

Keanekaragaman Rayap Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi

Termite Biodiversity in Gunung Walat Education Forest, Sukabumi

Noor Farikhah Haneda¹ dan Andri Firmansyah¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Termites are social insects that are polymorphic that live in a colonial. It has a caste system. Each caste has different body morphology. The warrior caste has the typical form of mandible. Termites can be identified by observing the size of head as well as the mandible of the warrior caste. This research aims to know the diversity of termites in Mount Walat Education forest, Sukabumi, West Java. Termites were found preserved in film canisters containing alcohol 70%. Based on research results from five locations namely termites at the stands of agathis, pine, puspa, agroforestri and around the mess (Inn). Schedorhinotermes is a genus of the family Rhinotermitidae members most often encountered, from twenty-six instances gained thirteen of which were species of termites from members of the genus Schedorhinotermes. Thirteen other termites example i.e. genus Macrotermes, Odontotermes, with a total of six and five respectively while the genus Pericapritermes and Nasutitermes respectively amounted to a single instance.

Keywords: Mount Walat Education Forest, warrior caste, termites, Schedorhinotermes.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rayap adalah serangga sosial pemakan selulosa dan termasuk kedalam ordo Blatodea. Serangga ini diperkirakan telah menghuni bumi sekitar 220 juta tahun yang lalu atau 100 juta tahun sebelum serangga sosial lainnya menghuni bumi (Nandika *et al.* 2003). Rayap memiliki keragaman spesies yang cukup tinggi, tercatat 2500 spesies telah berhasil diidentifikasi. Spesies tersebut terbagi ke dalam tujuh famili, 15 sub-famili, dan 200 genus yang tersebar di berbagai negara di dunia (Nandika *et al.* 2003). Rayap mudah dijumpai di dataran rendah tropik. Hal ini dikarenakan penyebaran dan aktivitas rayap sangat dipengaruhi oleh faktor suhu dan curah hujan. Namun demikian, beberapa genus rayap dapat hidup di daerah-daerah dingin seperti *Archotermopsis* yang hidup di Puncak Pegunungan Himalaya pada ketinggian 3000 m. Di Indonesia ditemukan 200 spesies rayap yang terdiri dari 3 famili yaitu Kalotermitidae, Rhinotermitidae dan Termitidae.

Rayap banyak memberikan manfaat bagi ekosistem bumi, sebagai makrofauna tanah rayap memiliki peran dalam pembuatan lorong-lorong di dalam tanah dan mengakibatkan tanah menjadi gembur sehingga baik untuk pertumbuhan tanaman (Sigit & Hadi 2006). Rayap memiliki peran dalam membantu manusia sebagai dekomposer dengan cara menghancurkan kayu atau bahan organik lainnya dan mengembalikan sebagai hara ke dalam tanah (Nandika *et al.* 2003).

Sebagian masyarakat beranggapan bahwa rayap merupakan serangga perusak. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai kegiatan rayap yang menimbulkan

kerusakan pada tanaman dan kerusakan pada bangunan yang terbuat dari kayu sehingga merugikan dari sisi ekonomi.

Rayap bersifat polimorfis yaitu terdapat sistem kasta yang terdiri dari kasta reproduksi, pekerja dan prajurit. Ketiga kasta ini memiliki ciri tubuh yang khas. Rayap dapat diidentifikasi dengan mengamati ukuran kepala serta mandibel dari kasta prajurit (Nandika *et al.* 2003).

Hutan Pendidikan Gunung Walat (HPGW) yang luasnya mencapai 359 Ha dan memiliki berbagai spesies tegakan pohon diantaranya pohon agathis, pinus dan puspa namun belum memiliki data mengenai keragaman rayap, sehingga penelitian mengenai keanekaragaman rayap perlu dilakukan untuk melengkapi data fauna di HPGW.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman rayap di wilayah HPGW Sukabumi Jawa Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang keanekaragaman spesies rayap di wilayah HPGW.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2011 sampai dengan Februari 2012. Pengambilan contoh dilakukan di HPGW Sukabumi, Jawa Barat. Pengukuran spesimen, analisis data dan pengambilan foto dilakukan di Laboratorium Teknologi Pemanfaatan Mutu Kayu (TPMK) Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

Alat dan Bahan

Objek penelitian yaitu rayap dari kasta prajurit. Bahan yang digunakan alkohol 70%. Alat yang digunakan pinset, botol film, plastik, *Global Positioning Sistem* (GPS), cawan Petri, dan *National DC2-456 Digital Microscope*.

