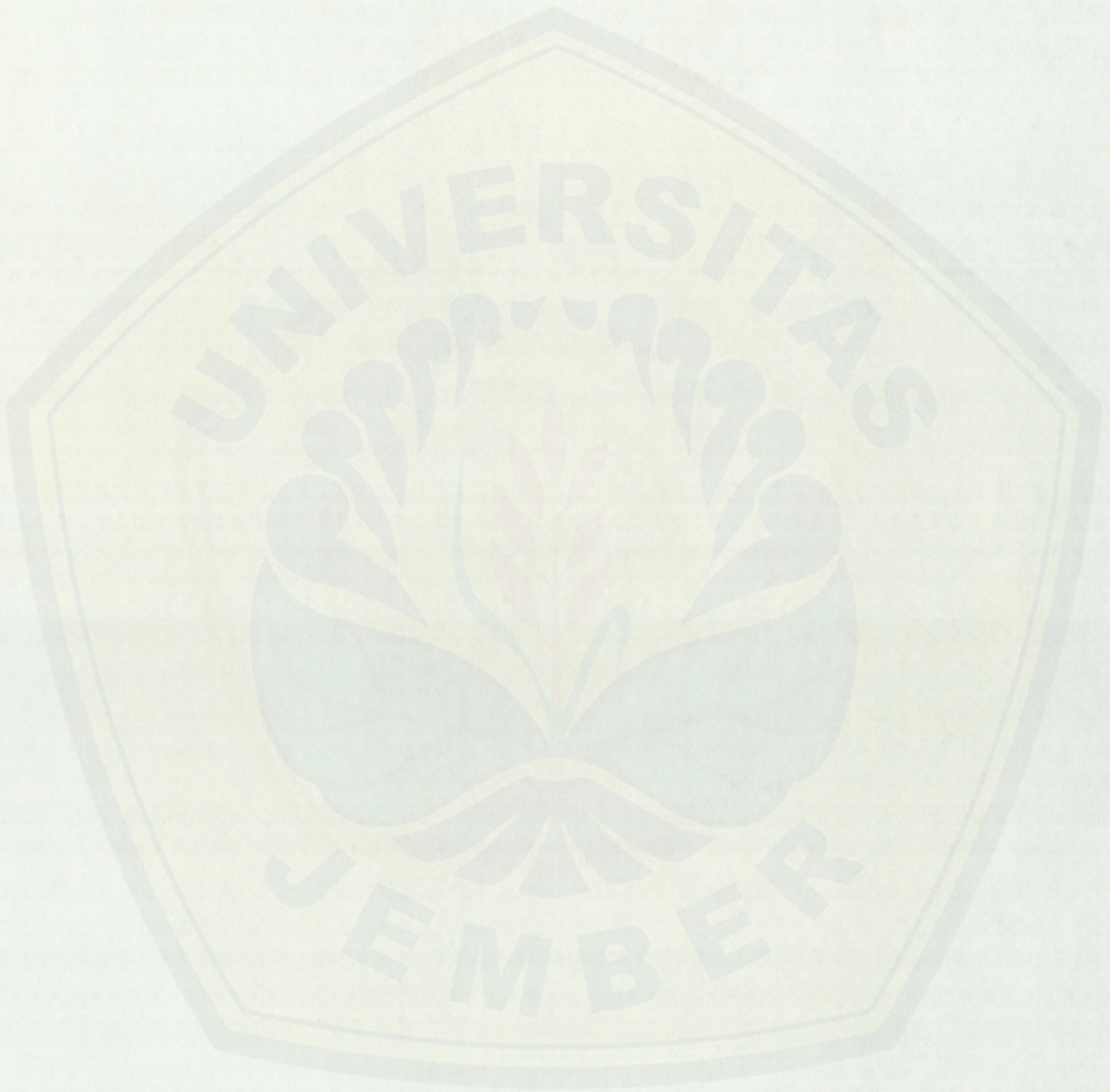
Mardy (1994) menyatakan bahwa rimpang kencur (*Kaemferia galanga* L.) mengandung bahan aktif alkaloid yang bersifat repelen. Minyak atsiri pada kencur terdiri atas dua persen seneol dan asam metil kanil (Nugrohorini dan Triwahyu, 1999). Senyawa tersebut merupakan campuran hidrokarbon (terpen, sesquiterpen), persenyawaan hidrokarbon oksigenasi (alkohol, ester, eter, aldehid, fenol), sejumlah residu kental/padat yang tidak menguap (paraffin, lilin) (Husnuddin, 1997). Menurut Hilmy dan Chosdu (1984) kandungan minyak atsiri pada rimpang kencur sangat rendah yaitu 0,29 persen.

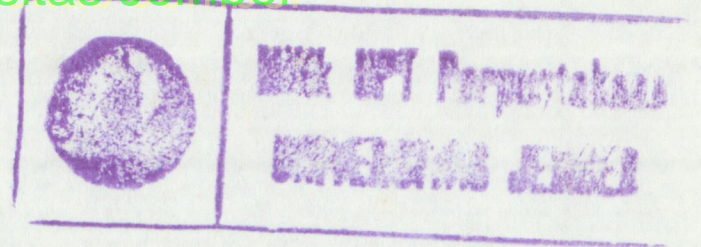
Rimpang jeringau (*Acorus calamus* L.) digunakan sebagai penolak serangga (repellent), penurun nafsu makan (antifedan), dan pemandul (antifertilitas), yang mengandung 82 persen asarone, 5 persen kolamenol, 1 persen kolameone, 0,3 persen eugenol, dan 1 persen metil eugenol (Kardinan, 2002). Senyawa toksik yang dikandung jeringau yaitu saponin dan asarone yang mampu meresap kedalam jaringan tubuh melalui kulit maupun sistem pencernaan yang masuk bersama makanan, mengganggu sistem syaraf serangga sehingga gerakan dan mobilitas serangga berkurang (Hilmy, 2003).

Senyawa-senyawa toksik yang mempunyai aktivitas antifedan pada daun serai adalah saponin, terpen, dan sesquiterpen yang termasuk golongan senyawa terpenoid. Saponin merusak saluran pencernaan, dan akan mengikat sterol bebas, sehingga jumlah sterol yang diserap hemolimfa berkurang. Kadar sterol yang rendah pada hemolimfa dapat menyebabkan mortalitas serangga, sedangkan sesquiterpenes di dalam saluran gastrointestinal akan mengikat protein sehingga menyebabkan penurunan kemampuan pencernaan sehingga akan mengganggu pertumbuhannya (Susanti, 2004).

Daun serai (*Adropogon nardus* L.) yang mengandung 49 persen silika (S_1O_2) dapat membunuh serangga hama gudang dan menghambat peletakkan telur juga sebagai penyebab desikasi pada tubuh serangga yaitu apabila serangga terluka maka serangga akan terus-menerus kehilangan cairan tubuhnya, pada konsentrasi tiga sampai lima persen berpengaruh pada mortalitas serangga hama gudang (Kardinan, 2002). Minyak atsiri pada daun

serai yaitu 0,7-0,8 persen, yang terdiri atas 70-80 persen geraniol dan 50-60 persen sitronela yang bersifat volatil (Crisnawati dan Andraini, 2000).





III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember, pada bulan Juli sampai dengan September 2004.

3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: serangga *Callosobruchus chinensis*, rimpang temu hitam, rimpang kencur, rimpang jeringau, daun serai, kacang hijau, tanah steril, aquadest. Alat-alat yang dipergunakan adalah: blender, karung plastik, bak plastik diameter 20 cm, timbangan, kain kassa, kaca pembesar, kuas, karet tali, ayakan ≥ 215 mesh, nampan plastik diameter 15 cm dan 10 cm, termometer, hygrometer.

3.2 Metode

Penelitian ini dirancang dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas empat perlakuan, dan setiap perlakuan diulang empat kali. Variasi perlakuan adalah sebagai berikut: serbuk rimpang jeringau dengan dosis empat persen atau 8 g/200 g kacang hijau (B_2), serbuk daun serai dengan dosis lima persen atau 10 g/200 g kacang hijau (B_3), serbuk rimpang temu hitam dengan dosis lima persen atau 10 g/200 g kacang hijau (B_4), serbuk rimpang kencur dengan dosis lima persen atau 10 g/200 g kacang hijau (B_5), dan kontrol (tanpa pemakaian serbuk nabati sebagai B_1).

Persiapan penelitian dengan cara pembiakan serangga *C. chinensis* dikoleksi dari pasar Tanjung, Jember untuk dibiakkan dalam bak/nampan plastik diameter 20 cm. Larva yang muncul kemudian dipisahkan pada tempat tersendiri untuk dipelihara hingga menjadi imago, serangga jantan dan betina dipisah untuk memudahkan penghitungan yang selanjutnya digunakan sebagai serangga uji.

Bahan-bahan yang digunakan antara lain: daun serai, rimpang jeringau, rimpang temu hitam, dan rimpang kencur diiris tipis kemudian dikeringanginkan selama kurang lebih tujuh hari selanjutnya bahan-bahan tersebut dihaluskan

memisahkan serbuk beberapa rimpang dan daun serai dari masing-masing perlakuan kemudian biji kacang hijau ditimbang.

Pengamatan daya kecambah dilakukan setelah penyimpanan satu bulan dan tiga bulan. Kacang hijau dari setiap perlakuan diambil secara acak sebanyak 28 biji kacang hijau, dan dibagi dalam empat ulangan. Selanjutnya biji-biji tersebut dikecambahkan pada nampan plastik diameter 10 cm yang telah diisi tanah steril, pengamatan daya kecambah dilakukan pada hari kelima setelah perlakuan dengan cara menghitung biji kacang hijau yang berkecambah secara normal.

