



JURNAL INSTITUT PERTANIAN MALANG

AGRITEK

• PERTANIAN • TEKNOLOGI PERTANIAN • KEHUTANAN

ISSN.0852-5426

DAFTAR ISI

PENGARUH PEMUPUKAN DAN FREKUENSI PEMANGKASAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BENGGUANG (<i>Pachyrrhizus erosus</i>) (Ninuk Herlina)	1
ANALIS TAPAK UNTUK LANSKAP PANTAI DI WANA WISATA PANTAI SENDANG BIRU KABUPATEN MALANG (Atika Nostalgia; Bambang Guritno; Sitawati)	11
PERCOBAAN PENGGUNAAN SERBUK GERGAJI JATI UNTUK MENANGGULANGI SERANGAN INGER-INGER (<i>Neotermes tectonae</i>) PADA STUMP JATI (<i>Tectona grandis</i>) (Sutarman; Bambang Sugiharto; Retno Dyah Puspitorini)	20
ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP PENDAPATAN USAHATANI TERPADU ANTARA TANAMAN TUMPANGSARI TEBU DAN JAGUNG DENGAN SAPI POTONG DI DAERAH LAHAN KERING (Zaenal Fanani)	27
ANALISIS PEMETAAN POTENSI SUMBERDAYA WILAYAH KECAMATAN DRINGU; KABUPATEN PROBOLINGGO (Soemarno; B. Prasetya; Sukindar; Hasyim)	32
STUDI PENGERINGAN LIMBAH KULIT NANAS SEBAGAI BAHAN BAKU PAKAN (Susinggih Wijana; Usman Effendi; Nur Hidayat)	49
PENGARUH SUMBER RHIZOBIUM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (<i>Glycine max L.</i>) DENGAN DOSIS PEMBERIAN KAPUR YANG BERBEDA (Syamsulbahri)	55
PENGARUH STRAIN RHIZOBIUM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (<i>Glycine max L.</i>) PADA DATARAN RENDAH, DATARAN MENENGAH DAN DATARAN TINGGI (Syamsulbahri)	71
RANCANG BANGUN SENTRA PENGEMBANGAN AGRIBISNIS KOMODITAS UNGGULAN (SPAKU) DOMBA EKOR GEMUK DI KECAMATAN JABUNG (Masyrofie; Nuryadi; Soemarno)	82
PENGARUH PENGGUNAAN CAMPURAN LIMBAH TEPUNG TAPIOKA (GAMBLONG) DAN KOTORAN AYAM KERING (DPW) TERFERMENTESI / FGDPW DALAM PAKAN TERHADAP PENAMPILAN AYAM PEDAGING (Irfan H. Djunaidi; Osfar Sjojfan)	98
RESPON TIGA VARIETAS KACANG TANAH (<i>Arachis hypogaea L.</i>) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK KALSIT (Damanhuri; Soeprpto Martodisastro; Faishol Azhari)	106
EFIKASI FINGISIDA CHAMPION 77 WP TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOS PADA BUAH CABAI (M.C. Mahfud; E. Korlina; D Rachmawati; A. Budiono; Handoko)	111
PENGAJIAN PENGENDALIAN TERPADU HAMA PENYAKIT KENTANG DI DATARAN MEDIUM (M.C. Mahfud; D.D. Widjajanto; A. Budijono; E. Srihastuti; A. Fatimah; D. Siswanto)	117
PENGARUH PENGGUNAAN YEAST CULTURE TERHADAP RASIO EFISIENSI PROTEIN AYAM PEDAGING (Osfar Sjojfan; Surisdiarto; Saleh Susanto)	127
PENGARUH KELEMBABAN RELATIF UDARA TERHADAP PERTUMBUHAN TABUNG KECAMBAH KONIDI DAN PEMBENTUKAN APORESORIA <i>Cercosporamusa</i> Zimm PATOGEN PADA DAUN PISANG (Lilieek Sulistyowati)	134
PENGARUH CEKAMAN AIR TANAH SEBELUM DAN SESUDAH INOKULASI <i>Fusarium Oxysporum</i> F.sp <i>Lycopersici</i> TERHADAP PENYAKIT BUSUK AKAR TOMAT (Lilieek Sulistyowati)	140
STUDI PERBANDINGAN KOMPOSISI TEGAKAN HUTAN RAWA GAMBUT AKIBAT TEBANG PILIH DI KALIMANTAN TENGAH	145