Metode

Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh rayap menggunakan metode *purposive sampling* dengan parameter yang digunakan adalah rayap pada permukaan tanah yang tertutup oleh serasah dan pohon-pohon yang telah rebah pada tegakan agathis, puspa, pinus, agroforestri dan mess (penginapan). Pencarian rayap dilakukan dengan cara berjalan kaki di wilayah penelitian dan pembuatan lubang pada tanah dengan kedalaman 10 cm dan pencarian pada pohon-pohon yang telah rebah yang diduga terdapat rayap. Contoh rayap yang diambil merupakan rayap yang berkasta prajurit. Rayap kasta prajurit diawetkan dan dimasukkan ke dalam tabung film yang sebelumnya telah diberi alkohol 70%. Tiap tabung film diberi label nomor dan lokasi ditemukan.

Identifikasi rayap

Pengambilan foto rayap dan pengukuran tubuh rayap menggunakan *National DC2-456 Digital Microscope* dengan perbesaran 10x dan 30x. Identifikasi dilakukan secara deskriptif dengan mengamati karakter tubuh rayap diantaranya ukuran badan, bentuk mandibel, ukuran kepala dan jumlah segmen antena. Prosedur identifikasi rayap adalah rayap difoto secara utuh kemudian dilakukan pengukuran panjang total tubuh rayap. Tubuh rayap yang utuh kemudian dipotong pada bagian kepala. Pengambilan foto diulang kembali pada bagian kepala dan selanjutnya dilakukan pengukuran kepala rayap dari mandibel sampai pangkal kepala. Identifikasi pada penelitian ini berdasarkan kunci identifikasi oleh Tho (1992) dan Ahmad (1958).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebaran rayap tanah di berbagai vegetasi

Hutan Pendidikan Gunung Walat memiliki luas wilayah 359 ha, dari penelitian ini diperoleh dua puluh enam contoh rayap dari lima lokasi yaitu tegakan pinus, puspa, agathis, agroforestri dan disekitar mess (Tabel 1).

Tabel 1 Sebaran famili, genus, spesies rayap berdasarkan lokasi di HPGW.

No	Lokasi	∑ Contoh	Famili	Genus	Spesies
1	Agathis	7	2	3	6
2	Puspa	4	1	3	4
3	Pinus	10	2	3	6
4	Agro	1	1	1	1
5	Mess	4	1	2	4

Berdasarkan hasil identifikasi dua puluh enam contoh rayap maka diperoleh delapan belas spesies, lima genus yang dikelompokkan ke dalam dua famili (Tabel 2).

Tabel 2 Famili dan genus rayap

Famili	Genus
Rhinotermitidae	- <i>Schedorhinotermes</i>
Termitidae	- <i>Macrotermes</i> - <i>Nasutitermes</i> - <i>Odontotermes</i> - <i>Procapritermes</i>

Tegakan Hutan di HPGW didominasi tanaman damar (*Agathis lorantifolia*), pinus (*Pinus merkusii*), puspa (*Schima wallichii*), dan spesies lainnya seperti sengon (*Paraserianthes falcataria*), mahoni (*Swietenia macrophylla*) seperti kayu afrika (*Maesopsis eminii*), rasamala (*Altingia excelsa*) dan akasia (*Acacia mangium*). Penelitian ini hanya mengeksplorasi lima lokasi yaitu damar (*A. lorantifolia*), pinus (*P. merkusii*), puspa (*S. wallichii*), agroforestri dan disekitar mess (penginapan). Kelima genus tersebut menyebar secara merata di lima lokasi tersebut. Lima genus yang diperoleh dari dua puluh enam contoh yaitu *Macrotermes* sp., *Nasutitermes* sp., *Odontotermes* sp., *Pericapritermes* sp. dan *Schedorhinotermes* sp.

