

Kelimpahan dan Keragaman Semut dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon Abundance and diversity of ants at Sirimau Forest In Ambon

Fransina Sarah LATUMAHINA¹, MUSYafa¹, SUMARDI¹, Nugroho Susetya PUTRA²

¹Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada Yogyakarta

²Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta

Email: fransina.latumahina@yahoo.com

Abstract. The experiment was conducted on dryland farming areas in the forest of Sirimau with three sampling methods are hand collecting, bait trap (bait sugar and tuna) and pitfall traps from July until September 2011. This study aims to determine the spread of ants on area of dry land agriculture. The study found 1 family, 4 genus and 19 species of ants with total of 14456 individuals. Species dominant are *Anoplolepis gracilipes*, *Pheidole sp 1*, *Odontoponera denticulata*, *Pheidole megacephala*, *Technomyrmex albipes*, *Tetramorium simillimum*, *Tetramorium bicarinatum*, *Tapinoma melanocephalum*, and *Paratrechina longicornis*. Ant species abundance reached 0.934 include on level of community stability. The spread of ants is influenced by light intensity, temperature, humidity, wind, water and season. Differences in micro temperature, climate, light, humidity, diet, interspecific competition, variations of food sources, habitat quality and human activities also affect the spread of ants in the area.

Keywords: Spread ants, protected forest, dryland agricultural areas mixed shrub

Abstrak. Penelitian dilaksanakan pada areal pertanian lahan kering bercampur semak dalam Hutan Lindung Sirimau dengan tiga metode pengambilan sampel yakni *hand collecting*, *bait trap* (umpan gula dan ikan tuna) dan *pitfall trap* dari bulan Juli hingga september 2011. Penelitian bertujuan mengetahui penyebaran semut pada areal pertanian lahan kering dalam kawasan Hutan Lindung Sirimau Ambon. Hasil penelitian menemukan 1 family, 4 genus dan 19 jenis semut dengan total individu mencapai 14.456. Jenis – jenis semut yang sangat dominan dalam kawasan yakni *Anoplolepis gracilipes*, *Pheidole sp 1*, *Odontoponera denticulata*, *Pheidole megacephala*, *Technomyrmex albipes*, *Tetramorium simillimum*, *Tetramorium bicarinatum*, *Tapinoma melanocephalum*, dan *Paratrechina longicornis*. Kelimpahan jenis semut mencapai 0,934 tergolong sedang dengan penyebaran jumlah individu semut dan tingkat kestabilan komunitas sedang. Penyebaran semut dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, suhu, kelembaban, angin, air dan musim. Perbedaan suhu mikro, iklim, cahaya, kelembaban, pola makan, kompetisi interspesifik, variasi ketersediaan sumber makanan, kualitas habitat dan aktivitas manusia juga ikut mempengaruhi penyebaran semut dalam kawasan.

Kata kunci: Penyebaran semut, hutan lindung, areal pertanian lahan kering bercampur semak

PENDAHULUAN

Semut merupakan kelompok hewan terestrial paling dominan di daerah tropik. Semut berperan penting dalam ekosistem terestrial sebagai predator, *scavenger*, herbivor, detritivor, dan granivor, serta memiliki peranan unik dalam interaksinya dengan tumbuhan atau serangga lain. Sejak kemunculannya, semut telah berkembang menjadi makhluk yang paling dominan di ekosistem terestrial. Dari 750.000 spesies serangga di dunia, 9.500 atau 1,27% di antaranya adalah semut (Holl Dobler dan Wilson, 1990). Kehadiran manusia di sekitar

kehidupan semut tidak menjadi faktor pembatas bagi semut untuk menjalani kehidupannya. Pada beberapa wilayah tercatat ditemukan beberapa jenis semut yang mampu menyesuaikan diri dengan kehadiran manusia dan bahkan berasosiasi dengan manusia yang disebut sebagai semut *tramp* (Suarez dan Suhr, 1998). Semut *tramp* ini memiliki sifat invasif dan selalu membuat sarang di sekitar kehidupan manusia (Schultz dan McGlynn, 2000) dan memiliki mekanisme kolonisasi khusus sebagai hasil adaptasi terhadap gangguan manusia. Beberapa spesies semut yang telah beradaptasi dengan kehidupan

