

## KERAGAMAN JENIS RAYAP PADA HUTAN SEKUNDER DAN AGROFORESTRI DI TAMAN NASIONAL LORE LINDU, SULAWESI TENGAH

### Diversity of Termite in Secondary Forest and Agroforestry at Lore Lindu National Park, Central Sulawesi

Zulkaidhah<sup>1)</sup>, Musyafa<sup>2)</sup>, Soemardi<sup>2)</sup>, Suryo Hardiwinoto<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako, Jl. Soekarno Hatta Km 9. Palu 94118.  
E-mail: zul\_untad@yahoo.com.

<sup>2)</sup>Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah mada. Yogyakarta

#### ABSTRACT

This study aims to assess the structure and communities of termite caused by changes in land use. The research was conducted from December 2011 to January 2013, Implemented in Lore Lindu National Park area around the village of grace Palolo Sub district, Sigi Regency. The observation of termites was conducted using transect method. Parameters observed were environmental parameters, soil physical and chemical characteristics. The total diversity of termite species found was 15. Diversity of trees, nekromas, and the amount of litter that is higher in secondary forest than in agroforestry cause soil water content and moisture become higher in secondary forests and there fore contributes toan increase in soil organic matter content.

**Key Words :** Agroforestry, diversity of termite, forest use change, secondary forest.

#### PENDAHULUAN

Indonesia termasuk salah satu negara tertinggi untuk tingkat deforestasi, dan di Sulawesi dilaporkan laju deforestasi hampir mencapai 190.000 ha/tahun (Holmes, 2000). Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme deteksi dini yang dengan cepat dapat mengetahui perubahan kondisi ekosistem. Deteksi dini ini dapat dilakukan dengan menggunakan organisme yang ada di suatu ekosistem atau habitat yang memberikan respon terhadap perubahan tersebut (Pribadi, 2009).

Taman Nasional Lore Lindu (TNLL), Sulawesi Tengah, merupakan salah satu kawasan konservasi penting di Indonesia yang telah dideklarasikan sebagai tempat perlindungan keanekaragaman hayati di Sulawesi. Kief (2001), melaporkan bahwa perubahan tata guna lahan di wilayah TNLL mencapai puncaknya pada periode tahun 1990 – 2000 yaitu sekitar 41,6%.

Laju fragmentasi habitat yang semakin tinggi akibat alih guna lahan, maka upaya untuk menciptakan pola penggunaan lahan yang berkelanjutan menjadi semakin penting. Rayap merupakan organisme tanah yang cocok digunakan sebagai indikator untuk mempelajari efek fragmentasi karena struktur komunitas dan distribusi rayap sangat dipengaruhi oleh tingkat penutupan vegetasi, struktur fisik, dan kondisi iklim mikro pada suatu habitat (Errouissi *et al.*, 2004 dalam Genet *et al.*, 2001). Rayap berperan dalam proses dekomposisi bahan organik (Anderson, 1994), merupakan mediator penting dalam proses ekosistem dan siklus hara (Genet *et al.*, 2001), serta merupakan organisme tanah yang paling merespon terjadinya perubahan kondisi lahan.

Survei terhadap keragaman jenis rayap akibat alih fungsi lahan telah dilakukan di beberapa tempat (Jones *et al.*, 2002). Kerusakan habitat akibat fragmentasi habitat dilaporkan menyebabkan penurunan keanekaragaman

jenis rayap (Richard, 2002). Namun studi yang mengevaluasi tentang struktur dan komunitas rayap sebagai indikator ekologi pada sistem penggunaan lahan yang berbeda masih sangat terbatas. Pada penelitian ini akan dikaji lebih mendalam struktur dan komunitas rayap akibat perubahan penggunaan lahan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2011 sampai Januari 2013 di wilayah Taman Nasional Lore Lindu di sekitar Desa Rahmat Kecamatan Palolo, Kabupaten Sigi.

Pengamatan karakter ekologis rayap dilakukan dengan menggunakan metode transek yang berukuran 2 x 100 m, yang dibagi menjadi 20 bagian (masing-masing berukuran 2 x 5 m).

- Rayap. Identifikasi rayap dilakukan menggunakan kasta prajurit hingga tingkat spesies berdasarkan morfologi rayap dengan

menggunakan buku panduan rayap Tho (1992) dan Thapa (1981). Hasil pengukuran di lapangan digunakan untuk menghitung dominasi, kelimpahan, nilai diversitas rayap.