Hasil Identifikasi rayap pada tegakan agathis diperoleh enam spesies yaitu *Macrotermes* sp1. (minor), *S. medioobscurus*, *Schedorhinotermes* sp1. (minor), *S. tarakensis*, *Schedorhinotermes* sp1. (major), dan *Pericapritermes*. Agroforestri terdapat satu species yaitu ditemukan spesies *Odontotermes* sp1. Tegakan pinus terdapat sepuluh contoh dimana setelah dilakukan identifikasi diperoleh enam spesies yaitu *Schedorhinotermes* sp2. (minor) *S. longirositis* (minor), *S. medioobscurus* (minor), *Macrotermes* sp3., *S. tarakensis* (minor) dan *Odontotermes* sp2. Tegakan puspa diperoleh empat contoh rayap dan setelah dilakukan identifikasi diperoleh empat spesies rayap diantaranya *N. javanicus*, *M. gilvus* (minor), *Odontotermes* sp4. dan *Odonrotermes* sp5. Di sekitar mess dilakukan pengambilan contoh dan setelah dilakukan identifikasi diperoleh empat contoh rayap yaitu *M. gilvus* (minor), *Macrotermes* sp2. (minor), *M. gilvus* (major), *Odontotermes* sp2. Secara keseluruhan terdapat delapan belas spesies rayap dari dua puluh enam contoh yang berhasil diperoleh berdasarkan lima lokasi pengamatan di HPGW. Secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Schedorhinotermes merupakan genus dari anggota famili Rhinotermitidae yang paling sering dijumpai, pada dua puluh enam contoh yang ditemukan, tiga belas diantaranya merupakan spesies rayap dari anggota genus *Schedorhinotermes*. Hal ini dikarenakan ordo *Schedorhinotermes* memiliki daya jelajah yang luas. Rismayadi (1999) melaporkan bahwa luas wilayah jelajah koloni rayap tanah *S. javanicus* di sekitar Gedung Rektorat IPB memiliki daya jelajah mencapai 295 m. Menurut Krisna dan Weesner (1970) dalam Rismayadi (1999) menyatakan bahwa rayap

S. javanicus mudah dijumpai hampir di seluruh wilayah pulau Jawa terutama pada ketinggian di bawah 1000 meter dari permukaan laut sementara kondisi lingkungan HPGW terletak pada ketinggian 460–715 m dpl.

Tabel 3 Spesies-spesies rayap yang dapat ditemukan diberbagai lokasi yang berbeda.

NO	Contoh	Rayap
1	Agathis 1	<i>Macrotermes</i> sp1 (minor)
	Agathis 2	<i>S. medioobscurus</i> (minor)
	Agathis 3	<i>Schedorhinoterme</i> sp1 (minor)
	Agathis 4	<i>S. tarakensis</i> (minor)
	Agathis 5	<i>S. tarakensis</i> (minor)
	Agathis 6	<i>Schedorhinoterme</i> sp 1(major)
	Agathis 7	<i>Pericapritermes mohri</i>
2	Agroforestri	<i>Odontotermes</i> sp1.
3	Mess 1	<i>M. gilvus</i> (minor)
	Mess 2	<i>Macrotermes</i> sp2 (minor)
	Mess 3	<i>M. gilvus</i> (major)
	Mess 4	<i>Odontotermes</i> sp 2.
4	Pinus 1	<i>S. longirositis</i> (minor)
	Pinus 2	<i>S. medioobscurus</i> (minor)
	Pinus 3	<i>S. medioobscurus</i> (minor)
	Pinus 4	<i>Macrotermes</i> sp3(minor)
	Pinus 5	<i>S. tarakensis</i> (minor)
	Pinus 6	<i>S. medioobscurus</i> (minor)
	Pinus 7	<i>Odontotermes</i> sp 3
	Pinus 8	<i>Schedorhinoterme</i> sp2(minor)
	Pinus 9	<i>S. medioobscurus</i> (minor)
	Pinus 10	<i>S. longirositis</i> (minor)
5	Puspa 1	<i>N. javanicus</i>
	Puspa 2	<i>M. gilvus</i> (minor)
	Puspa 3	<i>Odontotermes</i> sp 4.
	Puspa 4	<i>Odontotermes</i> sp 5

Daya jelajah merupakan salah satu bagian dari perilaku rayap untuk mencari sumber makanannya (Nandika *et al.* 2003). Wilayah jelajah adalah daerah yang selalu dikunjungi oleh suatu organisme secara tetap untuk aktivitas hidupnya baik mencari makan, istirahat, reproduksi dan berlindung (Moen 1973) dalam Rismayadi (1999).

