



Evaluasi daya repelensi daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss) terhadap hama gudang *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera : Curculionidae)

Syalfinaf Manaf, Eti Kusmini dan Helmiyetti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia

Diterima 1 Nopember 2004; direvisi 1 Januari 2005; disetujui 20 Januari 2005

Abstrak - Telah dilakukan penelitian tentang Evaluasi daya repelensi *Azadirachta indica* A. Juss terhadap hama gudang *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera : Curculionidae). Penelitian dilakukan dari bulan Agustus 2003 sampai bulan Februari 2004 di laboratorium Entomologi dan Pengendalian Biologis FMIPA, Unib. Tahapan penelitian dimulai dari koleksi daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss), pemeliharaan kumbang, *Sitophilus oryzae* L., pengukuran parameter pertumbuhan populasi imago kumbang beras dan pengamatan terhadap siklus hidup kumbang beras. Desain penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan (25 gram, 20 gram, 15 gram, 10 gram, 5 gram daun Nimba dan kontrol) dan 4 kali ulangan. Pertumbuhan populasi imago kumbang beras dianalisa dengan analisa ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's. Siklus hidup dianalisa secara deskriptif. Dari hasil penelitian didapat pertumbuhan populasi antara perlakuan dengan kontrol berbeda nyata dan pertumbuhan populasi antar perlakuan berbeda nyata kecuali perlakuan 10 gram dengan 15 gram. Rata-rata pertumbuhan populasi tertinggi pada kontrol 0.404 individu/minggu, diikuti konsentrasi 5 gram 0.242 individu/minggu, konsentrasi 10 gram 0.165 individu/minggu, konsentrasi 15 gram 0.148 individu/minggu, konsentrasi 20 gram 0.079 individu/minggu dan terendah pada konsentrasi 25 gram 0.009 individu/minggu. Secara umum daun Nimba tidak mempengaruhi siklus hidup kumbang uji. Siklus hidup kumbang beras adalah $35,4 \pm 0,516$ hari dengan umur dari masing-masing stadium yaitu telur $3,4 \pm 0,51$ hari, larva $24,1 \pm 0,87$ hari, dan pupa $7,8 \pm 0,91$ hari.

Kata Kunci : Daya; Repelensi; Hama gudang

1. Pendahuluan

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Di dalam pembangunan nasional komoditi ini mempunyai peranan strategis, karena mempunyai peran yang besar dalam mewujudkan stabilitas nasional. Karena itu, beras akan selalu menjadi perhatian dalam ketersediaan dan distribusinya sorotan [20]. Karena beras merupakan sumber utama bagi kebutuhan kalori [21].

Untuk meningkatkan produksi beras, faktor gudang sebagai tempat penyimpanan beras penting sekali. Produksi beras yang melimpah akan menimbulkan problem cara dan tempat penyimpanannya, salah satu masalah di tempat penyimpanan adalah masalah hama. Beras yang di simpan dalam gudang dapat

mencapai kerusakan 10-20% di dalam waktu yang relatif pendek akibat serangan hama gudang [16].

Hama gudang dapat menyerang setiap waktu, kerusakan yang dikarenakan serangan hama gudang dapat menurunkan kualitas beras. Serangga utama yang merupakan hama dalam penyimpanan beras adalah dari ordo Lepidoptera (Tenebrionidae) dan dari ordo Coleoptera (Curculionidae). Salah satu hama utama dari ordo Coleoptera adalah kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) (Winarno, 1993 dan Kartasapoetra, 1994).

Menurut Natawigena (1985) pengendalian serangga hama gudang kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) di gudang-gudang beras biasanya menggunakan teknik fumigasi, yaitu zat atau campuran zat yang

menghasilkan gas, uap, bau, asap untuk mengendalikan serangga. Penggunaan fumigan di dalam pengendalian serangga hama terhadap komoditi di gudang membutuhkan rancang bangun gudang yang khusus dan peralatan yang khusus serta biaya yang mahal namun, disisi lain juga menimbulkan dampak bagi kesehatan manusia.