Parameter pengamatan dapat dihitung dengan beberapa rumus di bawah ini, antara lain:

1. Menurut Priyono (1999) mortalitas *C. chinensis*, dihitung dengan rumus:

$$P = (r : n) \times 100\%$$

Keterangan : P = mortalitas

r = jumlah *C. chinensis* mati

n = jumlah *C. chinensis* yang digunakan

2. Toksisitas bahan uji dianalisis dengan analisis Probit (Finney, 1971 dalam Priyono, 1999), jika pada kontrol ada kematian maka digunakan Rumus *Abbott Formula* (1925):

$$\text{Prosentase Kematian} = \frac{A - B}{100 - B} \times 100\%$$

Keterangan : A = persentase kematian larva pada perlakuan

B = persentase kematian larva pada kontrol

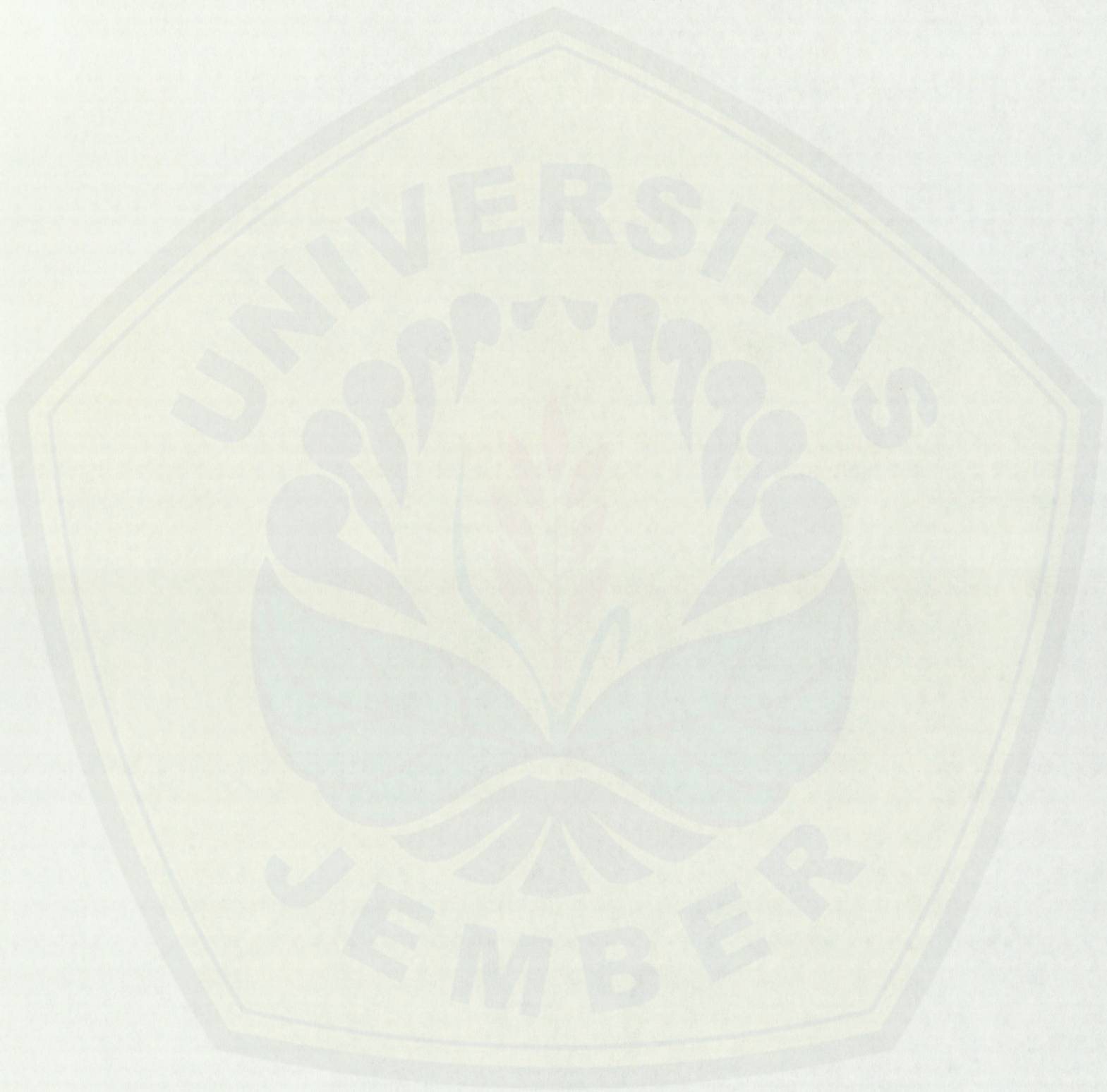
3. Menurut Heriaty (1996) susut berat, dihitung dengan rumus:

$$\text{Susut berat} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

4. Menurut Sadjad (1993) daya kecambah biji, dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya kecambah} = \frac{\text{Jumlah biji yang berkecambah}}{\text{Jumlah biji yang ditanam seluruhnya}} \times 100\%$$

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan Analisis Varian (Anova), untuk membedakan rerata antar perlakuan dilakukan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf lima persen.





IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Mortalitas *Callosobruchus chinensis* pada Kacang Hijau

Serbuk rimpang jeringau, temu hitam, kencur dan daun serai pada hari ketiga berpengaruh sama terhadap mortalitas *C. chinensis* (Tabel 1). Mortalitas serangga *C. chinensis* pada serbuk daun serai dan rimpang temu hitam pada hari keenam berbeda dengan serbuk rimpang jeringau dan kencur, pengamatan ini dilakukan pada suhu kamar 29° C sampai 30° C, dengan kelembapan 78 persen sampai 80 persen.

Tabel 1. Efektivitas Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Mortalitas *C. chinensis* pada Kacang Hijau

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas <i>C. chinensis</i> (%)	
	Hari ke-3	Hari ke-6
Jeringau dosis empat persen	10,00 a	19,25 a
Serai dosis lima persen	9,25 a	18,50 ab
Temu hitam dosis lima persen	8,25 a	17,75 ab
Kencur dosis lima persen	7,00 a	14,25 b
Kontrol	1,00 b	1,50 c

Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Serbuk rimpang jeringau dengan dosis empat persen (8 g/200 g kacang hijau) dapat menyebabkan mortalitas tertinggi yaitu mencapai 10,00 persen pada hari ketiga dan meningkat menjadi 19,25 persen setelah enam hari pengujian, serbuk rimpang jeringau lebih efektif bila dibandingkan dengan penggunaan serbuk nabati lain. Hal itu disebabkan bau serbuk rimpang jeringau yang khas dan sangat harum, serta lengket pada permukaan tubuh serangga, sehingga menutupi spirakel yang dapat menghambat pernafasan serangga. Spirakel yang tertutupi oleh serbuk rimpang jeringau pada tubuh serangga akan menimbulkan kematian. Sutjipto dkk. (1994) menyatakan bahwa rimpang dan daun jeringau mengandung saponin, merupakan senyawa yang mempunyai rasa sangat pahit dan berbisa apabila dilarutkan pada air. Bahan tersebut mempunyai efek beracun terhadap hewan.

Serbuk daun serai menimbulkan mortalitas 9,25 persen pada hari ketiga dan 18,50 persen pada hari keenam. Hal ini disebabkan senyawa antifedan yang terdapat pada serbuk daun serai dapat menyebabkan penurunan kemampuan pencernaan sehingga akan mengganggu pertumbuhannya, dan menghambat, serta menyamarkan persepsi stimulasi makanan, sementara yang lain menyebabkan implus syaraf tidak menentu sehingga mencegah serangga mendapat informasi rasa yang benar dari makanan yang tersedia.

Susanti (2004) menyatakan bahwa senyawa toksik yang terdapat pada daun serai bersifat antifedan. Senyawa tersebut dapat mengikat protein dalam tubuh serangga sehingga mengakibatkan penurunan kemampuan pencernaan dan mengganggu pertumbuhan serangga hama.

Serbuk rimpang temu hitam dapat menimbulkan kematian *C. chinensis* sebesar 17,75 persen setelah enam hari pengujian, hal itu disebabkan bau yang dikeluarkan oleh rimpang temu hitam mengganggu pernafasan serangga, ekstrak temu hitam menempel pada tubuh serangga sehingga menyebabkan mortalitas.

Husnuddin (1997) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk rimpang temu hitam menyebabkan jumlah telur *C. chinensis* yang di letakkan cenderung akan semakin menurun. Penurunan jumlah telur mengakibatkan jumlah imago baru yang muncul juga akan turun.

Mortalitas yang paling rendah terjadi pada serbuk rimpang kencur yaitu mencapai 14,25 persen pada hari keenam, hal ini disebabkan kencur mengandung minyak atsiri yang paling rendah dibanding serbuk yang lain. Menurut Hilmy dan Chosdu (1984) sampai akhir pengamatan perlakuan kencur tidak mampu membunuh serangga uji sampai 50 persen, hal ini disebabkan kandungan minyak atsiri yang sangat rendah.

Pengamatan mortalitas pada hari keenam setelah pengujian menunjukkan dua kali lebih besar dibanding mortalitas pada hari ketiga setelah perlakuan. Semakin lama penyimpanan biji kacang hijau yang diaplikasi serbuk rimpang dan daun serai dapat meningkatkan mortalitas *C. chinensis*. Hal itu disebabkan semakin lama penyimpanan biji kacang hijau dengan menggunakan bahan-

bahan uji tersebut akan semakin luas bahan aktif yang tersebar pada penyimpanan biji kacang hijau, yang akan semakin berpengaruh terhadap mortalitas *C. chinensis*.