Daya jelajah suatu organisme dipengaruhi oleh kualitas habitatnya. Apabila suatu organisme memiliki habitat wilayah yang baik maka wilayah jelajahnya cenderung sempit. Namun apabila kualitas habitat dari suatu organisme itu rendah maka organisme tersebut cenderung memperluas wilayah jelajahnya (Rismayandi 1999). Daya jelajah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ketersediaan makanan, variasi iklim mikro, kondisi fisik habitat, resiko perjumpaan dengan predator. *Schedorhintermes* merupakan spesies rayap tingkat rendah dan bila dikelompokkan dalam spesies makanannya genus ini dimasukan ke dalam kelompok I yaitu kelompok spesies rayap tingkat rendah yang memakan material pohon mati, sehingga tidak salah bila rayap spesies ini mudah untuk ditemukan (Faszly *et al.* 2005).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa genus *Macrotermes* cukup tersebar secara merata. Genus *Macrotermes* ditemukan pada empat lokasi dari lima lokasi penelitian yaitu pada lokasi agathis, puspa, pinus dan sekitaran mess. Subekti *et al.* (2008) melaporkan

bahwa genus *Macrotermes* memiliki sebaran yang luas, hal ini dapat dilihat dari data yang menyebutkan bahwa genus *Macrotermes* ditemukan pada empat tempat yang berbeda dengan ketinggian yang beragam yaitu Taman Nasional Gunung Halimun Salak dengan ketinggian 600–700 m dpl dan 900–1000 m dpl, Cagar Alam Yanlappa Bogor dengan ketinggian 200–300 dan Taman Nasional Ujung Kulon dengan ketinggian 0–100 m dpl. Kondisi ini menunjukkan bahwa genus *Macrotermes* memiliki kemampuan yang baik dalam beradaptasi.

Beberapa spesies rayap pada sub famili Macrotermitidae diantaranya genus *Odontotermes* dan genus *Macrotermes* menunjukkan kesukaannya terhadap jamur. Menurut Nandika *et al.* (2003) ini terlihat pada bagian sarang *Macrotermes* banyak dijumpai kebun jamur sebagai sumber makanannya. Menurut *Food and Agriculture Organization* (2000) melaporkan bahwa jamur merupakan faktor penting dalam rantai makanan bagi rayap *Macrotermes* dan *Odontotermes*. Jamur berperan dalam menjaga iklim mikro yang konstan dalam sarang rayap. Jamur *Termitomycetes* ini dimakan oleh koloni yang masih muda untuk membantu dalam mencerna selulosa.

Famili Termitidae merupakan spesies rayap tingkat tinggi, mayoritas anggota dari rayap famili Termitidae bila dibedakan dari jenis makanannya merupakan rayap grup II yaitu anggota rayap famili Termitidae memakan kayu, rumput dan termasuk lumut. Namun, tidak semua dari anggota famili Termitidae merupakan anggota dari grup II. Salah satunya genus *Pericapritermes*. genus ini termasuk ke dalam grup III yaitu, rayap anggota famili Termitidae pemakan tanah dengan kandungan organik tinggi (Faszly *et al.* 2005). Kondisi ini menyebabkan rayap genus *Pericapritermes* sulit untuk ditemukan Hal ini diduga karena rayap ini memiliki habitat yang spesifik. Pada penelitian ini genus *Pericapritermes* hanya terdapat satu contoh dan hanya ditemukan pada tegakan agathis.