Volume 6

Nomor 1

Maret 1998

PERCOBAAN PENGGUNAAN SERBUK GERGAJI JATI UNTUK MENANGGULANGI
SERANGAN INGER-INGER (*Neotermes tectonae*) PADA STUMP JATI (*Tectona grandis*)
(Application of the Teak-saw-dust in Controlling Subterranean Termites)

Oleh:

Sutarman*, Bambang Sugiharto*, Retno Dyah Puspitorini**

ABSTRACT

The study was undertaken to determine the effectivity of teak saw dust regarding to subterranean termites (*Neotermes tectonae*) attacking control on teak stump.

The experiment had been done from March until April, 1997 at Laboratory of forestry of Malang Agriculture University and RPH Sadang, BKPH Medang, KPH Mantingan, Perum Perhutani Unit I Central of Java.

The experiment had been done in two step was: (a) Laboratory experience which arranged in complete randomized design with treatments were: teak saw dust, furadan, and kontrol by 3 replications; and (b) field experiment which arranged in block randomized design with treatments were: 4, 8 and 12 cm teak saw dust placements distance from stump by 5 replications. The data was analyzed by the analysis of variance and 5 % BNT test.

Results of the laboratory experiment indicated that the teak saw dust pressed the termites population with 67 % and 83 % mortality levels on 48 and 72 hours after treatment. In the field experiment, there were teak saw dust significantly pressed attacking intensity and population of subterranean termites on 56 HST, but there weren't significantly influence toward stum height. Except to control, the inter-placement of teak saw dust was not significantly influences toward all parameters.

Keyword: Teak-saw-dust

*) Dosen Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Malang

***) Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

PENDAHULUAN

Kayu Jati (*Tectona grandis*) merupakan salah satu komoditi penting yang termasuk dalam kelas awet I (Anonim, 1992). Namun demikian pohon-pohon yang menyusun tegakan cukup peka terhadap berbagai unsur pengganggu atau perusak yang berupa hama dan patogen. Sejak ditanam sampai dengan pohon-pohon yang masak terbang tegakan jati selalu berhadapan dengan berbagai hama. Pada penanaman

Jati dengan menggunakan metode stump sering kali terjadi serangan oleh rayap tanah *Neotermes tectonae* yang dikenal dengan sebutan "Inger-Inger". Selama ini pengendalian hama rayap pada jati di lapang sebagian besar dilakukan dengan menggunakan bahan aktif dari golongan dieldrin dan organoposfat yang menurut Worthing (1979) insektisida kontak-lambung ini selain memiliki persistensi yang kuat juga memiliki spektrum yang luas, oleh karenanya dapat mencegah serangan dalam waktu yang relatif lebih

lama dan membunuh hama secara masal. Namun fakta menunjukkan bahwa penggunaan pestisida tidak dapat menyelesaikan masalah karena selain mengganggu organisme lain yang menguntungkan juga dapat mendorong timbulnya resistensi terhadap pestisida dan resurgensi hama (Flint dan Bosch, 1990).

Untuk itu perlu dicari alternatif pengendalian lain dengan menggunakan bahan-bahan yang lebih bersahabat dengan lingkungan, seperti menggunakan serbuk gergaji Jati yang selama ini belum banyak dimanfaatkan. Sebagaimana dikemukakan Simon (1987), adanya zat ekstratif di dalam kayu (serbuk gergaji) pada umumnya berpengaruh positif terhadap sifat keawetan kayu sehingga kerusakan akibat serangan hama dapat dicegah. Zat ekstratif yang terdapat di dalam kayu Jati disebut *tektokinon* yang dapat berfungsi mencegah serangan serangga.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai Maret sampai September 1997 di Laboratorium Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Malang dan di kawasan hutan jati penanaman tahun 1953 di RPH Sadang, BKPH Medang, KPH Mantingan, Perum Perhutani Unit I Jawa Tengah. Lokasi penelitian lapang termasuk dalam deretan pegunungan kapur utara pada ketinggian 150 m dpl, curah hujan rata-rata 2100 mm/tahun, jenis tanah grumusol (banyak mengandung kapur), pH tanah 8,5, suhu tanah rata-rata 26,5 C, kelembaban relatif 80%, bonita 4,5.