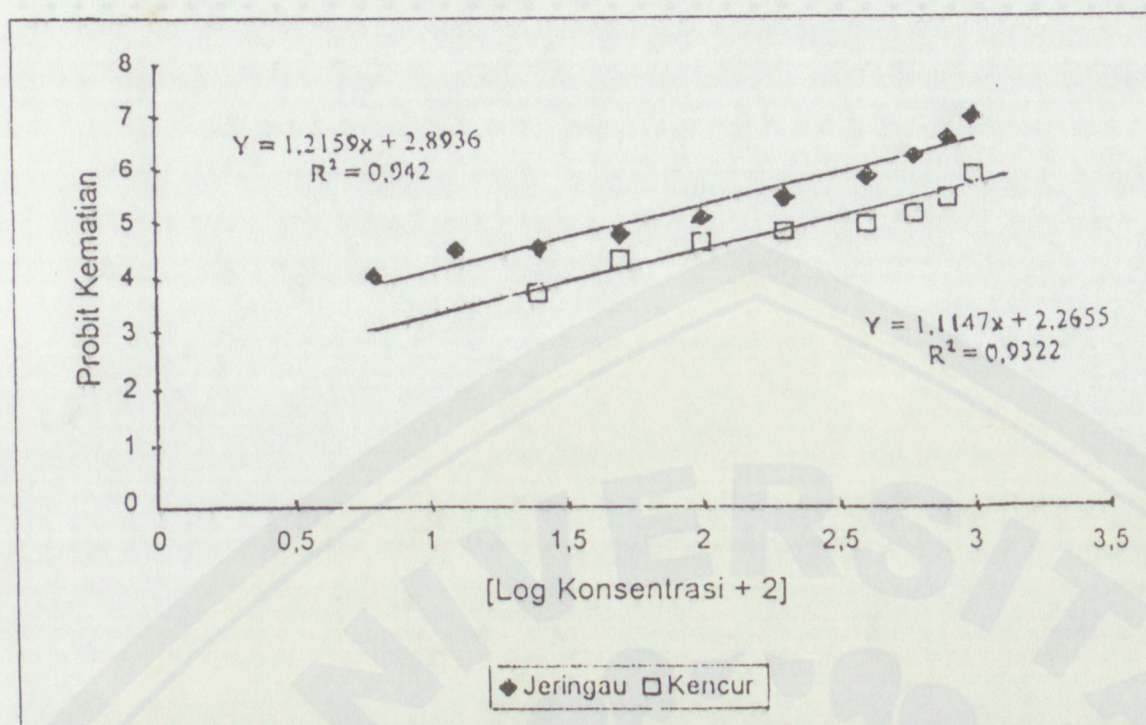
4.2 Toksisitas Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai

Toksisitas serbuk rimpang jeringau, temu hitam, kencur dan daun serai terhadap *C. chinensis* dihitung dengan nilai LC_{50} (*Lethal Concentration*) dan nilai LT_{50} (*Lethal Time*). Nilai LC_{50} serbuk rimpang jeringau lebih rendah bila dibanding dengan nilai LC_{50} serbuk nabati lain dan nilai LC_{50} tertinggi pada serbuk rimpang kencur (Tabel 2). Hal ini diduga bahwa semakin lama atau bertambahnya waktu pengamatan mortalitas maka nilai LC_{50} akan semakin rendah.

Tabel 2. Nilai LC_{50} dan Persamaan Regresi Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai

Perlakuan	Nilai LC_{50} (%)	Persamaan Regresi
Jeringau dosis empat persen	0,57	$Y = 2,930 + 1,77x$
Serai dosis lima persen	1,18	$Y = 3,958 + 0,969x$
Temu hitam dosis lima persen	1,22	$Y = 3,315 + 0,806x$
Kencur dosis lima persen	2,86	$Y = 3,405 + 1,094x$

Nilai LT_{50} serbuk rimpang jeringau lebih pendek daripada penggunaan serbuk daun serai, rimpang temu hitam, rimpang kencur. Hal ini disebabkan banyaknya senyawa kimia dan tingginya kandungan dari senyawa kimia tersebut akan menyebabkan sedikitnya waktu yang diperlukan untuk menimbulkan mortalitas *C. chinensis*. Nilai LT_{50} serbuk rimpang kencur lebih pendek daripada serbuk rimpang temu hitam, hal ini diduga serbuk rimpang temu hitam mampu membunuh *C. chinensis* lebih tinggi daripada serbuk rimpang kencur tetapi membutuhkan waktu yang sedikit lama dibanding kencur.



Gambar 2. Grafik Hubungan Konsentrasi Nilai LC_{50} Tertinggi Pada Serbuk Rimpang Jeringau dan Nilai LC_{50} Terendah Pada Serbuk Rimpang Kencur Setelah Enam Hari Pengamatan dengan Mortalitas *C. chinensis*.

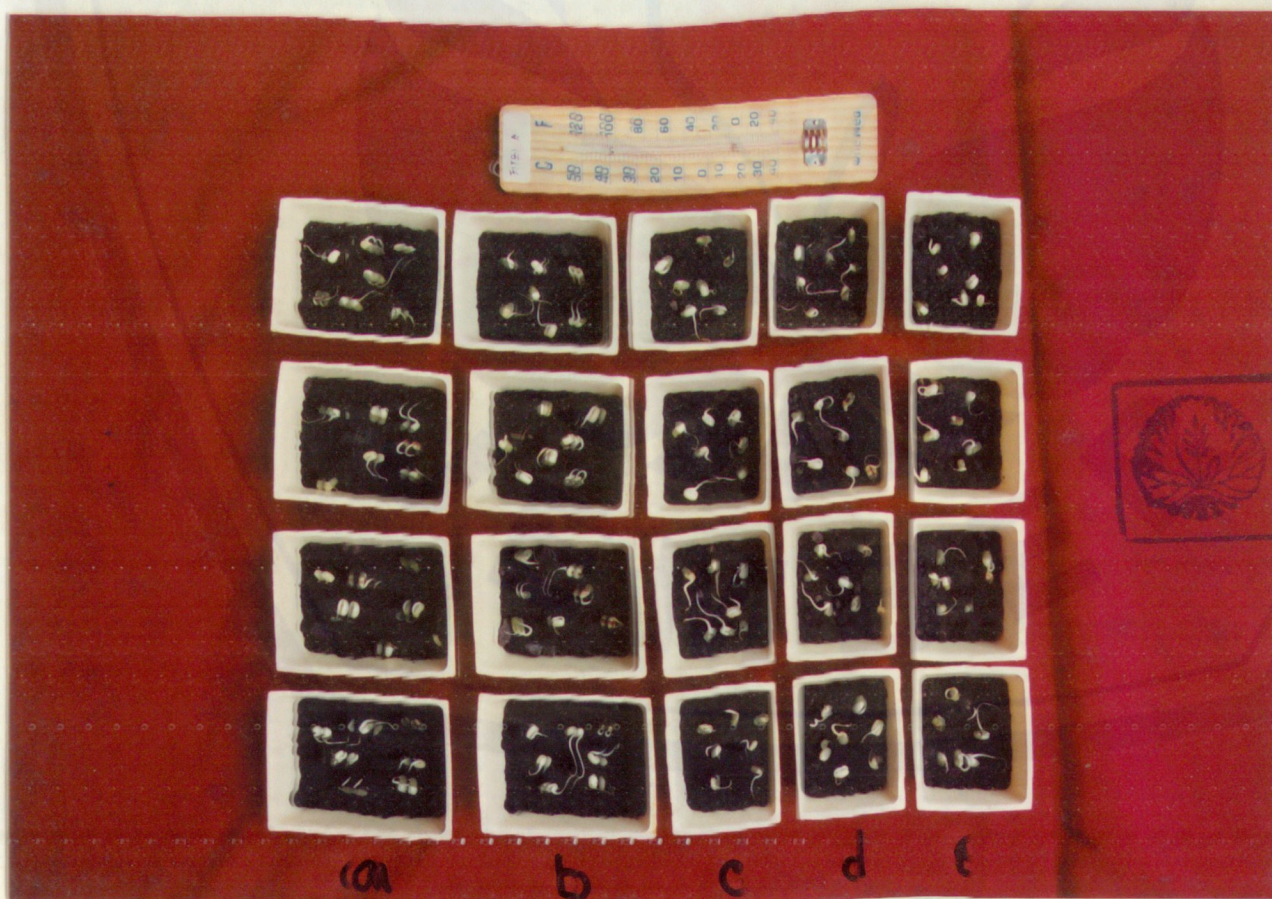
4.3 Pengaruh Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Susut Berat Kacang Hijau

Hasil pengamatan susut berat pada kacang hijau mencapai 0,2 persen, sedangkan pada kontrol susut berat kacang hijau mencapai 0,41 persen selama satu bulan penyimpanan. Pada tiga bulan penyimpanan susut berat mencapai kurang lebih 3,26 persen dan pada kontrol sebesar 3,15 persen. Heriaty (1996) menyatakan bahwa penurunan berat kacang hijau sebenarnya merupakan akibat dari aktivitas makan dari larva dan sedikit pengaruhnya disebabkan oleh perlakuan pestisida nabati. Variasi dosis berpengaruh terhadap persentase pengurangan berat kacang hijau setelah satu bulan penyimpanan. Hal itu disebabkan variasi dosis yang digunakan pada penyimpanan biji kacang hijau akan mempengaruhi viabilitas biji, yang secara tidak langsung akan mempengaruhi susut berat biji kacang hijau. Menurut Dadang dan Oksawa (1999), variasi dosis yang digunakan akan mempengaruhi viabilitas biji dalam jangka waktu yang relatif panjang, dan mempengaruhi susut berat biji. Pemberian bahan alami yang bertujuan untuk mengendalikan serangan hama akan mempengaruhi penurunan berat material. Menurut Husnuddin (1997)

tinggi rendahnya penyusutan biji yang disimpan tergantung pada populasi hama, lama penyimpanan, jenis biji, dan kadar air biji.

4.4 Pengaruh Beberapa Serbuk Rimpang dan Daun Serai terhadap Daya Kecambah Kacang Hijau

Hasil pengamatan terhadap daya kecambah biji kacang hijau setelah satu bulan penyimpanan dengan perlakuan beberapa serbuk rimpang dan daun serai mencapai 92,8 persen sampai 100 persen (Gambar 3), sedangkan setelah tiga bulan penyimpanan mencapai 75 persen sampai 89,28 persen. Hal itu sesuai dengan Husnuddin (1997) dan Wahyuni (1999) yang menyatakan bahwa pemberian ekstrak temu hitam pada penyimpanan kacang hijau tidak mempengaruhi embrio dalam biji. Meskipun hanya sedikit berpengaruh terhadap daya kecambah biji, serbuk rimpang jeringau dapat melindungi dari serangan patogen selama disimpan, dikecambahkan, dan di pembibitan.