manusia umumnya bersifat omnivora dan hanya membutuhkan areal yang sempit untuk membangun sarang, biasanya ditemukan di sekitar bangunan, taman, rumah sakit, dan kebun. Penelitian Rizali dkk. (2008) melaporkan sebanyak 94 spesies semut yang ditemukan di daerah perumahan dan perladangan di daerah Bogor. Di Brazil pada areal pertanian dan permukiman yang berdekatan dengan hutan hujan *Atlantic* ditemukan 14.417 spesies, 58 jenis, 28 genera, 7 sub famili yang dikoleksi selama 1 tahun. Hasilnya menemukan bahwa jenis yang dominan adalah *Pheidole sp 1*, *Camponatus sp 1* dan *Soleonopsis geminate* (Kamura dan Soares, 2007). Kedua penemuan ini menunjukkan bahwa semut dapat hidup dan berkembang pada daerah – daerah yang dihuni oleh manusia meskipun telah mengalami gangguan habitat.

Konflik sosial yang terjadi tahun 1999 di Kota Ambon berdampak pada penyerobotan Hutan lindung Sirimau. Warga membuka areal hutan untuk dijadikan tempat bercocok tanam, akibatnya tutupan vegetasi hutan berkurang sehingga mengganggu keragaman hayati baik flora maupun fauna, termasuk semut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebaran semut pada areal pertanian lahan kering bercampur semak di Hutan Lindung Sirimau Kota Ambon.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian. Penelitian dilaksanakan pada tipe penggunaan lahan pertanian lahan kering bercampur semak dalam Hutan Lindung Sirimau Ambon. Tipe penggunaan lahan ini terbentuk sejak pecah konflik sosial tahun 1999 di Kota Ambon. Warga banyak kehilangan tempat berlindung sehingga mereka menerobos masuk ke dalam kawasan Hutan Lindung Sirimau untuk menjadikannya sebagai tempat bermukim, lahan bercocok tanam dan pekuburan umum.

Penelitian dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan meliputi kegiatan pengambilan sampel dengan 3 metode pada 6 jalur pengamatan yang berukuran 500 x 20 m² saat musim hujan di Kota Ambon, yakni dari bulan Juli hingga September 2011. Penelitian laboratorium meliputi kegiatan sortasi dan identifikasi spesimen hingga tingkat spesies di Laboratorium Entomologi Dasar Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta

pada bulan November 2011. Untuk menguji kebenaran hasil identifikasi maka sampel dikirimkan ke *Insect laboratory Of Czech Academy of Sciences Coulombia*

Pengambilan semut. Pengambilan dilakukan menggunakan metode koleksi intensif pada 6 jalur pengamatan sepanjang 500 m dan lebar 20 m. Pengambilan semut dengan tiga metode, yakni *pitfall trap* (PT) atau perangkap jebak, *bait trap* (BT) dengan umpan gula dan ikan tuna serta metode *hand collecting* (Hashimoto, 2001). Metode *pitfall trap* dengan gelas plastik berdiameter ± 7 cm dan tinggi ± 10 cm berisi 25 ml larutan air sabun untuk menarik kehadiran semut. *Pitfall trap* ditanam sedalam ± 10 cm pada tiap jarak 20 m di tiap jalur pengamatan, kemudian ditinggalkan hingga sore hari. Setelah itu, diambil, dikoleksi, dan diidentifikasi (Hasimoto, 2001). Pengambilan semut dengan perangkap jebak (*pitfall*) merupakan perangkap efektif untuk mengoleksi semut karena bisa menggambarkan kelimpahan individu yang ada pada suatu habitat (Ward dkk., 2001).

Metode *bait trap* dengan umpan berupa larutan gula yang dibasahi pada kapas dan ikan Tuna yang diletakkan dalam piring plastik. Piring berisi umpan sebanyak 10 buah per jenis umpan diikatkan pada pohon di tiap jarak 20 m pada jalur pengamatan dan ditinggalkan hingga pukul 17.00 sore, setelah itu dikoleksi dalam alkohol 70% dan diidentifikasi di laboratorium (Hasimoto, 2001). Metode *hand collecting* dilaksanakan selama satu jam pada tiap jalur pengamatan terutama terhadap semut dan sarangnya yang hidup di sekitar tumbuhan yang rendah, antara bebatuan, permukaan tanah, gundukan tanah dan patahan kayu (Hasimoto, 2001).

Identifikasi spesimen. Semut dikoleksi dengan pengawetan alkohol 70% dan diidentifikasi dengan mikroskop stereo binokuler hingga tingkat spesies menggunakan kunci identifikasi semut. Panduan identifikasi menggunakan *identification guide to the ant genera of the world* (Bolton, 1997), panduan semut di Indonesia (Suputa dan Hasimoto, 2010) dan Ant parataxonomic training book course from ANeT University of Malaya Kuala Lumpur (Anonim, 2009). Hasil identifikasi diperkuat dengan mengirim spesimen ke *Insect laboratory Czech Academy of Sciences Coulombia*.