Salah satu alternatif pengendalian hama gudang (*Sitophilus oryzae* L.) adalah dengan penggunaan bioinsektisida sebagai senyawa-senyawa yang merubah perilaku makan seperti senyawa penolak (repelen) yaitu senyawa yang menolak atau mengusir serangga karena mengeluarkan bau yang tidak disukai oleh serangga (Jumar, 2000). Satu di antara tumbuhan yang dapat digunakan sebagai sumber senyawa yang bersifat repelen yaitu daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss.). Nimba mengandung empat senyawa yang diketahui sebagai insektisida yaitu azadiraktin, salanin, nimbinen, dan meliantriol. Meliantriol mempunyai daya kerja sebagai penolak serangga (Anonim, 1992 dalam Subiyakto, 2002). Sebagai senyawa repelen, bau daun akan menguap kemudian tercium oleh antene kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) sehingga kumbang tersebut pergi. Pemberian daun Nimba segar ini nantinya akan dilihat daya repelensinya terhadap pertumbuhan populasi dan juga siklus hidup kumbang. Berdasarkan hal di atas maka perlu dilakukan penelitian ini untuk menguji daya repelensi insektisida alami daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap pertumbuhan populasi dan siklus hidup serangga hama gudang kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.)

Penelitian ini bertujuan untuk menguji daya repelensi daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap pertumbuhan populasi imago kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dan untuk mengetahui siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.).

Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai data dasar dalam mengendalikan hama gudang kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan cara yang murah, dan aman terhadap kesehatan manusia.

2. Metode penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Entomologi dan Pengendalian Biologi, FMIPA, Universitas Bengkulu. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dari bulan Agustus 2003 sampai Februari 2004.

Alat yang digunakan adalah: parang, gunting, timbangan, stoples plastik, kain kasa, pinset, mikroskop stereo-binokuler, termometer, hygrometer, kantung beras dengan panjang 10,5 cm dan lebar 7 cm, jarum, benang, cawan petri, ayakan tepung, kuas, kalkulator, nampan plastik, dan kertas karbon.

Bahan yang digunakan adalah daun Nimba segar (*Azadirachta indica* A. Juss.), imago *Sitophilus oryzae* L., kantung plastik, karet gelang dan beras IR 64 dari "heller".

2.1. Rancangan percobaan

Rancangan Percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan terdiri dari :

- 1 = Kantung beras 100 gram tanpa pemberian daun Nimba (kontrol)
- 2 = Kantung beras 100 gram yang diberi dengan daun Nimba konsentrasi 5 gram
- 3 = Kantung beras 100 gram yang diberi dengan daun Nimba konsentrasi 10 gram
- 4 = Kantung beras 100 gram yang diberi dengan daun Nimba konsentrasi 15 gram
- 5 = Kantung beras 100 gram yang diberi dengan daun Nimba konsentrasi 20 gram
- 6 = Kantung beras 100 gram yang diberi dengan daun mimba konsentrasi 25 gram

Masing-masing kantung beras dimasukkan 20 ekor kumbang *Sitophilus oryzae* L. dewasa terdiri atas 10 kumbang jantan dan 10 kumbang betina virgin. Daun Nimba ditukar dalam interval waktu satu minggu. Penghitungan terhadap pertumbuhan populasi imago kumbang beras ini dilakukan 3 hari sekali dalam waktu 10 minggu.

2.2. Langkah – langkah penelitian

a. Koleksi Daun Nimba

Daun tumbuhan Nimba yang digunakan pada penelitian ini diambil dari pohon Nimba yang ada di sekitar gedung Laboratorium Tanah Universitas Bengkulu.

b. Pemeliharaan Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L)

Kumbang beras dipelihara dalam stoples plastik, di isi beras sebagai tempat hidup dan makanannya kemudian ditutup dengan kain kasa. Untuk mendapatkan kumbang dewasa jantan dan betina dengan jumlah dan ukuran yang seragam maka dilakukan pemisahan serangga yang masih muda (virgin) dengan ciri berwarna cokelat agak kemerahan. Kumbang jantan dan kumbang betina dapat dibedakan dari ukuran tubuhnya, kumbang betina ukuran tubuhnya lebih besar dari kumbang jantan.

c. Parameter yang diukur yaitu :

1. Pertumbuhan Populasi imago kumbang beras

Pertumbuhan populasi dihitung 3 hari sekali selama 10 minggu waktu pengamatan. Penghitungan ini dilakukan terhadap jumlah imago yang ada pada masing-masing perlakuan, dimulai minggu kedua dari waktu penelitian. Kantung beras dibongkar kemudian dihitung jumlah kumbang yang ada, setelah selesai dihitung kumbang beras dan daun Nimba dimasukkan kembali kedalam kantung beras.