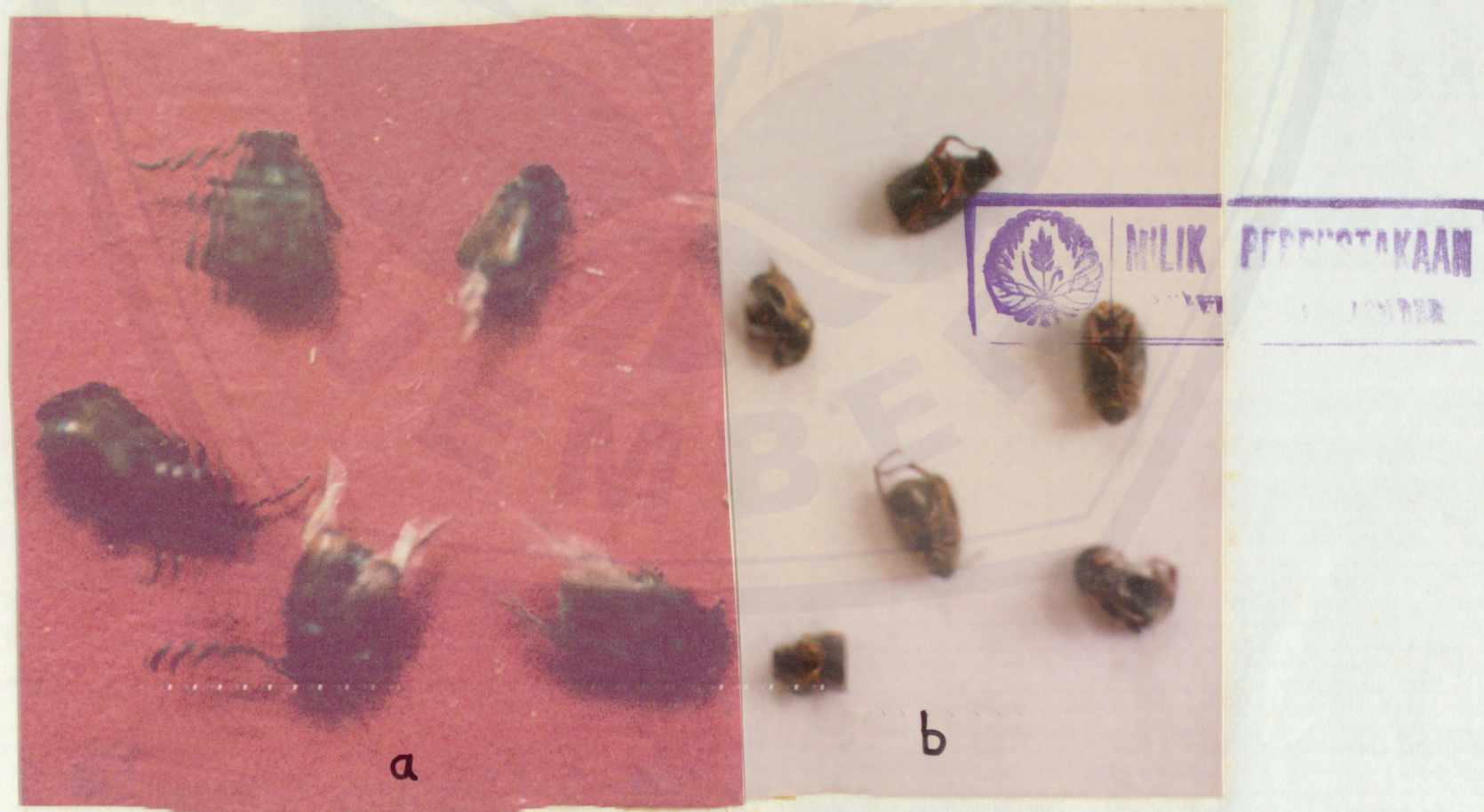


Gambar 3. Uji Daya Kecambah Kacang Hijau pada Hari Kelima Setelah Satu Bulan Penyimpanan: (a) Serbuk Rimpang Jeringau, (b) Serbuk Daun Serai, (c) Serbuk Rimpang Temu Hitam, (d) Serbuk Rimpang Kencur, (e) Kontrol.

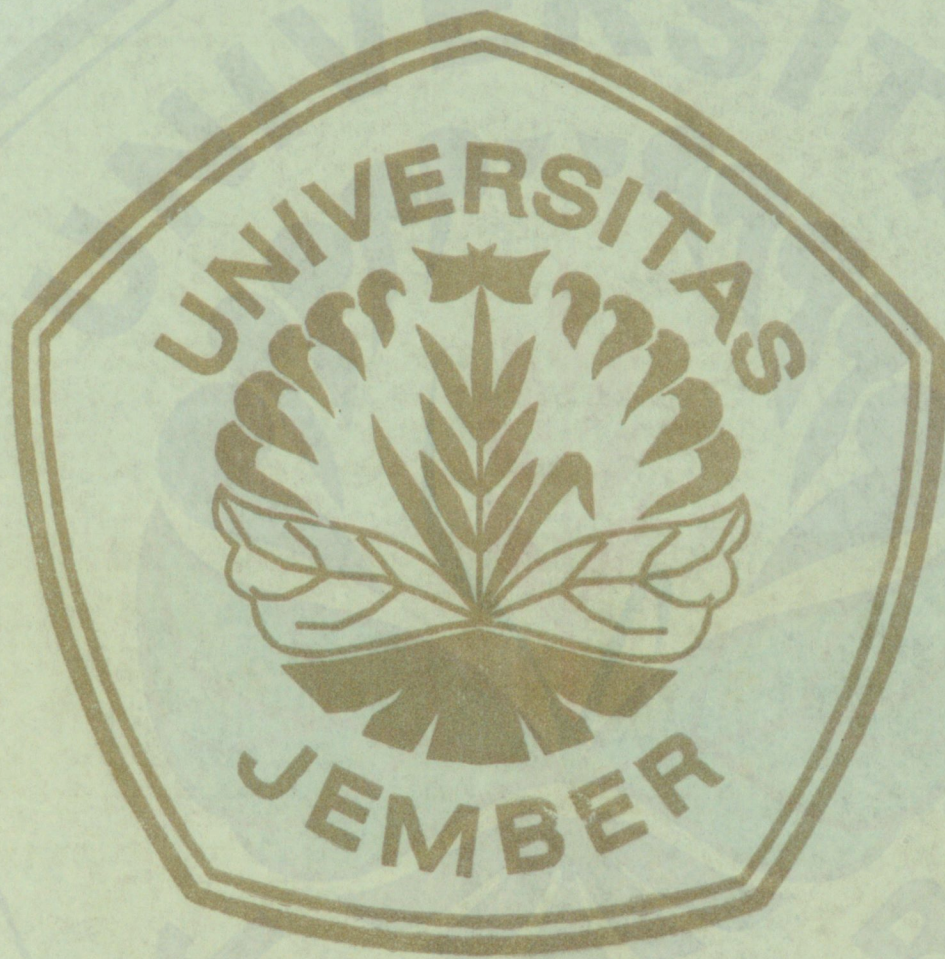
Biji kacang hijau setelah penyimpanan satu bulan nampak berkecambah dengan normal pada hari kelima setelah aplikasi (Gambar 3). Budiarti dkk. (1999) menyatakan bahwa aplikasi bahan nabat dapat sebagai protektan pada benih jagung, kacang hijau, dan kedelai yang dapat menekan perkembangan hama sehingga kerusakan biji dapat dihindari dan daya kecambah biji dapat dipertahankan selama masa penyimpanan.

4.5 Gejala Kematian *Callosobruchus chinensis*

Gejala kematian kumbang *C. chinensis* pada kontrol tampak normal, bagian tubuh serangga tidak ada yang mengalami kerusakan dan luka (Gambar 4a), sedangkan gejala kematian mortalitas *C. chinensis* setelah perlakuan dengan menggunakan serbuk nabati menunjukkan gejala tubuh serangga mengecil dengan tubuh yang terkontaminasi serbuk nabati, sehingga terjadi perubahan pola warna, antena dan kaki *C. chinensis* serangga nampak kaku dan keras (Gambar 4b).



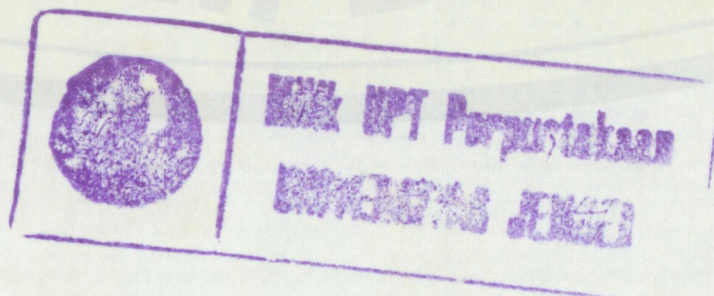
Gambar 4.4. Gejala Kematian *C. chinensis* (a) Kontrol, (b) Perlakuan dengan Serbuk Rimpanjerimigau.



V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Serbuk rimpang temu hitam, kencur, dan daun serai dengan dosis lima persen (10 g/200 g kacang hijau) serta jeringau dosis empat persen (8 g/200 g kacang hijau) dapat menyebabkan mortalitas *C. chinensis*, serbuk rimpang jeringau menyebabkan mortalitas *C. chinensis* mencapai 19,25 persen pada hari keenam, yang lebih tinggi dari penggunaan serbuk yang lain.
2. Serbuk rimpang jeringau mempunyai nilai LC_{50} sebesar 0,57 persen dengan nilai LT_{50} yang lebih rendah dibandingkan dengan serbuk daun serai, temu hitam dan kencur.
3. Penggunaan serbuk nabati mempengaruhi susut berat kacang hijau setelah satu bulan penyimpanan sebesar 0,2 persen dan pada kontrol mencapai 0,41 persen, sedangkan setelah tiga bulan penyimpanan mencapai 3,26 persen dan kontrol 3,15 persen.
4. Penggunaan serbuk nabati tidak mempengaruhi daya kecambah biji kacang hijau, persentase daya kecambah biji pada satu bulan penyimpanan mencapai 92,8 persen sampai 100 persen dan tiga bulan penyimpanan mencapai 75 persen sampai 89,26 persen.
5. Gejala kematian *C. chinensis* pada kontrol tampak normal, sedangkan pada perlakuan serbuk nabati terjadi kerusakan dan luka pada tubuh serangga.

