

Komposisi Spesies Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Ekosistem Pertanian di Sumatera Barat

Henny HERWINA¹, YAHERWANDI², Siti SALMAH³

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang, 25163^{1,3}
E-mail: henny_herwina@fmipa.unand.ac.id, herwina@gmail.com
Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang, 25163²

ABSTRAK

Penelitian mengenai komposisi spesies semut pada ekosistem pertanian dengan tipe lanskap yang berbeda di Sumatera Barat telah dilakukan pada tahun 2008 dan 2009. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga Kabupaten di Sumatera Barat yaitu Aie Batumbuak (Kab. Solok) dan Sungai Sariak (Kodya Padang) mewakili lanskap sederhana (pertanaman sayuran dan padi monokultur), serta Batu Palano (Kab. Agam) mewakili lanskap yang kompleks (pertanaman polikultur yaitu: sayuran, padi, dan palawija). Koleksi semut dengan menggunakan pitfall trap telah dilakukan sebanyak 3 kali untuk tiap lokasi setiap tahunnya. Selama penelitian ini didapatkan total 37 species semut yang tergabung kedalam 6 subfami, 12 tribe, 18 genera dan 14394. Pada tahun 2008, telah ditemukan sebanyak 10102 individu semut yang tergabung kedalam 32 spesies, 6 subfamili, 12 tribe dan 18 genera. Duapuluh satu spesies (65.63 %) semut ditemukan pada ketiga lanskap, 5 (15.63) spesies hanya ditemukan di Aia Batumbuak, 6 (18. 75%) spesies hanya ditemukan di Sungai Sariak, dan tidak ada spesies yang hanya di temukan di Batu Palano. Myrmicinae adalah subfamili yang paling dominan, sedangkan *Pheidole* and *Paratrechina* adalah genera yang paling banyak ditemukan spesiesnya. Pada tahun 2009 telah ditemukan sebanyak 4292 individu semut yang tergabung kedalam 24 spesies, 5 subfamili, 11 tribe dan 17 genera. Selama penelitian, 7 spesies semut teridentifikasi sebagai predator.

Keyword: Komposisi Spesies; Semut; Lanskap Pertanian; Pitfall trap; Sumatra Barat

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, akan tetapi publikasi yang dapat ditemukan mengenai hal itu masih sangat terbatas. Khusus mengenai keanekaragaman semut di Indonesia, baru pada tahun 2001, Ito et. al. melaporkan bahwa telah ditemukan 216 jenis semut di Kebun Raya Bogor. Pada tahun 2007, selama meneliti fluktuasi semut pada sebuah area di dalam Kebun Raya

Bogor, ditemukan pula 10 spesies semut lainnya (Herwina dan Nakamura, 2007). Pada penelitian tahun lalu di 18 pulau Kepulauan Seribu, dilaporkan bahwa telah ditemukan 49 spesies semut (Rijali et al, 2009).

Keanekaragaman semut telah diteliti pada beberapa tipe habitat di negara tropika lainnya, misalnya pada kanopi pohon-pohon di hutan hujan (Itino and Yamane, 1995), di lantai hutan (Yamane et al. 1996), di hutan savanna (Andersen, 1991), pada lahan perkayuan semi arid tropika Australia (Andersen et al. 2002). Kebanyakan penelitian semut di negara Asia Tenggara (termasuk India dan tropical Australia) dilakukan di daerah hutan (Khoo, 1990; Chung dan Mohamed, 1996; Basu, 1997; Bruhl, et al. 1998) dan hanya sedikit sekali penelitian pada daerah yang telah dijajah manusia (Sota, et al. 2001, Ito et al. 2001, Andersen, 2002).

Potensi semut sebagai bioindikator telah banyak dikembangkan di Australia (Andersen, 2002). Di North Carolina dan Virginia ditemukan bahwa semut berpotensi sebagai bioindikator agroekosistem karena kehadiran spesies semut di suatu area erat kaitannya dengan faktor manajemen, variasi tanah dan praktek penanaman (Peck et al., 1998). Semut adalah predator yang penting, dan diprediksikan dapat melindungi tanaman dari hama jika dapat dimengerti dan diteliti dengan benar (Philpott dan Armbrrecht, 2006). Di Indonesia, belum ditemukan informasi mengenai keanekaragaman semut dan fungsinya di dalam ekosistem pertanian, hutan maupun ekosistem lainnya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tentang komposisi spesies semut yang terdapat pada beberapa lanskap lahan pertanian Sumatra Barat. Dikaji juga mengenai adanya semut yang berpotensi sebagai predator pada ekosistem pertanian.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian untuk mengetahui komposisi spesies semut di beberapa lanskap pertanian Sumatra Barat ini telah dilakukan di laboratorium Taksonomi Hewan Invertebrata Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas pada bulan Mei sampai September 2008 dan 2009. Pengambilan sampel semut dilakukan pada tiga lanskap pertanian yaitu di Batu