2. Siklus Hidup

Siklus hidup kumbang beras *Sitophilus oryzae* L. dapat diketahui dengan cara mencatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan kumbang beras, dimulai dari telur hingga menjadi imago. Kumbang beras dan daun Nimba dengan konsentrasi 25 gram dimasukkan kedalam kantung beras, dibiarkan sampai bertelur selanjutnya

dilakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan setiap pagi dan sore hari.

a. Untuk pengamatan telur

Setiap hari kantung beras diamati sampai ditemukan beras yang berlubang sebagai tanda sudah ada telur. Dari beras yang diamati ini diambil 10 butir beras yang berlubang kemudian diisolasi/dipisah dalam botol aqua lalu diamati setiap pagi dan sore hari sampai ditemukan larva.

b. Untuk pengamatan larva

Beras yang ada larva cirinya pada beras tersebut sudah ada bercak putih tanda sudah ada bubuk beras yang artinya sudah dimakan oleh larva. Pada pengamatan larva dilakukan dengan melihat bertambahnya bubuk beras memenuhi biji beras, semakin besar larva maka semakin banyak bagian dalam dari beras yang menjadi bubuk akibat dimakan oleh larva. Setiap pagi dan sore hari larva diamati dan dicatat sampai terbentuk pupa

c. Untuk pengamatan pupa

Terbentuknya pupa ditandai dengan seluruh bagian beras sudah menjadi bubuk semua, beras sangat rapuh, dan warna beras kekuningan. Setiap pagi dan sore hari pupa diamati dan dicatat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menjadi imago. Tanda sudah ada imago terlihat dengan adanya warna kecokelatan pada beras tersebut.

d. Pengukuran Faktor Fisis Di Ruang Penelitian

Pengukuran faktor fisis berupa kelembaban dan suhu udara, dilakukan 3 hari sekali pada pagi hari untuk pengamatan pertumbuhan populasi, sedangkan untuk pengamatan siklus hidup dilakukan pada pagi dan sore hari.

2.5 Analisis Data

Untuk menghitung pertumbuhan populasi kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan menggunakan rumus [17] :

$$r = \frac{dN}{Ndt}$$

r adalah pertumbuhan populasi, dN adalah selisih populasi akhir dan populasi awal, N adalah besarnya populasi awal dan dt adalah waktu

Analisa pertumbuhan populasi kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) digunakan ANOVA. Apabila $F_{hitung} > F_{Tabel}$ maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan [6]. Siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) di analisa secara deskriptif.

3. Hasil dan pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan selama kurang lebih 3 bulan, di Laboratorium Entomologi dan Pengendalian Biologis, FMIPA, Universitas Bengkulu didapat pertumbuhan populasi dan siklus hidup kumbang *Sitophilus oryzae* L. sebagai berikut:

Tabel 1. Pertumbuhan populasi imago kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) dengan perlakuan daun Nimba (*Azadirachta indica* A.Juss).

No	Konsentrasi daun Nimba (gram)	Pertumbuhan populasi individu/minggu ($\bar{X} \pm sd$)	Notasi
1	0	0.404 ± 0.048	a
2	5	0.242 ± 0.036	b
3	10	0.165 ± 0.022	c
4	15	0.148 ± 0.035	c
5	20	0.079 ± 0.010	d
6	25	0.009 ± 0.003	e