Bahan yang digunakan adalah stump jati, serbuk gergaji jati, rayap tanah dari stump terserang sengaja diambil untuk percobaan laboratorium, dan alkohol 70 %. Terhadap rayap tanah yang diambil dari lokasi percobaan lapang sudah dilakukan determinasi di laboratorium Fakultas Kehutanan IPM terhadap rayap kasta prajuritnya; diketahui bahwa jenis rayap

tanah yang menyerang stump jati tersebut yaitu *Neotermes tectonae*.

Alat-alat yang digunakan: cangkul, cetok, parang, cutter, thermometer, psycrometer, botol plastik wadah awetan contoh rayap untuk determinasi.

Penelitian dilaksanakan dua tahap yaitu : (a) di laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan (b) di lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Setiap data diuji dengan menggunakan analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % untuk mengetahui perbedaan antar-perlakuan.

a. Percobaan Laboratorium

Mengisi cawan petri dengan 100 gr tanah (kontrol), serbuk gergaji jati bercampur tanah 1:1, dan tanah bercampur furadan sedemikian rupa sehingga 2/3 cawan terisi oleh bahan perlakuan tersebut. Ketiga jenis perlakuan tersebut diulang 5 kali. Ke dalam masing-masing cawan petri dilepas 10 individu pekerja rayap. Jumlah individu mati atau persentase mortalitas diamati pada 24, 48, dan 72 jam setelah perlakuan (JSP).

b. Percobaan Lapang

Menanam stump jati yang berumur 3 bulan dengan diameter batang mencapai 2 cm, panjang batang 5 cm, dan panjang akar 15 cm dengan kedalam lubang tanam 15 cm dan jarak tanam 3 x 1 m di bawah tegakan jati. Bersamaan dengan penanaman diberikan juga serbuk gergaji dengan dosis 150 gram per stump. Serbuk diberikan mengelilingi stump-stump sedalam 15 cm atau sampai setinggi leher akar. Adapun jenis-jenis perlakuannya adalah sebagai berikut:

- A0 = Kontrol (stump Jati yang tidak diberi serbuk gergaji Jati)
- A1 = Stump Jati diberi serbuk gergaji Jati dengan jarak 4 cm dari stump tersebut.
- A2 = Stump Jati diberi serbuk gergaji Jati dengan Jarak 8 cm dari stump tersebut.

A3 = Stump Jati diberi serbuk gergaji Jati dengan Jarak 12 cm dari stump tersebut.

Setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga diperoleh 16 satuan percobaan yang masing-masing mengandung 4 stump jati. Pengamatan dilakukan setiap 14 hari sampai 56 hari setelah tanam (HST) dengan melakukan pembongkaran pohon, sehingga diperlukan 4 seri dari satuan percobaan yang ada.

Parameter yang diamati adalah:

(a) Tingkat kerusakan jati yang diukur dengan rumus (Natawigena, 1985):

$$TK = \frac{\sum nN}{R \times N5} \times 100 \%$$

Keterangan: TK = tingkat kerusakan; n = jumlah stump jati terserang; N = nilai kerusakan; dan R = jumlah seluruh stump jati.

Adapun nilai kerusakan yang diamati di lapang didasarkan pada kriteria seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori kerusakan serangan rayap tanah pada stump jati.

Kategori	Nilai kerusakan	Keterangan
Ringan	$0 \% \leq N < 25 \%$	Kerusakan sedikit pada kulit stump
Sedang	$25 \% \leq N < 50 \%$	Kerusakan sampai pada kayu stump
Berat	$50 \% \leq N < 75 \%$	Kerusakan kayu stump lebih berat
Sangat berat	$N > 75 \%$	Stump rusak atau hancur

(b) Populasi rayap pada stump jati dan serbuk gergaji jati.

(c) Tinggi stump, diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung tunas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengamatan

Percobaan Laboratorium

Tabel 2. Rerata pengaruh serbuk gergaji dan furadan terhadap mortalitas rayap.