- Parameter Lingkungan. Pengukuran diversitas vegetasi, pengukuran kuantitas komunitas tumbuhan yang terdiri dari: indeks nilai penting (INP). Keanekaragaman hayati diinterpretasi dengan menilai indeks kekayaan spesies (S), indeks keanekaragaman spesies Shannon-Wiener (H) dan indeks pemerataan Smith & Wilson (E). Ketebalan seresah diukur pada lima titik yang berjarak 8 m antara titik di masing-masing lokasi, pengukuran nekromass, sifat fisika dan kimia tanah diukur pada 2 titik berbeda dalam plot yang berjarak 40 m.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Komunitas Rayap.** Hasil identifikasi rayap pada hutan sekunder dan agroforestri di TN. Lore Lindu, Sulawesi Tengah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesies Rayap pada Masing-masing Tipe Penggunaan Lahan

No	Spesies	Famili	HS	AF
1	<i>Nasutitermes neoparvus</i>	Termitidae	√	√
2	<i>Nasutitermes havilandi</i>	Termitidae	√	√
3	<i>Nasutitermes matangensis</i>	Termitidae	√	-
4	<i>Bulbitermes constrictus</i>	Termitidae	√	√
5	<i>Bulbitermes constrictiformis</i>	Termitidae	√	-
6	<i>Odontotermes</i> sp. 1	Termitidae	√	√
7	<i>Odontotermes</i> sp. 2	Termitidae	√	√
8	<i>Odontotermes</i> sp. 3	Termitidae	√	√
9	<i>Coptotermes kalshoveni</i>	Rhinotermitidae	√	-
10	<i>Coptotermes sepangensis</i>	Rhinotermitidae	√	-
11	<i>Coptotermes javanicus</i>	Rhinotermitidae	√	-
12	<i>Microcerotermes serrula</i>	Termitidae	√	√
13	<i>Schedorhinotermes javanicus</i>	Rhinotermitidae	√	√
14	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i>	Rhinotermitidae	√	-
15	<i>Longipeditermes</i> sp	Termitidae	√	-
Alfa Diversity			15	8
Beta Diversity			HS Vs AF = 7	
Gamma Diversity			15	

Ket : HS (Hutan sekunder), AF (Agroforestri).

Hasil penelitian membuktikan bahwa alih guna hutan dapat menurunkan diversitas rayap. Pada penelitian ini diperoleh kekayaan jenis sebanyak 15 spesies yang dikoleksi dari hutan sekunder dan agroforestri. Jumlah ini lebih sedikit dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada ekosistem yang sama yang dilakukan oleh Aini *et al.*, (2006) di Sumber Jaya Lampung Barat, yang menemukan 16 spesies rayap. Penelitian yang sama juga telah dilakukan oleh Jones *et al.*, (2003) yang menemukan 23 spesies di Provinsi Jambi. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan sumber keanekaragaman hayati, dimana kelompok spesies (*pool species*) yang ada pada masing-masing pulau berbeda (Donovan *et al.*, 2002).

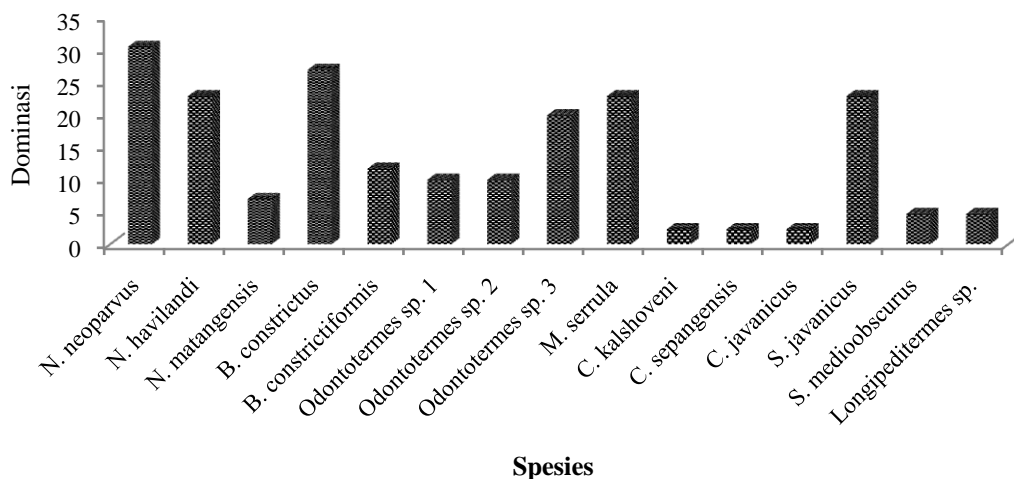
**Dominasi Jenis Rayap.** Hasil analisis proporsi spesies rayap di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. *Coptotermes sepangensis*, *Coptotermes kalshoveni* dan *Coptotermes javanicus* merupakan spesies yang paling rendah proporsinya, yaitu masing-masing 2,32%, sedangkan tertinggi yaitu *Nasutitermes neoparvus* (30,35%). Hal tersebut dapat diartikan bahwa jenis ini mampu beradaptasi pada berbagai kondisi iklim mikro dan berbagai tingkat ketersediaan makanan. Sebaliknya bahwa *C. sepangensis*, *C. kalshoveni* dan *C. javanicus* merupakan jenis yang paling rendah tingkat adaptasinya.