Analisis Data. Penyebaran semut didekati dengan mengetahui kekayaan jenis semut (Krebs, 2000) dan kelimpahan jenis menggunakan indeks pemerataan (*Index Evennes*) dari Simpson (Magurran, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekayaan spesies semut

Kekayaan spesies semut yang diperoleh dengan 3 metode pengambilan sampel menemukan 19 jenis semut dengan jumlah individu sebanyak 14.456 individu. Lima jenis semut dengan jumlah individu terbanyak yakni *Anoplolepis gracilipes* (2.106), *Paratrechina longicornis* (1.441), *Pheidole sp 1* (1.357), *Odontoponera denticulata* (1.282), dan *Tapinoma melanocephalum* (1.016).

Penyebaran semut berdasarkan metode pengambilan semut menunjukkan hasil yang berbeda. Metode *hand collecting* memberikan hasil yang lebih banyak dibandingkan dengan

tiga metode lainnya. Hal ini terjadi karena peneliti dapat mencari semut pada berbagai titik di dalam areal pengamatan baik di permukaan tanah, di balik bebatuan, di bawah serasah, maupun di pepohonan.

Metode *hand collecting* bersifat fleksibel, lebih murah dan mudah mendapatkan semut, karena peneliti dapat mencari semut tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Metode ini juga dapat menentukan frekuensi, wilayah jelajah dan distribusi semut. Keunggulan lainnya dengan metode ini dapat menemukan semut yang bersarang di balik bebatuan, serasah dan cabang pohon (Andersen, 2000). Metode *hand collecting* biayanya lebih murah dan sangat efektif dari segi waktu, karena dalam waktu yang relatif singkat berhasil mengumpulkan semut dalam jumlah banyak sehingga kelimpahan dan frekuensi kehadiran dapat diketahui dengan baik. Metode pengumpulan dengan *bait trap* maupun *pitfall trap* tidak menunjukkan hasil yang banyak, akibatnya dapat mempengaruhi preferensi semut untuk mengunjungi umpan (Andersen, 2000).

Tabel 1. Komposisi semut pada areal pertanian lahan kering bercampur semak Hutan Lindung Sirimau Ambon

No	Jenis semut	Metode Bait trap (Ikan)	Metode Bait trap (Gula)	Metode Handcollecting	Metode Pitfall trap	Total Individu
1	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	408	623	568	507	2.106
2	<i>Paratrechina longicornis</i>	227	163	576	475	1.441
3	<i>Pheidole sp 1</i>	91	88	616	562	1.357
4	<i>Odontoponera denticulata</i>	299	365	342	276	1.282
5	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	247	289	257	223	1.016
6	<i>Technomyrmex albipes</i>	194	289	265	219	967
7	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	194	148	289	209	840
8	<i>Tetramorium sp 1</i>	103	173	288	216	780
9	<i>Lophomyrmex sp 1</i>	0	0	374	310	684
10	<i>Polyrachis rufofemorata</i>	65	54	299	209	627
11	<i>Monomorium destructor</i>	0	0	275	264	539
12	<i>Anochetus graeffei</i>	0	0	221	248	469
13	<i>Iridomyrmex anceps</i>	0	0	210	259	469
14	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	191	89	109	71	460
15	<i>Rhoptromyrmex wroughtonii</i>	0	0	201	128	329
16	<i>Echinopla lineata</i>	86	99	68	40	293
17	<i>Leptogenys diminuta</i>	0	0	127	159	286
18	<i>Lophomyrmex opaciceps</i>	0	0	121	157	278
19	<i>Cardiocondyla nuda</i>	0	0	124	109	233