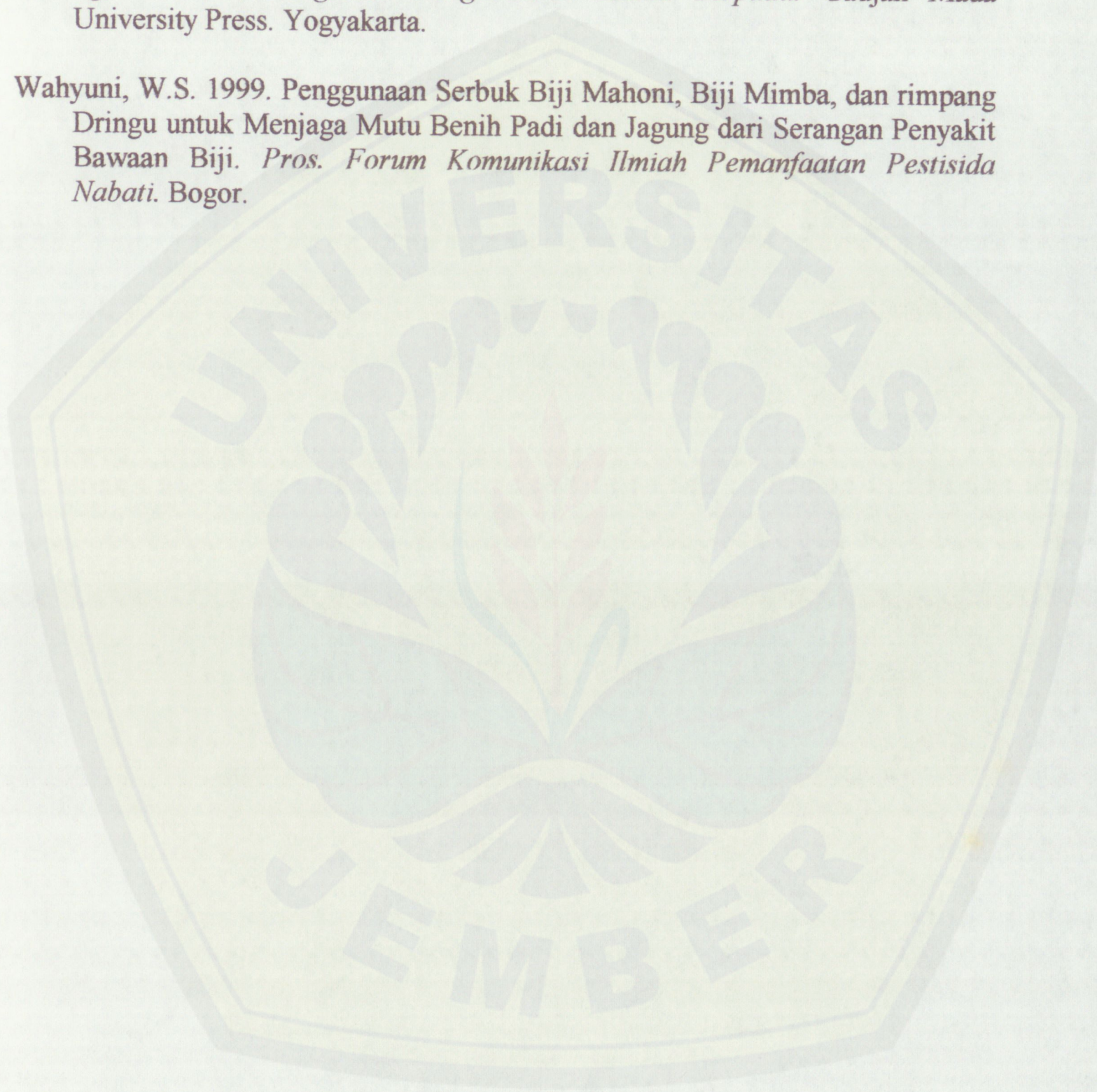


DAFTAR PUSTAKA

- Baringbing, B. dan Syahid, S.F. 1999. Beberapa Jenis Tanaman Obat Berpotensi Sebagai Insektisida Nabati terhadap Hama *Tribolium castaneum*. *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.
- Borrer, D., Triplehorn, C.A., N.F. Johnson. 1991 *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Budiarti, T., Meliasari., dan Baringbing, B. 1999. Proteksi Pestisida Nabati untuk Mempertahankan Viabilitas benih selama Penyimpanan. *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.
- Crisnawati dan Andraini, H. 2000. Studi Efektivitas Beberapa Fraksi Minyak Serai Wangi Terhadap *Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici* Penyebab Penyakit Layu Fusarium Tanaman Tomat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Mahaputra Muhammad Yamin. Solok.
- Dadang dan Oksawa, K. 1999. Aktivitas Mematikan dari Biji *Polyathia littoralis* Boerl. (Anonaceae) terhadap *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera, Bruchidae). *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.
- Fujii, F., A.M.R. Gatehouse, C.D Johnson, R. Mitchel and T. Yoshida. 1989. *Bruchids and Legume: Economic, Ecologi, and Coevolution*. Keuwer Academic Publisher. London.
- Heriaty, M. G. 1996. Pengaruh Penggunaan Abu Sekam terhadap Mortalitas dan Perkembangan populasi *Callosobruchus* spp. pada Kacang Hijau dan Kacang Tunggak. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember.
- Hilmy N. dan Chosdu. R. 1984. *Penundaan Pertunasan Rimpang Dengan Radiasi Sinar Gamma I Rimpang Kunyit (Curcuma domestica), Kencur (Kaemferia galanga), Temu lawak (Curcuma xantoriza) dan Temu Hitam (Curcuma aeruginosa)*. Pusat Aplikasi Iotop dan Radiasi. Batan.
- Hilmy, Y. 2003. Efektivitas Ekstrak Rimpang Dringo (*A. calamus*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Culex* sp. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. Jember.
- Husnuddin, 1997. Uji Efektivitas Ekstrak Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa*) terhadap Biologi *Callosobruchus* spp. pada Kacang Hijau. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jember. Jember.

- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia (Edisi Revisi dan Terjemahan)* P.A. Van der Laan. Ichtiar Baru - Van Hoeve. Jakarta.
- Kardinan, A. 2002. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kartasapoetra, A.G. 1991. *Hama Hasil Tanaman dalam Gudang*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kusnaedi. 1999. *Pengendalian Hama Tanpa Pestisida*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mardi, B. 1994. *Pedoman Pengenalan Pestisida Nabati*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Marzuki, R dan Soeprapto. 2001. *Bertanam Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Metcalf, R.L dan Metcalf, R.A. 1993. *Destructive and Useful Insects. Their Habits and Control*. McGraw – Hill, Inc. New York.
- Nugrahorini. Dan Triwahyu, E. 1999. Uji Pendahuluan Rimpang Kunyit, Kemcur, dan Jahe terhadap Hama Bubuk Beras *Sitophilus oryzae*. *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.
- Prijono, D. 1999. Analisis Uji Hayati. *Bahan Penelitian Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami Pusat Kajian Pengendalian Hama terpadu*. IPB. Bogor.
- Rubatzky, V.E dan Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia 2. Prinsip, Produksi, dan gizi*. ITB. Bandung.
- Rukmana, R. 1997. *Kacang Hijau Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Penerbit PT Gramedia Widisarana Indonesia, Jakarta.
- Soeprapto, H.S. 2000. *Bertanam Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmo, S. 1999. *Pengendalian Serangga Hama Kacang Hijau*. Kanisius Yogyakarta.
- Susanti, D. 2004 Studi Efektivitas Ekstrak Sere (*Adropogon nardus* L.) yang Berpotensi Sebagai Antifeedant Pada Larva Ulat Grayak (*Spodoptera litura* L.). *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember. Jember.

- Sutjipto, Sukarto, Wagiyana, Winarni, W.E dan Madjid, A. 1994. *Pemanfaatan Biji Mahoni dan Tanaman Dringu untuk Pengendalian Hama Bubuk Beras (Oryzaephilus surinamensis)*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Universitas Jember. Jember.
- Untung, K. 1993. *Pengantar Pengendalian Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyuni, W.S. 1999. Penggunaan Serbuk Biji Mahoni, Biji Mimba, dan rimpang Dringu untuk Menjaga Mutu Benih Padi dan Jagung dari Serangan Penyakit Bawaan Biji. *Pros. Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Bogor.