Keterangan: huruf yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

3.1. Pertumbuhan populasi imago kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.)

Pada Tabel 1 diketahui bawah perlakuan konsentrasi 5 gram, 10 gram, 15 gram, 20 gram, 25 gram daun *Azadirachta indica* A. Juss, dengan kontrol berbeda nyata secara statistik terhadap pertumbuhan populasi kumbang *Sitophilus oryzae* L. antara (Tabel 1). Hal ini disebabkan ada pengaruh daya repelensi dari daun *Azadirachta indica* A. Juss, kecuali antara perlakuan 15 gram dan 20 gram. Secara umum daya repelensi

daun *Azadirachta indica* A. Juss berbanding lurus antara pertumbuhan populasi dengan konsentrasi perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa daun *Azadirachta indica* A. Juss mempunyai pengaruh repelen (penolak) terhadap kumbang beras yang ditunjukkan adanya kecenderungan kumbang *Sitophilus oryzae* L. untuk pergi atau menghindari tempat makanan yang diberi perlakuan senyawa repelen. Hal ini sejalan dengan penelitian tentang pengaruh serbuk biji dan minyak Nimba terhadap *Tribolium confusum* dan *Sitophilus zeamays*, dimana pada pemberian serbuk biji Nimba pada konsentrasi 1, 2, 4, dan 8 mg/kg atau dengan minyak Nimba pada konsentrasi 20, 40, dan 80 /kg dapat mengurangi populasi *Tribolium confusum* dan *Sitophilus zeamays* di dalam ruang-ruang perlakuan setelah periode 10 minggu [5].

Rata-rata pertumbuhan populasi kumbang *Sitophilus oryzae* L. yang tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol 0.404 individu/minggu, dan diikuti dengan konsentrasi 5 gram yaitu 0.242 individu/minggu, konsentrasi 10gram yaitu 0.165 individu/minggu, konsentrasi 15gram yaitu 0.148 individu/minggu, konsentrasi 20gram yaitu 0.079 individu/minggu, dan yang terendah terdapat pada konsentrasi 25gram yaitu 0.009 individu/minggu. Tingginya pertumbuhan populasi pada kontrol dibanding perlakuan menunjukkan bahwa daun Nimba mempunyai potensi untuk mengendalikan pertumbuhan populasi imago kumbang beras. Penurunan pertumbuhan pada serangga dewasa kumbang beras disebabkan adanya zat penolak (repellence) yang terkandung dalam daun *Azadirachta indica* A. Juss sehingga serangga tidak meletakkan telurmya di dalam beras yang ada daun *Azadirachta indica* A. Juss. [3][14]. Diduga mekanismenya berhubungan dengan senyawa meliantriol yang diketahui mempunyai daya kerja sebagai penolak serangga pada tumbuhan *Azadirachta indica* A. Juss [18].

3.2. Siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.)

Pada Tabel 2 di bawah ini dicantumkan hasil pengamatan tentang pengaruh daun *Azadirachta*

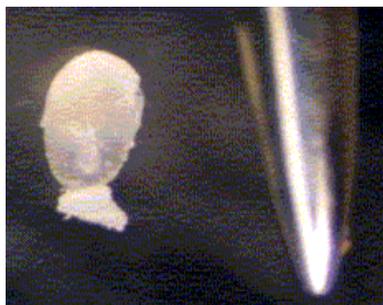
indica A Juss 25 gram terhadap siklus hidup kumbang *Sitophilus oryzae* L.

Tabel 2. Siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada perlakuan 25 gram *Azadirachta indica* A Juss

NO	Umur stadium (hari)			Siklus hidup ($\bar{x} \pm sd$)
	Telur	Larva	pupa	
1	4	24	7	35 ± 0,36
2	4	24,5	7,5	36 ± 0,36
3	4	25	7	36 ± 0,36
4	3,5	23	8,5	35 ± 0,16
5	3	23,5	9	35,5 ± 0,01
6	3	24	8,5	35,5 ± 0,01
7	3	25	7,5	35,5 ± 0,01
8	3,5	24,5	8	36 ± 0,36
9	4	24	7	35 ± 0,16
10	3	23,5	8	34,5 ± 0,81

Telur : $\bar{x} = 3,4 \pm 0,51$ Larva : $\bar{x} = 24,1 \pm 0,87$
 Pupa : $\bar{x} = 7,8 \pm 0,91$ Siklus hidup : $\bar{x} = 35,4 \pm 0,516$

Pada Tabel 2 diketahui bahwa stadium telur umurnya $3,4 \pm 0,51$ hari. Ciri dari telur kumbang beras ini adalah berwarna putih dan berbentuk lonjong dengan ukuran telur antara 0,4 - 0,5 mm (Gambar 1).