Perlakuan	Mortalitas					
	24 JSP		48 JSP		72 JSP	
	%	Log (x+1)	%	Log (x+1)	%	Log (x+1)
Kontrol	0	0 a	0	0 a	0	0 a
Serbuk gergaji	7	0.694 ab	67	1.829 b	83	1.926 b
Furadan	100	2.004 b	100	2.004 c	100	2.004 c
BNT 5 %		1.669		0.106		0.081

Keterangan: Data ditransformasi dengan Log (x+1), dimana x adalah angka desimal dari nilai persen mortalitas. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata berdasarkan taraf uji BNT 5%.

Berdasarkan uji BNT5 % (Tabel 2) menunjukkan bahwa serbuk gergaji

memberikan pengaruh yang nyata dalam menekan rayap dibandingkan dengan

kontrol setelah 48 jam setelah perlakuan (JSP); meskipun demikian jika dibandingkan dengan pemberian furadan, pengaruhnya berbeda nyata baik 48 JSP maupun 72 JSP yaitu 67 % dan 83 % (untuk perlakuan serbuk gergaji) dan 100 % (untuk perlakuan furadan) tidak bisa disamakan pengaruhnya dengan pemberian furadan.

Percobaan Lapang

1. Tingkat Kerusakan Stump Jati

Tabel 3. Rerata pengaruh serbuk gergaji jati terhadap tingkat kerusakan akibat serangan inger-inger (%).

Perlakuan	Rerata tingkat kerusakan (%)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
A0	0 a	8.33 a	25.00 a	41.67 b
A1	0 a	0 a	0 a	0 a
A2	0 a	0 a	0 a	0 a
A3	0 a	0 a	0 a	8.33 a
BNT 5%	0	13.33	25.52	26.66

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata berdasarkan taraf uji BNT (Beda Nyata Terkecil) 5%.

2. Populasi Rayap

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian serbuk gergaji Jati pada penanaman Jati dengan metode stump belum berpengaruh nyata terhadap populasi rayap tanah yang menyerang stump Jati pada pengamatan 14, 28 dan

42 hari setelah tanam. Pada pengamatan 56 hari setelah tanam telah menunjukkan pengaruh yang nyata (Lampiran Tabel 3). Rata-rata populasi rata-rata rayap tanah (*Neotermes tectonae*) yang menyerang stump Jati tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata pengaruh serbuk gergaji jati terhadap populasi inger-inger.

Perlakuan	Rerata populasi Inger-inger			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
A0	0 a	3.33 a	14.58 a	16.75 b
A1	0 a	0 a	0 a	0 a
A2	0 a	0 a	0 a	0 a
A3	0 a	0 a	0 a	2.92 a
BNT 5%	0	13.33	25.52	26.66

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata berdasarkan taraf uji BNT (Beda Nyata Terkecil) 5%.

Apabila dikaitkan dengan data dari Tabel 3 diketahui bahwa semakin besar populasi rayap tanah yang menyerang stum Jati maka tingkat kerusakan yang ditimbulkannya semakin besar pula. Stump Jati yang berumur 14 hari setelah tanam belum diserang rayap tanah atau dengan tingkat kerusakannya 0 % di mana pada stum belum ada infestasi rayap.

Serangan rayap tanah terjadi setelah stump jati berusia 28 hari yaitu pada kontrol dengan kepadatan populasi 3,33 ekor/stump Jati. Tingkat kerusakan yang disebabkan serangan rayap tanah pada stump Jati sebesar 2,08 % termasuk kategori ringan karena yang diserang hanya sedikit dan sebatas kulit batangnya saja. Pada kontrol setelah stump jati berusia 42 hari populasi rayap yang menyerangnya bertambah banyak yaitu 8,00 ekor/ stump Jati dan tingkat kerusakannya sebesar 14,58 % termasuk kategori ringan dengan serangan sebatas kulit batangnya saja.