Anoplolepis gracilipes merupakan salah satu semut invasif terbesar dengan ukuran sekitar 1-2 mm, dengan tubuh berwarna kuning kecoklatan. Pada saat penelitian banyak ditemukan disekitar tanaman ubi kayu (*Manihot utilisima*), Mangga (*Mangifera indica*), Pala (*Miristica fragrans*), kelapa (*Coconut sp*) dan Jagung (*Zea mays*) Jenis ini memiliki jumlah individu terbanyak

karena wilayah pencarian makan yang luas, sehingga disebut sebagai predator pemulung karena memangsa berbagai fauna di serasah dan kanopi (Isopoda kecil, ekormyriapod, moluska, arakhnida, dan serangga tanah). Jenis ini juga akan membunuh mangsanya dengan menyemprotkan asam format. Memperoleh karbohidrat dan asam amino dari nektar

tanaman. Jenis ini ditemukan pada batang dan daun dari berbagai spesies pohon dan semak dalam areal pertanian lahan kering sehingga kelimpahan dan frekuensi kehadiran jenis ini sangat tinggi dibandingkan jenis lainnya dalam areal pengamatan (Bolton, 1997). *Anoploepis gracilipes* merupakan spesies dataran rendah di hutan hujan tropis dan tidak umum ditemukan di daerah kering atau di atas 1200 m dpl. Jenis semut ini banyak ditemukan pada habitat yang terganggu, permukiman, daerah perkotaan, perkebunan, padang rumput, savana, dan areal hutan yang menyebar melalui tanah, kayu dan bahan kemasan (Holldobler dan Wilson, 1990). Dominasi jenis ini juga dipengaruhi oleh suhu udara. Pada saat penelitian rata-rata suhu udara mikro dalam areal penelitian 24°C, dimana keadaan ini sangat mendukung jenis semut ini beraktivitas dan mencari makan (Holldobler dan Wilson, 1990).

Paratrechina longicornis termasuk subfamili *formicinae* dan tergolong semut invasif. Jenis ini menghasilkan bahan *feromon* yang mengandung asam formik dengan kepekatan yang tinggi sebagai pertahanan apabila diganggu oleh organisme lain. *Paratrechina* umumnya ditemukan di pinggiran hutan dan dikenali sebagai semut gila karena sifatnya yang akan melarikan diri tanpa tujuan apabila diancam atau diganggu. Jenis ini bersarang dalam tanah atau di bawah daun yang gugur. *Paratrechina longicornis* dapat ditemukan di seluruh dunia dan merupakan hama pada daerah – daerah yang terganggu di daerah iklim tropis. Semut jenis ini juga memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di daerah yang sangat terganggu, kering, dan lembab. Selain itu, semut ini merupakan omnivor yang mengkonsumsi serangga baik hidup maupun mati (Bolton, 1997).

Odontoponera denticulata ditemukan dengan 4 metode pengambilan sampel. Jenis ini memiliki kelimpahan yang tinggi dalam areal permukiman karena jenis ini mudah beradaptasi dan beraktivitas di daerah terganggu yang berdekatan dengan aktivitas manusia (Andersen, 2000).

Tapinoma melanocephalum merupakan spesies invasif, termasuk hama rumah tangga dan hidup di daerah tropis di seluruh dunia. Semut ini sangat tertarik pada gula, dan senang mencari makan pada vegetasi dan bagian dalam rumah (Andersen, 2000). Saat penelitian ditemukan sangat banyak individu dari jenis semut ini pada batang beberapa pohon buah-buahan diantaranya mangga (*Mangifera indica*), Nangka

(*Artocarpus integra*), dan Jambu bij (*Psidium guajava*) yang banyak ditanami warga dalam areal pertanian.

Tabel 2. Kelimpahan jenis semut di Areal Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak

No.	Jenis Semut	Kelimpahan Jenis
1	<i>Anoplolepis gracilipes</i>	0,145
2	<i>Paratrechina longicornis</i>	0,099
3	<i>Pheidole sp 1</i>	0,093
4	<i>Odontoponera denticulata</i>	0,086
5	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	0,070
6	<i>Technomyrmex albipes</i>	0,066
7	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	0,058
8	<i>Tetramorium sp 1</i>	0,053
9	<i>Lophomyrmex sp 1</i>	0,047
10	<i>Polyrachis rufofemorata</i>	0,043
11	<i>Monomorium destructor</i>	0,037
12	<i>Anochetus graeffei</i>	0,032
13	<i>Iridomyrmex anceps</i>	0,032
14	<i>Dolichoderus thoracicus</i>	0,031
15	<i>Rhoptromyrmex wroughtonii</i>	0,022
16	<i>Echinopla lineata</i>	0,020
17	<i>Leptogenys diminuta</i>	0,019
18	<i>Lophomyrmex opaciceps</i>	0,019
19	<i>Cardiocondyla nuda</i>	0,016

Tabel 2 menunjukkan kelimpahan jenis semut tertinggi mencapai 0,145. Nilai ini menunjukkan bahwa kelimpahan semut dalam areal pertanian lahan kering bercampur semak tergolong sedang dengan penyebaran jumlah individu semut dan tingkat kestabilan komunitas juga sedang. Kelimpahan jenis semut dalam areal ini diduga dipengaruhi oleh faktor jenis tanah, jenis sumber makanan dan persaingan dalam mendapat sumber makanan. Persaingan antar semut maupun dengan serangga lain yang lebih dominan juga memengaruhi kelimpahan, frekuensi dan keragaman semut dalam kawasan. Spesies semut yang lebih kuat akan memiliki koloni yang lebih kuat karena banyaknya sumber makanan yang akan dimonopoli (Andersen, 2000).