Gambar 1 : Telur *Sitophilus oryzae* L

Setelah melewati stadium telur maka telur akan menetas menjadi larva. Larva merupakan stadium yang paling aktif, dari Tabel 2 diketahui umur larva $24,1 \pm 0,87$ hari. Ciri-ciri larva adalah tidak bertungkai, berwarna putih dengan kepala kecil berwarna cokelat, ketika melakukan gerakan selalu agak mengkerut (membulat) (Gambar 2).

Setelah itu kumbang beras akan bermetamorfosis menjadi kumbang dengan warna cokelat agak

kemerahan (masih muda), perlu waktu 6-7 hari untuk perubahan warna elytra ini dari cokelat agak kemerahan menjadi warna hitam (kumbang dewasa). Serangga belum bisa bereproduksi kalau dia belum dewasa karena organnya belum sempurna. Menurut [1], [2] dan [4] kumbang dewasa berwarna hitam, pada masing-masing sayapnya terdapat 2 bercak berwarna kuning agak kemerahan, dipermukaan thoraknya terdapat lubang-lubang kecil berbentuk bundar, pada kepala terdapat moncong yang panjang, kumbang beras memiliki sayap-sayap yang berkembang baik dan dapat terbang, ukuran tubuhnya 3–4 mm (Gambar 4).



Gambar 2 : Larva *Sitophilus oryzae* L



Gambar 3: Pupa *Sitophilus oryzae* L



Gambar 4 : Imago *Sitophilus oryzae* L.

Dari penelitian diketahui siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) adalah $35,4 \pm 0,516$ hari. Hal ini tidak jauh berbeda dengan yang dilaporkan oleh [9] dan [4] bahwa umur masing-masing stadium yaitu telur umurnya kira-kira 3 hari, larva umurnya 15 sampai 35 hari, dan pupa berumur 5 sampai 16 hari. [10] menyatakan bahwa siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) yaitu antara 30 – 45 hari. Dengan demikian, daun Nimba (*Azadirachta indica* A. Juss) yang mengandung senyawa repelen melantriol tidak berpengaruh terhadap siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.). Dari data tersebut dapat diketahui bahwa antara daun Nimba dengan kumbang beras belum mengalami proses koevolusi, hal ini diduga berhubungan dengan habitat dan pakan kumbang ini.

Menurut [4] dan [7] bahwa perkembangan poluasi Kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L) dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Salah satu faktor dalam yang mempengaruhi perkembangan adalah kemampuan berkembang biak. Kemampuan berkembang biak dipengaruhi oleh keperidian (natalitas) dan fekunditas (kesuburan). Kumbang beras memiliki keperidian yang cukup tinggi. Fekunditas adalah kemampuan yang dimiliki oleh kumbang betina untuk memproduksi telur. Lebih banyak jumlah telur yang dihasilkan oleh kumbang beras, maka lebih tinggi kemampuan berkembang biaknya. Faktor luar yang banyak berpengaruh terhadap kumbang beras adalah suhu dan kelembaban. Jika suhu meningkat melebihi 35°C kumbang beras tidak akan bertelur. Selama penelitian berlangsung diketahui suhu ruangan berkisar antara 28°C sampai 30°C dan kelembaban 77% sampai 85%. Hal ini sesuai dengan yang diterangkan oleh [10] bahwa suhu dan kelembaban yang diperlukan Kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L) untuk hidup dan berkembang biak yaitu pada suhu 27°C sampai 30°C dan kelembaban 75% sampai 90%.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai Evaluasi daya repelensi daun *Azadirachta indica* A. Juss terhadap

hama gudang kumbang *Sitophilus oryzae* L. disimpulkan bahwa :

1. Daun *Azadirachta indica* A. Juss memiliki pengaruh repelen (penolak) terhadap individu dewasa kumbang *Sitophilus oryzae* L. Yang paling tinggi pengaruh repelensinya adalah pada perlakuan 25 gram.
2. Tidak ada pengaruh pemberian daun *Azadirachta indica* A. Juss terhadap siklus hidup kumbang *Sitophilus oryzae* L. Siklus hidup kumbang beras (*Sitophilus oryzae* L.) adalah $35,4 \pm 0,516$ hari.