**Kelimpahan Relatif.** Total kelimpahan relatif rayap yang ditemukan adalah 62 *encounter* (Tabel 2). *B. constrictus* adalah spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi, sedangkan *C. neoparvus*, *C. sepangensis*, dan *C. javanicus*, merupakan spesies dengan kelimpahan relatif terendah.

**Tingkat Keragaman Jenis.** Setiap lokasi penelitian yang diamati memiliki kekayaan jenis yang bervariasi. Pada hutan sekunder ditemukan 15 spesies dan memperlihatkan penurunan kekayaan jenis pada agroforestri yaitu 8 spesies.

Tingkat keanekaragaman dan kekayaan jenis rayap pada hutan sekunder (2,56; 3,72) lebih tinggi dari pada agroforestri (1,98; 2,37). Untuk nilai pemerataan hutan sekunder lebih kecil dari pada agroforestri, yang menandakan bahwa pada hutan sekunder terdapat jenis rayap yang dominan, sub dominan dan tidak dominan karena kelimpahan antar jenis tidak merata.

Secara keseluruhan rayap yang ditemukan termasuk dalam kelompok fungsional rayap pemakan kayu. Banyaknya jenis rayap kayu yang ditemukan disebabkan karena kelompok rayap pemakan kayu cukup tahan beradaptasi dengan intensitas perubahan penggunaan lahan, dimana sumber pakannya adalah kayu yang mengandung bahan-bahan selulosa yang sangat kaya dengan energi.



Gambar 1. Tingkat Proporsi (%) Spesies Rayap Di Lokasi Penelitian (Dihitung Berdasarkan Proporsi Total pada Hutan Sekunder dan Agroforestri)

Table 2. Kelimpahan Relatif Rayap pada Hutan Sekunder dan Agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah

No	Spesies Rayap	HS		AF		Total
		$\Sigma$	Pi	$\Sigma$	Pi	
1	<i>Nasutitermes neoparvus</i>	4	0.09	4	0.21	8
2	<i>Nasutitermes havilandi</i>	3	0.06	3	0.15	6
3	<i>Nasutitermes matangensis</i>	3	0.06	0	0	3
4	<i>Bulbitermes constrictus</i>	7	0.16	2	0.10	9
5	<i>Bulbitermes constrictiformis</i>	5	0.11	0	0	5
6	<i>Odontotermes</i> sp. 1	2	0.04	1	0.05	3
7	<i>Odontotermes</i> sp. 2	2	0.04	1	0.05	3
8	<i>Odontotermes</i> sp. 3	4	0.09	2	0.10	6
9	<i>Schedorhinotermes javanicus</i>	3	0.06	3	0.15	6
10	<i>Schedorhinotermes medioobscurus</i>	2	0.04	0	0	2
11	<i>Coptotermes kalshoveni</i>	1	0.02	0	0	1
12	<i>Coptotermes sepangensis</i>	1	0.02	0	0	1
13	<i>Coptotermes javanicus</i>	1	0.02	0	0	1
14	<i>Microcerotermes serrula</i>	3	0.06	3	0.15	6
15	<i>Longipeditermes</i> sp.	2	0.04	0	0	2
Jumlah		43		19		62

Ket :  $\Sigma$  (Jumlah Rayap Setiap Jenis), Pi (Nilai Kelimpahan Setiap Jenis).