Lampiran 1. Mortalitas Hari ke-3
RAL (5 perlakuan dan 4 ulangan)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
Kontrol	0	2	1	1	4	1,000
Jeringau	13	8	8	11	40	10,000
Serai	12	8	7	10	37	9,250
T. hitam	9	8	10	6	33	8,250
Kencur	8	5	6	9	28	7,000
Jumlah	42	31	32	37	142	
Rata-rata	8,400	6,200	6,400	7,400		7,100

Sidik Ragam Mortalitas Hari ke-3

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	206,300000	51,575000	14,460280**	3,06	4,89
Galat	15	53,500000	3,566667			
Total	19	259,800000				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata
ns = 26,599%

Hasil Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Ranking	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
Jeringau	10,000	1	3,310	4,420	a
Serai	9,250	2	3,250	4,340	a
T. hitam	8,250	3	3,160	4,220	a
Kencur	7,000	4	3,010	4,020	a
Kontrol	1,000	5			b

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf lima persen

Lampiran 2. Mortalitas Hari ke-6
RAL (5 perlakuan dan 4 ulangan)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
Kontrol	1	2	2	1	6	1,500
Jeringau	20	18	19	20	77	19,250
Serei	19	19	16	20	74	18,500
T.hitam	17	18	20	16	71	17,750
Kencur	16	10	13	18	57	14,250
Jumlah	73	67	70	75	285	
Rata-rata	14,600	13,400	14,000	15,000		14,250

Sidik Ragam Mortalitas Hari ke-6

Sumber Keragaman	dB	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	871,500000	217,875000	56,105150**	3,06	4,89
Galat	15	58,250000	3,883333			
Total	19	929,750000				

Keterangan: ** = Berbeda sangat nyata
ns = 13,829%

Hasil Beda Jarak Berganda Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	Ranking	SSR 5%	DMRT 5%	Notasi
Jeringau	19,250	1	3,310	4,612	a
Serai	18,500	2	3,250	4,529	ab
T.hitam	17,750	3	3,160	4,403	ab
Kencur	14,250	4	3,010	4,194	b
Kontrol	1,500	5			c

Keterangan: Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf lima persen

Lampiran 3. Susut Berat

Susut Berat pada Pengamatan Setelah Satu Bulan Penyimpanan
RAL (5 perlakuan dan 4 ulangan)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
Kontrol	199,5	198,5	199,7	199,0	796,7	199,175
Jeringau	199,8	199,5	199,9	199,2	798,4	199,600
Serai	199,5	198,6	199,8	199,8	797,7	199,425
T. Hitam	199,7	199,5	199,5	199,3	798,0	199,500
Kencur	199,0	199,8	199,4	199,7	797,9	199,475
Jumlah	997,5	995,9	998,3	997,0	3988,7	
Rata-rata	199,500	199,180	199,660	199,400		199,435

Sidik Ragam

Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	4	0,403000	0,100750	0,580692	3,06	4,89
Galat	15	2,602500	0,173500	ns		
Total	19	3,005500				

Keterangan: ns : Tidak berbeda nyata
cv : 0,209%

Susut Berat pada Pengamatan Setelah Tiga Bulan Penyimpanan
RAL (5 perlakuan dan 4 ulangan)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
Kontrol	196,0	196,4	190,9	191,5	774,8	193,700
Jeringau	194,5	194,0	190,9	190,5	769,9	192,475
Serai	194,5	190,9	194,5	194,0	773,9	193,475
T. Hitam	194,7	190,5	190,0	191,4	766,6	191,650
Kencur	191,5	191,9	193,2	193,5	770,1	192,525
Jumlah	971,2	963,7	959,5	960,9	3855,3	
Rata-rata	194,240	192,740	191,900	192,180		192,765

Sidik Ragam

Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	4	11,053000	2,763250	0,654463	3,06	4,89
Galat	15	63,332500	4,222167	ns		
Total	19	74,385500				

Keterangan: ns : Tidak berbeda nyata
cv : 1,066%

Lampiran 4. Daya Kecambah

Daya Kecambah pada Pengamatan Setelah Satu Bulan Penyimpanan
RAL (5 perlakuan dan 4 ulangan)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
Kontrol	7	7	7	7	28	7,000
Jeringau	7	7	7	6	27	6,750
Serai	7	6	7	7	27	6,750
T. Hitam	7	7	7	7	28	7,000
Kencur	7	6	6	7	26	6,500
Jumlah	35	33	34	34	136	
Rata-rata	7,000	6,600	6,800	6,800		6,800

Sidik Ragam

Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	4	0,700000	0,175000	1,050000	3,06	4,89
Galat	15	2,500000	0,166667	ns		
Total	19	3,200000				

Keterangan: ns : Tidak berbeda nyata
cv : 6,004%

Daya Kecambah pada Pengamatan Setelah Tiga Bulan Penyimpanan
RAL (5 perlakuan dan 4 ulangan)

Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4		
Kontrol	6	6	6	7	25	6,250
Jeringau	6	5	6	4	21	5,250
Serai	4	7	6	4	21	5,250
T. Hitam	7	6	6	4	23	5,750
Kencur	4	6	6	6	22	5,500
Jumlah	27	30	36	25	112	
Rata-rata	5,400	6,000	6,000	5,000		5,600

Sidik Ragam

Sumber	dB	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
Keragaman		Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	4	2,800000	0,700000	0,583333	3,06	4,89
Galat	15	18,000000	1,200000	ns		
Total	19					

Keterangan: ns : Tidak berbeda nyata
cv : 19,562%

Lampiran 5. LC₅₀ Mortalitas pada Jeringau Hari ke-6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Konsent rasi m	Log Konsent rasi x ²	Cacah Seranga Uji n	Kemati an r	Persen Kemati an Po	Persen Kemati an Terko reksi Pt	Probit Empirik	Probit Harap an Y	Probit Peng hitung y	Koe- fisien Per- bobat w	Bobot nw	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	[^] y	Selisih
10,000	3,000	20	20,00	100,00	100,00	8,719	7,016	7,434	0,128	2,5548	7,6645	18,9926	22,9936	141,1904	56,9779	6,29	-0,72
8,000	2,903	20	19,00	95,00	94,67	6,616	6,867	6,546	0,152	3,2498	9,4345	21,2727	27,3892	139,2477	61,7566	6,19	-0,68
6,000	2,778	20	18,00	90,00	89,33	6,243	6,676	6,060	0,215	4,3021	11,9518	26,8715	33,2039	157,9989	72,4305	6,05	-0,62
4,000	2,602	20	16,25	81,25	80,00	5,842	6,407	5,594	0,300	5,9932	15,5947	33,5272	40,5782	187,5585	87,2399	5,87	-0,54
2,000	2,301	20	14,00	70,00	68,00	5,468	5,947	5,359	0,456	9,1202	20,9859	48,8794	48,2893	261,9666	112,4730	5,55	-0,40
1,000	2,000	20	11,25	56,25	53,33	5,083	5,487	5,057	0,534	11,6737	23,3473	59,8315	46,6946	298,5114	118,0630	5,23	-0,26
0,500	1,699	20	9,00	45,00	41,33	4,780	5,026	4,786	0,636	12,7242	21,6180	60,8970	36,7284	291,4484	103,4622	4,91	-0,12
0,250	1,398	20	7,25	36,25	32,00	4,532	4,566	4,530	0,594	11,8843	16,6136	53,8342	23,2248	243,8614	75,2570	4,58	0,02
0,125	1,097	20	6,75	33,75	29,33	4,455	4,106	4,511	0,473	9,4573	10,3738	42,5630	11,3791	192,4585	46,7975	4,26	0,16
0,063	0,796	20	4,25	21,25	16,00	4,006	3,646	4,104	0,317	6,3499	5,0537	26,8600	4,0222	106,9504	20,7406	3,94	0,30
0,000	-	20	1,25	6,25					Jumlah	77,3095	142,6379	391,2293	294,5032	2021,1924	755,1983		

*₁) x = Log Konsentrasi + 2

$\bar{x} = 1,845$ $a = 3,096$

$\bar{y} = 5,0606$ $b = 1,065$

Homogenitas (x²) :

x² hitung = 5,812

x² (g,0,05) = 15,507

(x² hitung < x² tabel, maka data homogen)

t_{0,025} = Z_{0,025} = 1,96

h = 1

S_{xx} = 31,333

g = 0,1081

(g < 1, maka nilai y [probit] dan x [probit] dapat dinyatakan dengan regresi)

LC₅₀ Mortalitas pada Jeringau Hari ke-6 (Pengulangan ke-2)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Konsent rasi	Log Konsent rasi	Cacah Seranga Uji	Kemati an	Persen Kemati an	Persen Kemati an Terko reksi	Probit Empirik	Probit Harap an	Probit Peng hitung	Koe fisien Pem bobot	Bobot	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	\hat{y}	Selisi h
m	x ¹	n	r	Po	Pt		Y	y	w	nw	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	y	
10,000	3,000	20	20,00	100,00	100,00	8,719	6,291	6,863	0,339	6,7835	20,3506	46,5522	61,0518	319,4654	139,6565	6,45	0,16
8,000	2,903	20	19,00	95,00	94,67	6,616	6,187	6,510	0,374	7,4879	21,7380	48,7484	63,1074	317,3663	141,5209	6,33	0,15
6,000	2,778	20	18,00	90,00	89,33	6,243	6,054	6,221	0,421	8,4102	23,3649	52,3187	64,9111	325,4670	145,3494	6,19	0,13
4,000	2,602	20	16,25	81,25	80,00	5,842	5,867	5,839	0,482	9,6323	25,0537	56,2395	65,2173	328,3636	146,3386	5,98	0,12
2,000	2,301	20	14,00	70,00	68,00	5,468	5,546	5,466	0,570	11,4074	26,2487	62,3529	60,3990	340,8225	143,4759	5,63	0,08
1,000	2,000	20	11,25	56,25	53,33	5,083	5,226	5,083	0,624	12,4836	24,9673	63,4579	49,9346	322,5746	126,9158	5,28	0,05
0,500	1,699	20	9,00	45,00	41,33	4,780	4,905	4,782	0,634	12,6830	21,5480	60,6488	36,6095	290,0160	103,0404	4,93	0,02
0,250	1,398	20	7,25	36,25	32,00	4,532	4,584	4,530	0,598	11,9576	16,7160	54,1697	23,3679	245,3967	75,7259	4,58	-0,01
0,125	1,097	20	6,75	33,75	29,33	4,455	4,264	4,473	0,521	10,4300	11,4407	46,6584	12,5495	208,7261	51,1801	4,22	-0,04
0,063	0,796	20	4,25	21,25	16,00	4,006	3,943	4,009	0,420	8,3936	6,6803	33,6460	5,3167	134,8709	26,7782	3,87	-0,07
0,000	-	20	1,25	6,25						99,6691	198,1182	524,7924	442,4649	2833,0690	1099,9817		
Jumlah																	

*) x = Log Konsentrasi + 2

$\bar{x} = 1,9878$ $a = 2,944$

$\bar{y} = 5,2653$ $b = 1,168$

Homogenitas (x^2) :

x^2 hitung = 3,496

$x^2_{(g,0,05)} = 15,507$

(x^2 hitung < x^2 tabel, maka data homogen)