Tingkat kerusakan stump Jati setelah berusia 56 hari setelah tanam makin bertambah besar. Pada kontrol dengan kepadatan populasi 16,75 ekor/stump Jati, tingkat kerusakannya sebesar 41,67 % termasuk kategori sedang karena serangan rayap tanah pada stump Jati sudah sampai pada kayunya. Serangan rayap tanah pada stump Jati yang diberi serbuk gergaji Jati dengan Jarak 12 cm dari batang masih tergolong ringan karena yang diserang hanya sedikit dan terbatas pada kulitnya saja; tingkat kerusakan stump Jati yang diserang rayap tanah pada perlakuan tersebut (A3) sebesar 8,33 % dengan kepadatan populasi 2,92 ekor/stump Jati.

3. Tinggi Stump Jati

Hasil analisis ragam pengaruh pemberian serbuk gergaji Jati terhadap pertumbuhan tinggi stump Jati tidak berpengaruh nyata (Lampiran Tabel 4). Hasil pengamatan pemberian serbuk gergaji Jati terhadap rerata pertumbuhan stump Jati tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata pengaruh serbuk gergaji terhadap pertumbuhan tinggi stump Jati (cm)

Pengamatan	Rerata tinggi tanaman (cm)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
A0	1.333	2.800	4.600	6.880
A1	1.317	2.875	4.492	7.333
A2	1.300	2.808	4.758	7.125
A3	1.308	2.825	4.717	7.408

B. Pembahasan

Dari percobaan dalam petridish ditunjukkan bahwa tektokinon sebagai metabolit sekunder jati (bukan anakan/ stum) memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan furadan untuk bekerja aktif yakni mulai efektif pada 48 JSP dengan tingkat mortalitas 67 %, sedangkan furadan sebagai insektisida siap pakai sudah menunjukkan

efektifitasnya pada hari pertama dengan tingkat mortalitas sampai 100 %. Sebagai "insektisida botani" yang berpotensi sebagai insektisida kelompok piretroid, tektokinon yang dilepas dari serbuk gergaji jati umur daur ini cenderung daya bunuhnya tidak sekuat insektisida kimia buatan seperti furadan ini. Menurut William and Brown (1979) senyawa piretroid sintesis cenderung memiliki sifat dapat terabsorpsi lebih kuat oleh bahan

organik tanah, namun daya bunuhnya berkurang.

Dari percobaan lapang diketahui bahwa rayap tanah lebih aktif menyerang stump Jati pada malam hari, kadang-kadang terjadi pada pagi hari tetapi hal ini jarang dijumpai. Serangan rayap tanah pada stump Jati dimulai dari bagian-bagian stump Jati yang berada di dalam tanah yaitu melalui akar dan leher akar. Cara serangan seperti pada serangan rayap tanah pada *Pinus merkusii* (Natawiria, 1973). Pada bagian stump Jati yang terdapat di atas permukaan tanah, serangan rayap tanah ini dicirikan dengan adanya beberapa liang kembara yang terbuat dari tanah yang terletak pada kulit batang. Dari pengamatan di lapang diketahui bahwa bila pada sebatang stump Jati terdapat liang kembara dari pangkal sampai ujung batang, serangan rayap tanah ini tidak sampai menimbulkan kematian stum meskipun kemudian liang tersebut sudah ditinggalkan rayap.

Dari Tabel 3 diketahui bahwa stump Jati pada kontrol mulai diserang rayap umur 28 hari. Hal ini menunjukkan pada saat itu sudah ada kecocokan dengan habitat dan makanan pada stump Jati, sehingga persentase kerusakan makin lama makin besar sampai 41,67 % pada 56 HST. Pada perlakuan yang lain stump Jati belum diserang rayap tanah meskipun sampai 56 HST, kecuali pada jarak terjauh yaitu 12 cm (A3). Sejalan dengan itu populasi rayap tanah pada kontrol makin meningkat sampai rata-rata sejumlah 16,75 pada 56 HST, sedangkan pada stum berperlakuan serbuk gergaji populasi nol atau tidak ada infestasi rayap di dalam stum kecuali perlakuan A3. Hal ini menunjukkan peran tektokinon dalam menekan dan mencegah rayap tanah untuk menginfestasi stum jati.