Kelimpahan jenis *Anoplolepis gracilipes* lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lain karena memiliki wilayah mencari makan yang luas, kemampuan membentuk *supercolonies* yang tinggi sehingga menyebar hingga daerah yang luas (10–150 ha) dengan kepadatan mencapai 20 juta pekerja / ha. Tiap sarang rata-rata berisi sekitar 4000 individu. Kasta pekerja memproduksi secara kontinu, meskipun berfluktuasi, sepanjang

tahun (Passera, 1994). Jenis ini juga memiliki kemampuan beradaptasi pada berbagai tipe habitat termasuk di areal pertanian, perkebunan. Kasta pekerja sangat banyak, mencapai 4.000 ekor per koloni sehingga menjadikan jenis ini memiliki kemampuan hidup yang tinggi, koloni yang sangat padat penduduknya dan dapat membentuk koloni besar di tanah terbuka, di bawah batu, kayu busuk maupun di tanah terutama yang berdekatan dengan aktivitas manusia, memiliki kemampuan untuk bertahan hidup pada daerah yang sangat terganggu (Passera, 1994).

Kelimpahan semut pada lokasi penelitian juga sangat tergantung pada kondisi lingkungan, dimana semut akan mengalami perubahan kehadiran, vitalitas dan respons apabila terjadi gangguan dalam lingkungan dimaksud. Semut akan memberikan respon apabila terjadi gangguan terhadap vegetasi dan tanah sebagai habitat hidupnya. Beberapa faktor lingkungan yang diduga sangat berpengaruh terhadap kelimpahan dan keanekaragaman semut pada areal pertanian adalah intensitas cahaya matahari, suhu, kelembaban, angin, air, musim, pola makan, kompetisi interspesifik, variasi ketersediaan sumber makanan, kualitas habitat dan aktivitas manusia (Andersen, 2000; Bruhl dan Linsenmair, 1998)

Semut invasif

Semut invasif adalah jenis semut yang memasuki habitat baru dan menguasainya. Akibat invasi terjadi perubahan lingkungan yang bersifat merugikan spesies asli, karena semut pendatang akan berkompetisi dengan spesies asli. Spesies invader akan merasakan manfaat ketika mereka memasuki habitat yang baru dan akan terjadi surplus sumber makanan, kondisi lingkungan yang lebih menguntungkan, kurangnya predator, kelangkaan pesaing, atau kombinasi dari faktor-faktor ini. Spesies invasif dapat menggantikan atau mengurangi kelimpahan spesies asli sehingga secara perlahan akan merubah interaksi biologis serta fungsi dan struktur organisasi dari ekosistem asli (Holldobler dan Wilson, 1990).

Tabel 2 memperlihatkan dua jenis semut invasif yang dominan yakni *Anoploepis gracilipes* dan *Paratherina longicornis*. Jenis ini mampu beradaptasi dan menyebar luas dalam areal pertanian sehingga akan mempengaruhi komposisi semut asli yang hidup di areal

pertanian. Spesies invasif *Anoploepis gracilipes* mampu melakukan penguasaan ruang jelajah dengan menggunakan senyawa kimia dalam tubuhnya. Jenis ini memiliki agresifitas yang tinggi, beraktivitas pada siang dan malam hari, serta mampu bergabung dengan koloni semut lainnya.

Anoploepis gracilipes mencari makan di tanah sepanjang hari dan malam. Suhu tinggi pada siang hari tidak cocok untuk semut pekerja untuk mencari makan di permukaan tanah. Aktivitas mencari makan akan menurun pada suhu di bawah 25°C dan pada saat hujan. Jenis ini mencari makan sangat cepat dibandingkan dengan *Paratrechina longicornis*. *Anoploepis gracilipes* juga memiliki wilayah mencari makan yang luas, sehingga disebut sebagai predator pemulung karena memangsa berbagai fauna di serasah dan kanopi (Isopoda kecil, ekor miyriapoda, moluska, arakhnida, dan serangga tanah). Spesies invasif *Paratherina longicornis* memiliki kemampuan untuk bertahan hidup di daerah yang sangat terganggu, kering dan agak lembab. *Paratherina longicornis* merupakan omnivor yang mengonsumsi serangga baik hidup maupun mati, embun madu, buah dan eksudat tanaman serta beberapa jenis makanan yang terdapat pada permukiman.