$t_{0,025} = z_{0,025} = 1,96$

$h = 1$

$S_{\alpha} = 48,653$

$g = 0,0579$

($g < 1$, maka nilai y [probit] dan x [probit] dapat dinyatakan dengan regresi)

LC₅₀ Mortalitas pada Jeringau Hari ke-6 (Pengulangan ke-3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Konsent rasi m	Log Konsent rasi x ²	Cacah Seranga Uji n	Kemati an r	Persen Kemati an Po	Persen Kemati an Terko reksi Pt	Probit Empirik	Probit Harap an Y	Probit Peng hitung y	Koe- fisien Pem- bobot w	Bobot nW	nWx	nWy	nWx ²	nWy ²	nWxy	y	Selisih
10,000	3,000	20	20,00	100,00	100,00	8,719	6,448	6,973	0,286	5,7255	17,1795	32,9323	51,5385	278,4579	119,7969	6,46	0,01
8,000	2,903	20	19,00	95,00	94,67	6,616	6,334	6,567	0,324	6,4855	18,8312	42,5987	54,6586	279,7534	123,6678	6,35	0,01
6,000	2,778	20	18,00	90,00	89,33	6,243	6,188	6,239	0,374	7,4811	20,7837	46,6782	57,7401	291,2477	129,6792	6,20	0,01
4,000	2,602	20	16,25	81,25	80,00	5,842	5,983	5,826	0,445	8,5903	23,1331	51,7987	60,1938	301,8003	134,7832	5,99	0,01
2,000	2,301	20	14,00	70,00	68,00	5,468	5,631	5,456	0,550	10,9977	25,3061	55,9996	58,2302	327,3359	138,0610	5,54	0,01
1,000	2,000	20	11,25	56,25	53,33	5,083	5,280	5,079	0,618	12,3643	24,7296	62,8003	49,4591	318,9602	125,6005	5,28	0,01
0,500	1,699	20	9,00	45,00	41,33	4,780	4,928	4,783	0,635	12,5963	21,5716	58,7322	36,6494	290,4970	103,1821	4,93	0,00
0,250	1,398	20	7,25	36,25	32,00	4,532	4,577	4,530	0,596	11,9261	16,6720	54,0255	23,3064	244,7367	75,5244	4,58	0,00
0,125	1,097	20	6,75	33,75	29,33	4,455	4,225	4,479	0,510	10,2045	11,1937	45,7039	12,2785	204,6926	50,1330	4,22	0,00
0,063	0,796	20	4,25	21,25	16,00	4,006	3,873	4,020	0,396	7,5133	6,2984	31,8105	5,0128	127,8658	25,3173	3,87	-0,01
0,000	-	20	1,25	6,25						94,5866	185,6989	456,0798	409,0775	2665,3477	1025,7455		
										Jumlah							

*¹) x = Log Konsentrasi + 2

$\bar{x} = 1,9612$ $a = 2,930$
 $\bar{y} = 5,2391$ $b = 1,177$

Homogenitas (x²) :

x² hitung = 4,1203
 x² (0,05) = 15,507
 (x² hitung < x² tabel, maka data homogen)

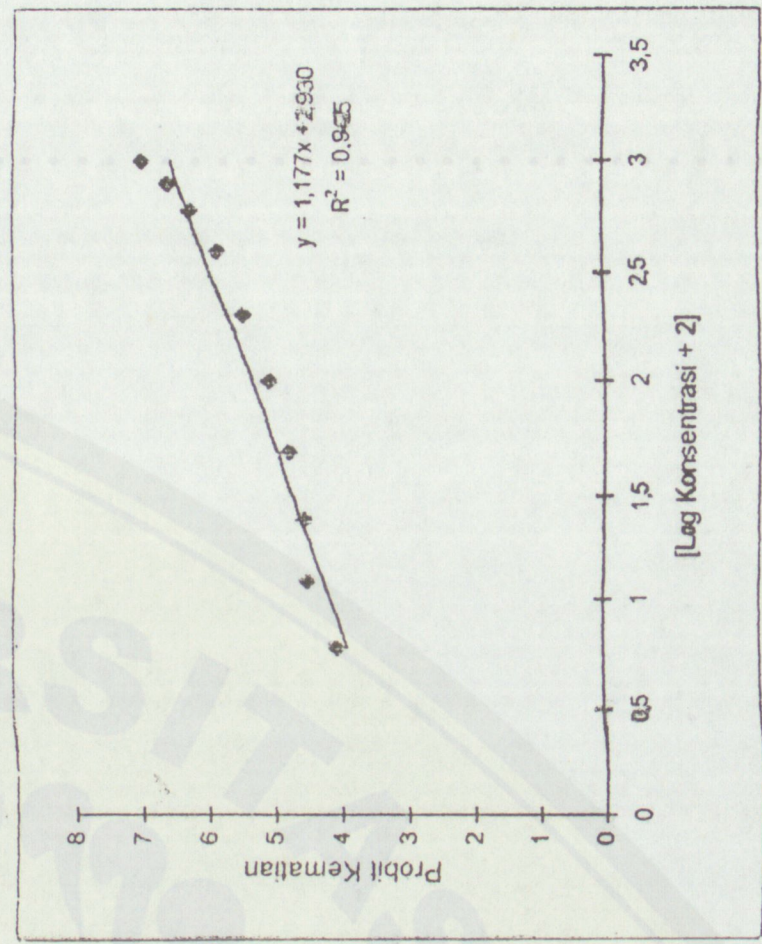
t_{0,025} = z_{0,025} = 1,96
 h = 1
 S_{xx} = 44,893

g = 0,0617
 (g < 1, maka nilai y [probit] dan x [probit] dapat dinyatakan dengan regresi)

Persamaan regresi :
 $y = 2,930 + 1,177 x$

X₅₀ = 1,7581
 LC₅₀ = 0,5729

Selang kepercayaan 95% bagi LC₅₀ :
 0,363 - 0,850



Lampiran 6. LC₅₀ Mortalitas pada Serai Hari ke-6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Konsentrasi	Log Konsentrasi	Cacah Serangga Uji	Kematian	Persentase Kematian	Persentase Kematian Terkorksi	Probit Empirik	Probit Harapan	Probit Penghitung	Koefisien Pembobot	Bobot	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	y	Selisih
m	x'	n	r	Po	Pt	Y	Y	y	w	W	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	y	
10,000	2,000	20	18,50	92,50	92,00	6,405	5,959	6,307	0,452	50,454	18,096	57,0494	36,1817	359,8100	114,0987	5,90	-0,06
8,000	1,903	20	16,25	81,25	80,00	5,842	5,860	5,839	0,484	2,6764	18,4188	56,5101	35,0526	329,9515	107,5433	5,80	-0,06
6,000	1,778	20	14,25	71,25	69,33	5,504	5,732	5,483	0,523	10,4536	18,5862	57,3206	33,0526	314,3067	101,9247	5,68	-0,05
4,000	1,602	20	12,50	62,50	60,00	5,253	5,552	5,231	0,569	11,3788	18,2296	59,5274	29,2049	311,4128	95,3665	5,51	-0,04
2,000	1,301	20	11,75	58,75	56,00	5,151	5,245	5,151	0,622	12,4405	16,1855	64,0774	21,0578	330,0438	83,3665	5,22	-0,03
1,000	1,000	20	10,50	52,50	49,33	4,983	4,938	4,965	0,635	12,7028	12,7028	63,3251	12,7028	315,6837	63,3251	4,93	-0,01
0,500	0,699	20	8,50	42,50	38,67	4,713	4,631	4,712	0,606	12,1124	8,4662	57,0756	5,9176	268,9485	39,8941	4,64	0,00
0,250	0,398	20	6,75	33,75	29,33	4,455	4,324	4,457	0,538	10,7628	4,2829	48,0733	1,7044	214,7251	19,1303	4,34	0,02
0,125	0,097	20	4,00	20,00	14,67	3,951	4,016	3,948	0,444	6,8850	0,8610	35,0808	0,0834	138,5102	3,3997	4,05	0,04
0,000	-	20	1,25	6,25						97,4598	115,8259	498,0397	174,9578	2583,3923	628,0495		
										Jumlah							

*) x = Log Konsentrasi + 1

$\bar{x} = 1,1884$ $a = 3,958$

$\bar{y} = 5,1102$ $b = 0,969$

Homogenitas (χ^2) :

χ^2 hitung = 3,2653

χ^2 (7,0,05) = 14,067

(χ^2 hitung < χ^2 tabel, maka data homogen)

$t_{0,025} = Z_{0,025} = 1,96$

$h = 1$

$S_{xx} = 37,305$

$g = 0,1096$

($g < 1$, maka nilai y [probit] dan x [probit] dapat dinyatakan dengan regresi)

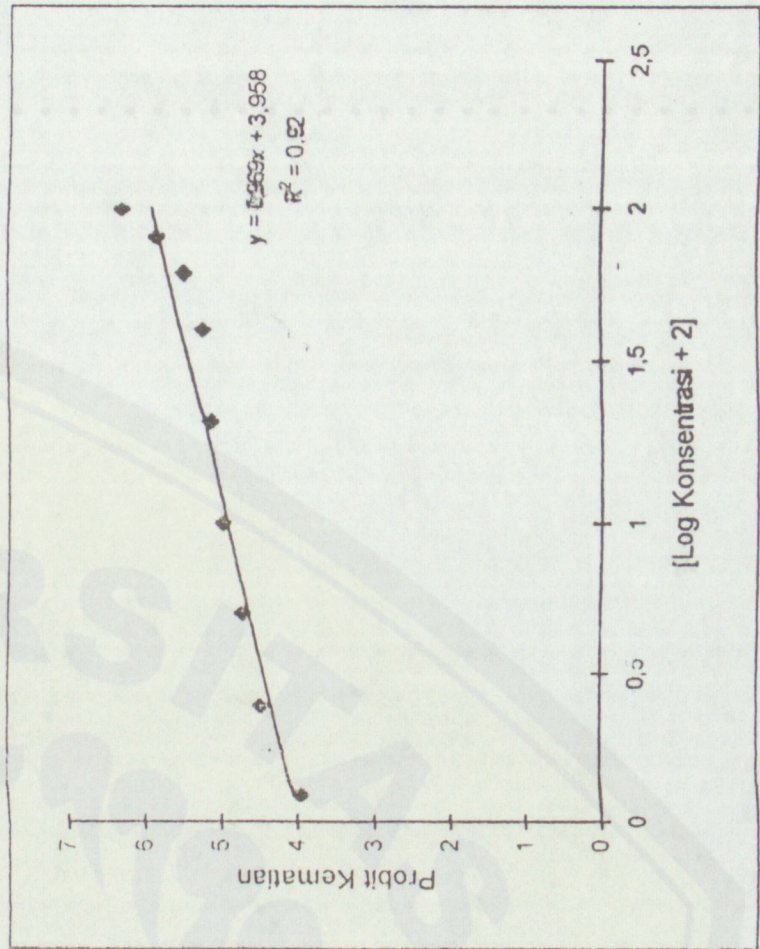
Persamaan regresi :
 $y = 3,958 + 0,969 x$