Table 4. Tingkat Keragaman Jenis Rayap pada Hutan Sekunder dan Agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah

Lokasi	S	H'	D <sub>Mg</sub>	E	Spesies dominan
HS	15	2,56	3,72	0,94	<i>Bulbitermes constrictus</i>
AF	8	1,98	2,37	0,95	<i>Nasutitermes neoparvus</i>

Ket : S (Jumlah Jenis), H' (Indeks Shannon), D<sub>Mg</sub> (Indeks Margalef/kekayaan), E (Indeks Pielou/Kemerataan).



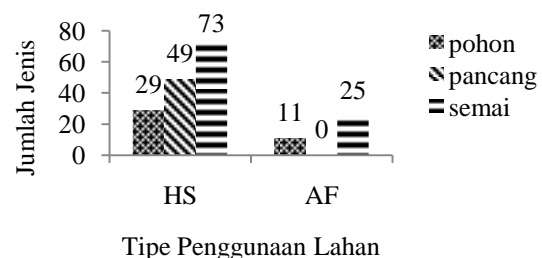
Gambar 2.

Biomassa Nekromass pada Hutan Sekunder dan Agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu

### Parameter Lingkungan.

**Nekromass.** Di hutan sekunder, nekromass berasal dari sisa tebangan kayu hutan, tunggul sisa tebangan, rubuhan pohon, dahan dan ranting. Sementara pada agroforestri, nekromass berasal dari tunggul pohon mati, sisa pangkasan kakao dan sisa kayu tumbang yang tidak terangkut pada saat pembukaan lahan. Nekromass pada hutan sekunder lebih tinggi dibandingkan dengan agroforestri.

Jumlah nekromass sangat berpengaruh terhadap keberadaan rayap pada suatu habitat. Banyaknya nekromass pada hutan sekunder disebabkan oleh banyaknya kayu-kayu sisa tebangan yang tidak diangkut keluar dari hutan tersebut.



Gambar 3.

Jumlah Jenis Tumbuhan Tingkat Pohon, Pancang, Semai dan Tumbuhan Bawah pada Hutan Sekunder dan Agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu

Tabel 5. Struktur dan Komposisi Vegetasi Tingkat Pohon pada Lokasi Penelitian di Taman Nasional Lore Lindu

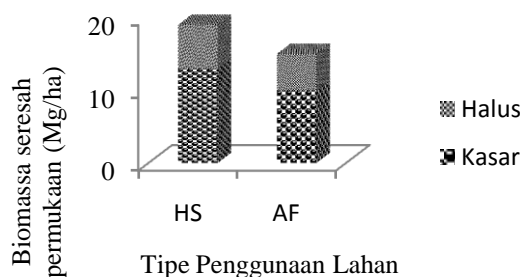
	HS	AF
H'	3,100	1,671
S	6,121	1,916
E	0,921	0,697
KI (individu/Ha)	485	925
LBD (m <sup>2</sup> /ha)	27,371	31,547

Ket : H (Indeks Keanekaragaman Shannon), S (Kekayaan Jenis), E (Indeks Kemerataan Smith & Wilson), KI (Kerapatan Individu) dan LBD (Luas Bidang Dasar).

**Diversitas Tanaman.** Jumlah jenis pohon pada lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3.

Keanekaragaman tumbuhan atas untuk tingkat pohon menurun seiring dengan alih guna hutan. Perbedaan tumbuhan akan berpengaruh terhadap keragaman arthropoda yang hidup pada habitat tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan vegetasi yang akan berpengaruh terhadap materi organik yang ada, intensitas cahaya yang sampai ke tanah, dan kelembaban tanah (Borror, 1992). Tanaman memiliki peranan yang penting bagi fauna tanah karena memfasilitasi penangkapan energy sinar matahari dan CO<sub>2</sub> untuk menghasilkan karbohidrat, protein dan substrat organik lainnya (Susilo *et al.*, 2004 dalam Aini, 2005).

Adanya alih guna hutan di TN. Lore Lindu berdampak pada diversitas tanaman. Diversitas tanaman, Kekayaan jenis, kemerataan dan kerapatan individu pada hutan sekunder dan agroforestri disajikan pada tabel berikut.