Genus *Nasutitermes* merupakan genus yang paling sedikit ditemukan. Dalam penelitian ini genus *Nasutitermes* terdapat pada tegakan puspa. Menurut *Food and Agriculture Organization* (2000) melaporkan bahwa rayap ini dapat hidup di dalam semua habitat hanya saja yang menjadi faktor pembatas dalam distribusinya adalah makanan. Sumber makanan rayap ini mulai dari kayu, lumut dan humus yang berasal dari daun. Keberadaan lumut pada tegakan puspa diduga karena habitat pohon puspa yang memiliki kanopi yang luas menyebabkan kelembaban meningkat dan intensitas matahari rendah sehingga kondisi dibawah kanopi menjadi relatif basah dan lembab (suhu rendah) (Setyawan 2000), kondisi ini menyebabkan lumut dapat tumbuh optimal, dengan tersedianya cukup makanan maka rayap dapat berkembang biak.

Dari kelima genus yang berhasil ditemukan hanya dua genus yang berpotensi sebagai hama yaitu *Macrotermes* dan *Odontotermes*. Nandika (2003) melaporkan bahwa serangan *Macrotermes* pada tegakan kayu putih tahun 1976 di Tasikmalaya menyebabkan kematian sebesar 91%. Santoso melaporkan (1995) melaporkan bahwa terjadi kerusakan tanaman *Shorea* spp. di RPH Jasinga yang disebabkan oleh rayap *M. gilvus*. Tingkat kerusakan yang ditimbulkan *M. gilvus*

mulai dari ringan hingga berat. *M. gilvus* menimbulkan kerusakan berat pada akar tanaman *Shorea pinanga* dan menimbulkan kerusakan berat pada batang *S. stenoptera*. *Odontotermes* menyerang tegakan kayu putih di Gunung Kidul sebesar 87,07%.

Identifikasi Spesies Rayap yang tersebar di HPGW

Contoh rayap yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan identifikasi dengan menggunakan mikroskop dan buku kunci identifikasi spesies rayap berdasarkan Ahmad (1958) dan Tho (1992). Hasil untuk identifikasi rayap di HPGW disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4 Hasil Identifikasi rayap di HPGW.

No	Rayap yang ditemukan	Deskripsi berdasarkan kunci determinasi
1A	<i>Macrotermes</i>	Spesies-spesies rayap dengan ukuran besar, dimorfis (mempunyai dua ukuran). Panjang tubuh rayap dengan mandibel 8–15 mm
1B	<i>M. gilvus</i> (major)	Warna kepala coklat merah. Panjang kepala dengan mandible 4,8–5,48 mm. Panjang kepala tanpa mandible 3,4–3,65 mm. Lebar kepala 2,88 –3.17 mm. Ruas antena 17 segmen.
1C	<i>Macrotermes gilvus</i> (minor)	Panjang kepala dengan mandibel 3.07–3.43 mm. Panjang kepala tanpa mandible 1.84-2.29 mm. Lebar kepala 1.52-1.92 mm.
2A	<i>Pericapritermes</i>	Bentuk mandible sangat tidak simetris, dengan mandible kiri melengkung ditengah seperti kait.
2B	<i>P. mohri</i>	Panjang kepala dengan mandible 3,36 – 3,65 mm. Panjang kepala tanpa mandible 1,84–2, 18 mm. Lebar kepala 1,16–1,23 mm..
3A	<i>Odontotermes</i>	Spesies-spesies ukuran sedang panjang tubuh 2,17 mm.
3B	<i>Odontotermes</i> sp.	Panjang kepala dengan mandible 2,89 mm. Panjang kepala tanpa mandible 2,55 mm. Lebar kepala 1,58 mm.
4A	<i>Schedorhiotermes</i>	Kepala berwarna kuning muda, panjang kepala dengan mandible 1,8 mm, lebar 1,33 mm dan 16 segmen antena.
4B	<i>S. longirostris</i> (major)	Kepala berwarna kuning muda, panjang kepala dengan mandible 1,98 mm. Panjang kepala tanpa mandible 1.44–1,54 mm. Lebar kepala 1.38–1.44 mm. 16 segmen antena.
4C	<i>S. longirostris</i> (minor)	Panjang kepala dengan mandible 1,33–1,40 mm. Panjang kepala tanpa mandible 0,84–1,04 mm. Lebar kepala 0,72–0,80 mm.