Keberadaan semut invasif dalam areal pertanian lahan kering bercampur semak diduga dipengaruhi oleh aktivitas dan kehadiran manusia melalui kegiatan bercocok tanam dalam kawasan, akibatnya akan mempengaruhi kelimpahan dan keragaman semut lokal dalam kawasan Hutan Lindung Sirimau. Lebih jauh keberadaan semut invasif akan mengakibatkan homogenisasi biotik dan kepunahan spesies lokal dalam kawasan hutan lindung khususnya di areal pertanian lahan kering bercampur semak (Holway dan Folgarait, 2002).

KESIMPULAN

Kehadiran manusia dengan membuka hutan untuk dijadikan areal bercocok tanam akan mempengaruhi frekuensi kehadiran maupun kelimpahan jenis semut dalam areal hutan lindung Sirimau. Spesies *Anoploepis gracilipes*, dan *Paratherina longicornis* termasuk jenis semut invasif. Kehadiran semut invasif akan mempengaruhi keragaman dan kelimpahan semut lokal dalam kawasan Hutan Lindung Sirimau yang berpotensi mengakibatkan terjadinya homogenisasi biotik dan kepunahan spesies lokal dalam kawasan hutan lindung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Sumardi. M. For. Sc, Dr. Ir. Musyafa. M. Agr dan Dr. Ir. Nugroho Susetya Putra selaku pembimbing disertasi pada Fakultas Kehutanan dan Pertanian Universitas Gajah Mada Yogyakarta, yang telah membantu proses pembimbingan mulai dari rencana hingga penulisan hasil penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kepala dan staf Dinas Kehutanan Kota Ambon yang banyak membantu selama peneliti di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen A. 2000. Global ecology of rainforest ants: functional groups in relation to environmental stress and disturbance. In: Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.E., Schultz, T.R., editor. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Anonim. 2009. *Ant Parataxonomic Training book course* from ANeT in University of Malaya Kuala Lumpur.
- Bolton B. 1997. *Identification Guide to The Ant Genera of The World*. London Harvard univ Press.
- Bruhl CA dan Linsenmair KE. 1998. Stratification of ants (Hymenoptera, Formicidae) in primary forest on Mount Kinabalu, Sabah Malaysia. *Tropical Ecology*, 14: 285–297.
- Hashimoto. 2001. Identification guide to the ant genera of Borneo.
- Holldobler B dan Wilson I. 1990. *The Ants*. Cambridge Massachusetts: Harvard Univ Pr.feromon.
- Holway dan Folgarait. 2000. The causes and consequences of ants invasions. Annual review ecology.
- Kamura CM dan Suares. 2007. Anftropical ants (Hymenoptera:Formicidae): taxonomy progress and estimation of species richness. *Journal Hymenoptera*, 9: 71–84.
- Krebs. 2000. *Geographical Ecology*. New York: Harper & Row.
- Magurran AN. 2006. *Measuring Biological Diversity*. Australia: Blackwell Publishing Company.
- Passera, 1994. Causes of ecological success: The case of the ants. *Bioscience Society*, 30: 313–323.
- Rizali A, Bos MM, Buchori D, Yamane S dan Schulze CH. 2008. Ants in tropical urban habitats: the myrmecofauna in a densely populated area of Bogor, West Java, Indonesia. *HAYATI Biosciences*, 15: 77–84.
- Shultz A dan McGlynn. 2000. Influence of forest type and tree canopies on canopy ants (Hymenoptera: Formicidae) in Budongo Forest Uganda. *Oecologia*, 133: 224–232.
- Suarez dan Suhr E. 1998. Effect of fragmentation and invasion on native communitites in coastal southern california. *Ecology*, 79 (6): 2041–2055.
- Suputa dan Hasimoto. 2010. *Panduan Semut di Indonesia*. Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Tidak dipublikasikan.
- Ward DF, New TR dan Yen AL. 2001. Effects of pitfall trap spacing on the abundance, richness and composition of invertebrate catches. *Journal Insect Conservation*, 5: 47–53.