Gambar 4. Biomassa Seresah Permukaan pada Hutan Sekunder dan Agroforestri di Taman Nasional Lore Lindu

**Seresah Permukaan.** Hasil pengukuran biomassa seresah permukaan menunjukkan bahwa hutan sekunder menghasilkan biomassa seresah yang lebih tinggi yaitu 19 Mg/ha dibanding dengan agroforestri (15 Mg/ha) (Gambar 4), Komposisi seresah pada lokasi penelitian ini lebih didominasi oleh ranting (seresah kasar).

Seresah berperan penting dalam peningkatan porositas tanah dan aktivitas organisme di dalam tanah. Diversitas rayap sangat berkaitan dengan kualitas dan komposisi seresah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi penelitian didominasi oleh rayap pemakan kayu. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi seresah yang didominasi oleh ranting yang memiliki konsentrasi lignin lebih tinggi daripada daun (Aini, 2005). Kelimpahan rayap tertinggi pada tipe hutan sekunder yang memiliki biomassa seresah tertinggi.

**Sifat Fisika dan Kimia Tanah.** Hasil analisis sifat fisika dan kimia tanah, disajikan pada Tabel 6.

Hasil di atas berdasarkan klasifikasi kemasaman menurut USDA, kisaran pH tersebut tergolong dalam kelas agak masam mendekati pH netral. Kondisi pH tanah pada penelitian ini berada pada rentang 6,6 - 6,7. Kondisi tanah ini termasuk pada tanah asam (pH > 7), namun mendekati netral (pH = 7). Hal ini seiring dengan hasil kelimpahan rayap yang sangat tinggi ditemukan pada hutan sekunder. Meskipun kelimpahan rayap cenderung lebih rendah pada agroforestri dengan pH tanah yang mendekati normal. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh rendahnya keragaman jenis tumbuhan atas pada agroforestri yang sangat berpengaruh terhadap keragaman jenis rayap. Pada pH 5,5 – 7 jamur dan bakteri pengurai bahan organik akan tumbuh dengan baik, demikian juga mikroorganisme yang menguntungkan bagi tanaman juga akan berkembang dengan baik (Hardjowigeno, 2007), sebaliknya pada tanah yang derajat kemasamannya (pH) tergolong sangat masam menyebabkan unsur hara sulit untuk diserap tanaman dan mempengaruhi perkembangan organisme tanah (Rusdiana dan Lubis, 2012).

Tabel 6. Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lokasi Penelitian di Taman Nasional Lore Lindu

TPL	pH (H <sub>2</sub> O)	C <sub>-org</sub> (%)	BO (%)	N <sub>-tot</sub> (%)	C/N	Porositas (%)	BD (gr/cm <sup>3</sup> )
HS	6,69	2,31	4,01	0,22	10,89	52,13	1,16
AF	6,75	2,12	3,68	1,19	10,51	50,02	1,19

Nisbah karbon dan nitrogen memiliki arti yang penting bagi tanah karena mempengaruhi berbagai macam proses yang berlangsung di dalam tanah. Kandungan C<sub>-org</sub> yang menurun diikuti dengan C/N rasio juga mengalami penurunan setelah terjadi alih guna hutan.

C-organik tanah pada hutan sekunder dan agroforestri tergolong sedang. Namun, untuk bahan organik tergolong tinggi, akan tetapi tetap mengalami penurunan seiring dengan alih guna hutan, dari 2,31% pada hutan sekunder menjadi 2,12% pada agroforestri. Vegetasi penutup tanah yang relatif lebih sedikit diduga menjadi salah satu faktor rendahnya bahan organik pada agroforestri.

Porositas berpengaruh pada proses aerasi tanah yang menjadi salah satu faktor penting dalam produktivitas tanah. *Bulk density* berbanding terbalik dengan porositas, *bulk density* tanah yang rendah memiliki porositas yang tinggi. Hal ini terlihat pada hasil pengukuran pada lokasi penelitian (Tabel 5), bahwa pada hutan sekunder dengan *bulk density* terendah (1,16 gr/cm<sup>3</sup>) memiliki porositas yang tertinggi (52,13%), sebaliknya pada agroforestri yang memiliki

porositas terendah (50,02%) memiliki *bulk density* tertinggi (1,19 gr/cm<sup>3</sup>).