No	Rayap yang ditemukan	Deskripsi berdasarkan kunci determinasi
4D	<i>S. medioobscuru</i> (minor)	Panjang kepala dengan mandible 1,22–1,35 mm. Panjang kepala tanpa mandible 0,78–0,83 mm. Ruas antena 16 segment.
4E	<i>S. tarakensis</i> (minor)	Panjang kepala dengan mandible 1,17–1,18 mm. Panjang kepala tanpa mandibel 0,65–0,72.
5A	<i>Nasutitermes</i>	Mandible prajurit sangat kecil dan nyaris tidak terlihat dahi (frons) menonjol ke depan berbentuk alat penusuk (nasus) Prajurit berbentuk kerucut, bagian pangkal menebal dan agak lengkung. Anggota koloni berwarna gelap, coklat tua sampai hitam.
5B	<i>Nasutitermes javanicus</i>	Jumlah antena 12–13 segmen. Panjang kepala dengan nasus 1,23mm. Lebar kepala 0,72 mm.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan dua famili rayap yaitu Rhinotermitidae dan Termitidae. Genus yang berhasil ditemukan pada famili Rhinotermitidae diantaranya *Macrotermes*, *Nasutitermes*, *Odontotermes* dan *Pericapritermes*. Famili Termitidae hanya satu genus yang dapat ditemukan yaitu *Schedorhinotermes*. Genus *Macrotermes* dan *Odontotermes* merupakan genus yang paling banyak ditemukan dan memiliki sebaran yang luas di hampir semua lokasi. *Pericapritermes* dan *Nasutitermes* adalah genus yang paling sedikit ditemukan hanya berada di satu lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad M. 1958. *Key to the Indomalayan Termites Biologi* Volume 4. Departement of Zoology University of the Punjab Lahore.
- Borror DJ, Thriphelehorn CA, Johnson NF. 1992. *Pengenalan Serangga Edisi 6*. Yogyakarta: UGM Press.
- FAO. 2000. *Termitte Biology and Management Workshop*. Geneva: Food and Agriculture Organization.
- Faszly R, Idris AB and Sajap AS. 2005. Termites (Insecta: Isoptera) Assemblages from Sungai Bebar Peat Swamp Forest, Pahang. *Biodiversity Expedition Sungai Bebar, Pekan, Pahang*. (4): 137 – 140.

- Nandika D, Rismayadi Y, Diba F. 2003. Rayap: *Biologi dan Pengendaliannya*. Surakarta: Muhamadiyah University Press.
- Prasetyo WK, Yusuf S. 2007. *Mencegah dan Membasmi rayap secara Ramah Lingkungan*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Rismayadi Y. 1999. Penelahaan Daya Jelajah dan Ukuran Populasi Koloni Rayap Tanah *Schedorhinotermes javanicus* Kemmer (Isoptera: Rhinotermitidae) serta *Microtermes inspiratus* Kemmer (Isoptera:Termitidae) [Tesis]. Jurusan Teknologi Hasil Hutan IPB Bogor.
- Rismayadi Y. 2007. *Ekologi Rayap*. Bogor.
- Santosa I. 1995. Inventarisasi dan deskripsi serangga perusak tanaman muda *Shorea* spp. di RPH Jasinga, BKPH Jasinga, KPH Bogor [skripsi]. Bogor: Jurusan Manajemen Hutan. Institut Pertanian Bogor
- Setyawan DA. 2000. Tumbuhan Efipit pada Tegakan Pohon *Schima Wallichii* (D.C.) Khorth. Di Gunung Lawu [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas MIPA UNS Surakarta.
- Sigit SH, Hadi UK. 2006. *Hama Pemukiman Indonesia*. Bogor. Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Subekti N, Duryadi D, Nandika D, Surjokusumo S dan Anwar S. 2008. Sebaran dan Karakter Morfologi Rayap Tanah *Macrotermes givus* Hagen di Habitat Hutan Alam. *Jurnal dan Teknologi Hasil Hutan*. (1): 27 – 33.
- Tho YP. 1992. *Termites of Peninsular Malaysia*. Kualalumpur: Forest Research Institute Malaysia.