$x_{50} = 1,0747$

$LC_{50} = 1,1878$

Selang kepercayaan 95% bagi LC_{50} :

0,691 - 1,914



Lampiran 7. LC₅₀ Mortalitas pada Temu Hitam Hari ke-6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Konsent rasi	Log Konsent rasi	Cacah Seranga Uji	Kematan	Persent Kematan	Persent Kematan Terkoreksi	Probit Empirik	Probit Harapan	Probit Penghitung	Koefisien Pembobot	Bobot	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	y	Selisih
m	x'	n	r	Po	Pt	Y	Y	y	w	nw	nwx	nwy	nwx ²	nwy ²	nwxy	y	
10,000	3,000	20	17,00	85,00	84,21	6,003	5,759	5,977	0,515	10,2994	30,8981	61,5572	92,6944	367,9148	184,6717	5,73	-0,02
8,000	2,903	20	15,00	75,00	73,68	5,634	5,678	5,628	0,538	10,7548	31,2222	60,5332	90,6409	340,7098	175,7334	5,66	-0,02
6,000	2,778	20	14,00	70,00	68,42	5,478	5,574	5,475	0,564	11,2808	31,3398	61,7668	87,0666	338,1977	171,5975	5,56	-0,02
4,000	2,602	20	12,00	60,00	57,89	5,199	5,427	5,192	0,596	11,9124	30,9967	61,8479	80,6553	321,1082	160,9319	5,41	-0,01
2,000	2,301	20	11,25	56,25	53,95	5,098	5,176	5,101	0,529	12,5737	28,9326	64,1345	66,5747	327,1293	147,5755	5,17	-0,01
1,000	2,000	20	10,75	53,75	51,32	5,033	4,925	5,034	0,535	12,6949	25,3899	63,9110	50,7797	321,7514	127,8219	4,93	0,00
0,500	1,699	20	8,75	43,75	40,79	4,767	4,674	4,769	0,512	12,2416	20,7981	58,3789	35,3354	278,4028	99,1841	4,69	0,01
0,250	1,398	20	6,50	32,50	28,95	4,444	4,423	4,447	0,563	11,2652	15,7480	50,0959	22,0148	222,7754	70,0311	4,44	0,02
0,125	1,097	20	5,75	28,75	25,00	4,326	4,172	4,337	0,494	9,8798	10,8373	42,8531	11,8875	185,8720	47,0060	4,20	0,03
0,063	0,796	20	3,00	15,00	10,53	3,746	3,921	3,766	0,412	8,2417	6,5594	31,0347	5,2205	116,8634	24,6999	3,96	0,04
0,000	-	20	1,00	5,00						111,1444	232,7221	556,1133	542,8698	2820,7250	1209,2531		
										Jumlah							

*1) x = Log Konsentrasi + 2

$\bar{x} = 2,0939$ $a = 3,315$
 $\bar{y} = 5,0035$ $b = 0,806$

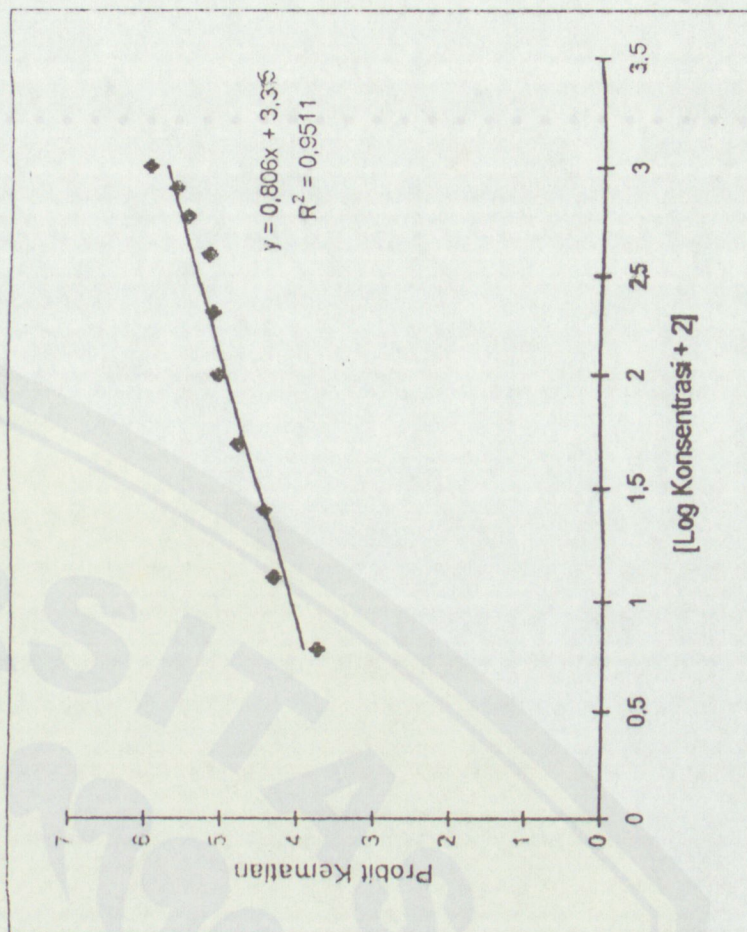
Homogenitas (x²) :

x² hitung = 2,0513
 x² (8,0,05) = 15,507
 (x² hitung < x² tabel, maka data homogen)

t_{0,025} = Z_{0,025} = 1,96
 h = 1
 S_{xx} = 55,579

g = 0,1063

(g < 1, maka nilai y [probit] dan x [probit] dapat dinyatakan dengan regresi)



Persamaan regresi :
 $y = 3,315 + 0,806 x$

$x_{50} = 2,0895$
 $LC_{50} = 1,2289$

Selang kepercayaan 95% bagi LC₅₀ :
 0,700 - 2,152

Lampiran 8. LC₅₀ Mortalita pada Kencur Hari ke-6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Konsent rasi	Log Konsent rasi	Cacah Serang- ga Uji	Kema- tian	Persent Kema- tian	Persent Kema- tian Terko- reksi	Probit Empirik	Probit Harap- an	Probit Peng- hitung	Koe- fisien Pem- bobot	Bobot	$\sum wx$	$\sum wy$	$\sum wx^2$	$\sum wy^2$	$\sum wxy$	$\sum y$	Selisih
m	x'	n	r	Po	Pt	Y	Y	y	w	rw	$\sum wx$	$\sum wy$	$\sum wx^2$	$\sum wy^2$	$\sum wxy$	$\sum y$	
10,00	2,000	20	16,75	83,75	82,43	5,931	5,623	5,896	0,552	11,0397	22,0754	65,0946	44,1588	383,8244	130,1891	5,59	-0,03
8,00	1,903	20	14,00	70,00	67,57	5,457	5,513	5,457	0,576	11,5584	21,9955	63,0778	41,8616	344,2362	120,0428	5,49	-0,03
6,00	1,778	20	12,00	60,00	56,76	5,171	5,372	5,155	0,605	12,1042	21,5232	62,5147	38,2715	322,8695	111,1607	5,35	-0,02
4,00	1,602	20	10,50	52,50	48,65	4,965	5,173	4,966	0,629	12,5785	20,1515	62,4591	32,2839	310,1441	100,0633	5,16	-0,01
2,00	1,301	20	9,50	47,50	43,24	4,829	4,832	4,828	0,629	12,5843	16,3725	60,7554	21,3012	293,3201	79,0447	4,83	0,00
1,00	1,000	20	8,00	40,00	35,14	4,617	4,491	4,619	0,579	11,5774	11,5774	53,4801	11,5774	247,0423	53,4801	4,50	0,01
0,50	0,699	20	6,00	30,00	24,32	4,303	4,150	4,317	0,487	9,7392	6,8074	42,0431	4,7582	181,4962	29,3868	4,17	0,02
0,25	0,398	20	3,25	16,25	9,46	3,689	3,809	3,695	0,373	7,4529	2,9658	27,6030	1,1818	102,0945	10,9843	3,84	0,03
0,00	-	20	1,50	7,50						83,6446	123,4778	437,0278	195,3942	2185,0282	634,3518		
Jumlah																	

*) $x = \text{Log Konsentrasi} + 1$

$\bar{x} = 1,393$ $a = 3,406$

$\bar{y} = 4,9301$ $b = 1,094$

Homogenitas (x^2) :

x^2 hitung = 2,436

x^2 (6,0,05) = 12,592

(x^2 hitung < x^2 tabel, maka data homogen)

$t_{0,025} = z_{0,025} = 1,96$

$h = 1$

$S_{\alpha} = 23,395$

$g = 0,1372$

($g < 1$, maka nilai y [probit] dan x [probit] dapat dinyatakan dengan regresi)

Persamaan regresi :
 $y = 3,406 + 1,094 x$

$x_{50} = 1,4568$

$LC_{50} = 2,8631$

Selang kepercayaan 95% bagi LC_{50} :
1,821 - 4,718