Alih guna hutan mengakibatkan peningkatan *bulk density* serta menurunkan kandungan karbon organik dan nitrogen total. Ini terlihat pada agroforestri yang memiliki nilai *bulk density* lebih tinggi daripada hutan sekunder. Hal ini berbanding terbalik dengan nilai porositas, dimana agroforestri memiliki nilai porositas yang rendah 50,02% dibanding dengan hutan sekunder 52,13%. Hairiah *et al.*, (2004), menyatakan bahwa perubahan tipe penggunaan lahan dari yang tidak terganggu ke tipe yang terganggu akan menyebabkan peningkatan *bulk density* dan menurunkan kandungan karbon organik dan nitrogen total.

## KESIMPULAN

Alih guna hutan menjadi agroforestri menurunkan diversitas rayap. Rayap kayu mendominasi pada lokasi penelitian. Perkembangan populasi rayap dibatasi oleh kondisi lingkungan, sifat fisika dan kimia tanah. mempertahankan keragaman jenis pohon pada agroforestri merupakan langkah positif dalam mempertahankan iklim mikro pasca alih guna hutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini FK. 2005. *Kajian Diversitas Rayap Pasca Alih Guna Hutan Menjadi Lahan Pertanian*. (Tesis). Pascasarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Aini FK., Susilo F.X., Yanuwadi B., Hairiah K. 2006. *Meningkatnya Sebaran Hama Rayap *Odontotermes spp.* Setelah Alih Guna Hutan menjadi Agroforestri Berbasis Kopi: Efek Iklim Mikro dan Ketersediaan Makanan Terhadap Kerapatan Populasi*. *Agrivita* Vol 28 No 3: 221 – 237.
- Anderson, J.M. 1994. *Functional Attributes of Biodiversity in Landuse System : in D.J. Greenland and I. Szabolcs (eds). Soil Resiliense and Sustainable Land Use*. CAB International. Oxon.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn dan N.F. Johnson. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. (Terjemahan S. Partosoedjono). Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 1083 h.

- Donovan SE., Eggleton P., Martin A. 2002. *Species Composition of Termite of The Nyika Plateau Forest, Northern Malawi, Over an Altitude Gradient*. Afr J. Ecol 40: 379 – 385.
- Genet, J.A. Kristen, S.G. Thomas, M.B. Peter, G.M. and Ariel, E.L. 2001. *Response of Termite Community and Wood Decomposition Rates to Habitat Fragmentation in a Subtropical Dry Forest*. *International Society for Tropical Ecology*. Tropical Ecology 42 : 35-49.
- Hairiah K., Sulistyani H., Suprayogo D., Widiyanto, Purnomosidhi P., Widodo R.H., and Van Noordwijk M. 2004 *submitted*. Litter layer Residence Time in Forest and Coffee Agroforestry in Sumberjaya, West lampung. Forest Ecology and management.
- Hardjowigeno S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Jones, D.T. and Prasetyo, A.H. 2002. *A Survey of The Termites (Insecta : Isoptera) of Tabalong District, South Kalimantan, Indonesia*. *National University of Singapore*. The Raffles Bulletin of Zoology, 50 (1) : 117 – 128.
- Jones, D.T. Susilo, F.X. Bignell, D.E. Hardiwinoto, S. Gillison, A.N. Eggleton, P. 2003. *Termite Assemblage Collapse Along a Land Use Intensification Gradient In Lowland Central Sumatera, Indonesia*. *Journal of Applied Ecology* 40, 380 – 391.
- Kief J. 2001. *Indigenous Variety Development in Food Crops Strategies on Timor: Their Relevance for In-Situ Biodiversity Conservation and Food Security*. *Indigenous Knowledge Development Monitor* 2001; No 9 Juli: 7 – 15.
- Pribadi T. 2009. *Keanekaragaman Komunitas rayap Pada Tipe Penggunaan lahan yang Berbeda Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan*. Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB.Bogor
- Richard, D.G. 2002. *Feeding group responses of a Neotropical Termite Assemblage to Rain Forest Fragmentation*. *Oecologia Journal* 133 (2) : 233 – 242.
- Rusdiana O. dan Lubis R.S. 2012. *Pendugaan Korelasi Antara karakteristik Tanah terhadap Cadangan Karbon (Carbon Stock) pada Hutan Sekunder*. *Jurnal Silvikultur Tropika* Vol 03 No. 01: 14 – 21.
- Thapa, R.S. 1981. *Termites of Sabah*. *Sabah Forest Record*, 12: 1-374.
- Tho, Y.P. 1992. *Termites of Peninsular Malaysia*. *Malayan Forest Record*. Forest 36.: 224. Research Institute Malaysia, Kepong.