Pencegahan serangan rayap tanah tersebut melalui (a) mekanisme penolakan, dimana tektokinon yang terdapat dalam serbuk gergaji bersifat sebagai repellan artinya dapat menolak kedatangan rayap tanah; (b) mekanisme peracunan, yaitu tektokinon yang

terkandung di dalam kayu yang dimakan meracuni rayap. Mekanisme ini sebagai mana Sutarman (1993) dan Sutarman (1996), seperti mekanisme yang bekerja pada pestisida organik atau senyawa sintesis piretroid. Kedua mekanisme tersebut mirip yang terjadi pada penelitian Ito dan Hirose (1981) yang mengaplikasikan permetrin pada kumbang tepung *Lyctus brunneus*. Menurut Gammon (1978) kematian akibat keracunan dan penolakan terhadap senyawa piretroid sebagai akibat pengaruh piretroid terhadap sistem saraf pusat serangga.

Dari hasil percobaan ini juga menunjukkan pemberian serbuk gergaji sampai pada jarak 12 cm dari stum belum menunjukkan pengaruh terhadap perbedaan pencegahan serangan rayap dan pertumbuhan populasi rayap. Dengan demikian sampai pada jarak 12 cm, tektokinon masih bekerja efektif mengendalikan rayap.

Tidak adanya pengaruh pemberian serbuk gergaji yang digunakan untuk mengendalikan rayap tanah ini sampai pada 56 HST menunjukkan bahwa meskipun stum terserang, namun masih memiliki toleransi terhadap kerusakan dan mampu mempertahankan pertumbuhannya yang ditunjukkan dengan tinggi stum yang tidak berbeda dengan kontrol. Diduga hal ini tidak terlepas sumbangan hara sebagai hasil dekomposisi serbuk gergaji tersebut. Anonim (1990) menunjukkan adanya sumbangan nitrogen sebagai hasil dekomposisi serbuk gergaji. Nitrogen dimanfaatkan bagi tanaman untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif (Hardjowigeno, 1992).

KESIMPULAN

Serbuk gergaji jati ternyata mampu memberikan efek mematikan terhadap rayap dengan tingkat mortalitas sampai 67%, sedangkan kontrol 0 %, dan tanah berfuradan 100 % pada 72 jam setelah treatment di dalam petridish.

Serbuk gergaji jati pada semua jarak penempatan dapat menekan tingkat kerusakan stum dan pertumbuhan populasi rayap tanah, namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Antarperlakuan jarak penempatan serbuk gergaji jati tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap semua parameter yang diamati.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992. Manual Kehutanan: Teknologi. Departemen Kehutanan. Jakarta. Hal 71-73.
- Flint M. Louise dan R. Van Den Bosch. 1990. Pengendalian hama terpadu. Diterjemahkan oleh Kartini Indah K. dan John Priyadi. kanisius. Yogyakarta, 144 h.
- Gammon, D.W. 1978. Neural effects of allethrin on the free walking cockroach, *Periplanetta americana*: an investigation using defined doses at 15 and 32 C. *Pesticides Science* 9: 79-91.
- Harjowigeno, Sarwono, 1992. Ilmu Tanah. Remaja Rosda Karya. Bandung. Hal 131-132.
- Itoh, Takaaki. 1990. Efficacy of esfenvalerat in soil against the formosan subterranean termite *Coptotermes formosanus* in Proceeding of the 1990 Federation of Asian and Oceanian Pest Managers Associations Convention, 15th-17th October 1990 at Hongkong, p. 62-66.
- Natawigena, Hidayat. 1995. Pestisida Dan Kegunaannya. Armico. Bandung. Hal 44.
- Natawiria, Jatnika. 1973. Percobaan Pencegahan Serangan Rayap Tanah Pada Tegakan Pinus *Merkusii*. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor Hal 4.
- Simon, Hasan, 1987. Pengantar Ilmu Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Hal 52-53.
- Sutarman. 1993. Petunjuk teknis termite control. PT Hetero Cendekia. Jakarta, 35 h. (unpl.)
- Sutarman. 1996. Efikasi klorpyrifos dan sipermetrin terhadap rayap tanah *Coptotermes sp.* *J. Agritek*, Vol. 4/2: 74-80.
- Williams, I.H. and M.J. Brown, 1979. Persistence of permethrin and WL43755 in soil. *J. Agr. Food Chem.* 27: 130-132.
- Worthing, C. The Pesticide Manual, A Word Compedium, 6th ed. Britis Corp Protection Council. Nottingham. 655p.