Daftar pustaka

- [1] Anonim, *Recommended Products Are Linked Under Control Below*, 2002, <http://www.accupest.com/html/Mce-weevil.html> (13 Maret 2004)
- [2] Anonim, *Rice Weevil, Sitophilus oryzae*, 2004., <http://www.ento.okstate.edu/ddd/insects/riceweevil.htm> (13 Maret 2004)
- [3] Baehaki. 1993. *Insektisida Pengendalian HamaTanaman*. Angkasa. Bandung.
- [4] Charles G.J., *Rice and Grain Weevils Life Cycle*, 1998, <http://www.hortnet.co.nt/publications/hortfacts/hf401/018.htm>. (13 Maret 2004)
- [5] Edi-Akou D., *Effects of neem seed powder and oil on tribolium confusum and Sitophilus zeamays in natural pesticides from the neem tree and other tropical plant*, 1984, eschborn. Federal republic of germany.
- [6] Haeruman, H., *Prosedur Analisa Rancangan Percobaan*, 1972, Bagian Perencanaan Hutan Departemen Managemen Hutan Fakultas Kehutanan. ITB. Bogor.
- [7] Jumar, *Entomogi Pertanian*, 2000, Rineka Cipta. Jakarta.
- [8] Kartasapoetra, A.G., *Teknologi Penanganan Pascapanen*, 1994, Rineka Cipta. Jakarta.
- [9] Lyon F. William, *Granary and Rice Weevil*, 1991., <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2088htm> (13 Maret 2004)
- [10] Natawigena, H., *Entomologi Pertanian*, 1990, Penerbit Orba Shakti. Bandung.
- [11] Natawigena, H., *Pestisida Dan Kegunaannya*, 1985, Penerbit Armico. Bandung
- [12] Pracaya, *Hama Penyakit Tanaman*, 1991, Penebar Swadaya. Jakarta.

- [13] Sastrodihardjo, S., *Pengantar Entomologi Terapan*, **1984**, Penerbit ITB. Bandung.
- [14] Sastrodihardjo, S., *Evaluasi Daya Insektisida Dari Ekstrak Daun Nimba (*Azadirachta indica*)*, **1998**, Laporan Penelitian PAU. Ilmu Hayati. ITB. Bandung.
- [15] Sastrosiswojo, S., dan Sastrodiharjo, *Daya Racun Ekstrak Nimba (*Azadirachta indica* A Juss) terhadap larva *Plutela xylostella* L. (*Lepidoptera: Yponomeutidae*)*, **1988**, Laporan Penelitian PAU. ITB. Bandung.
- [16] Soemartono, *Bercocok Tanam Padi*, **1972**, Yasa Guna. Jakarta.
- [17] Soetjipto, *Dasar-Dasar Ekologi Hewan*, **1993**, Depdikbud. Yogyakarta.
- [18] Subiyakto, *Pemanfaatan Serbuk Biji Mimba*, **2002**, <http://www.perkebunan.litbang.deptan.go.id/pemanfaatan-serbuk-biji-mimba-mkl2.htm> Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. (17 Januari 2002)
- [19] Waridi, *Daya Insektisida Tumbuh-tumbuhan Famili Meliaceae Asal Daerah Air Putih Kawasan Taman Nasional Kerinci Sebelas Bengkulu Terhadap Serangga *Tenebrio molitor**, **2001**, Skripsi Pendidikan Biologi FKIP UNIB tidak dipublikasikan.
- [20] Wibowo, R., *Pertanian dan Panga*, **2000**, Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- [21] Winarno, *Gizi Teknologi dan Konsumen*, **1993**, Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- [22] Yudawinata A.S. dan Halid H., *Jenis-Jenis Serangga Hama pada Gudang Penyimpanan Bulog dan Usaha Pengendaliannya*, **1987**, Perhimpunan Entomologi Indonesia. Jakarta.