Palano Kabupaten Agam (lanskap yang kompleks pertanaman sayuran dan padi), Aie Batumbuak Kabupaten Solok (lanskap sederhana pertanaman sayuran), dan Sungai Sariak Kodya Padang (lanskap sederhana pertanaman padi), Sumatra Barat.

Pengambilan sampel

Pada masing-masing lanskap dibuat beberapa jalur pemasangan pitfall trap (sebahagian jalur dibuat pada area yang perbatasan lahan pertanaman dengan vegetasi lain, sedangkan sebahagian lainnya ditengah area pertanaman). Pada setiap tipe jalur dipasang total 50 perangkap. Pengambilan sampel pada pertanaman sayuran di Batu Palano dan Aia Batumbuak dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu musim dengan interval pengambilan sampel sekitar 30 hari. Pengambilan sampel pada pertanaman padi Sungai sariak juga dilakukan sebanyak tiga kali dalam satu musim.

Pengambilan sampel semut di setiap titik sampel dilakukan dengan menggunakan perangkap jebak (*pitfall trap*). Pitfall trap terbuat dari gelas plastik dengan volume 220 ml, diameter mulut 7 cm dan tinggi 10 cm. Gelas diisi dengan alkohol 70 % sekitar seperempat tinggi gelas. Semut yang tertangkap dikoleksi setelah 48 jam kemudian, lalu dibawa ke laboratorium. Di laboratorium, serangga dibersihkan dari kotoran. Selanjutnya disimpan dalam vial berisi alkohol 70%. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi Fakultas MIPA dan Laboratorium Ekologi Serangga Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dengan mengacu pada buku Bolton (1994) dan dengan menggunakan koleksi spesimen yang ada pada Laboratorium Taksonomi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian pada beberapa tipe lanskap pertanian di Sumatra Barat ini, telah ditemukan sebanyak 37 species semut yang tergabung kedalam 6 subfami, 12 tribe, 18 genera dan 14394 individu (Tabel 1). Pada pengambilan sampel di tahun 2008, telah ditemukan sebanyak 10102 individu semut yang tegabung kedalam 32 spesies, 6

subfamili, 12 tribe dan 18 genus pada tiga lanskap pertanian di Sumatera Barat, yang meliputi; 1) Sebanyak 2265 individu, 27 spesies, 5 subfamili, 12 tribe dan 14 genus

Tabel 1. Daftar subfamili, tribe, spesies, jumlah individu dan semut predator yang ditemukan pada tiga lanskap pertanian di Sumatera Barat tahun 2008 dan 2009. (N: Total individu).

Code	Subfamili	Tribe	Spesies	N 2008	N 2009	Total	Predator
43	Cherapachyinae	Cherapachyini	<i>Cherapachys</i> sp.	1		1	
49	Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Dolichoderus thoracicus</i> Lund	6	2	8	
54			<i>Pheidole</i> sp.		27	27	
60		Ponerini	<i>Hypoponera</i> sp.		254	254	
58	Famidiinae	Pagolepidini	<i>Anoplolepis gradipes</i> F. Smith		338	338	
52		Camponotini	<i>Camponotus anagars</i> Kuznezov	1		1	
35			<i>Camponotus</i> sp. 3	20		20	
4		Lasini	<i>Paratrechina</i> sp. 1	331	15	346	
9			<i>Paratrechina</i> sp. 2	44	16	60	
11			<i>Paratrechina</i> sp. 3	214		214	
12			<i>Paratrechina</i> sp. 4	53	8	61	
50		Camponotini	<i>Polyrhachys</i> sp.	2		2	
41	Myrmicinae	Rheidiini	<i>Aphaenogaster</i> sp. 4	2	25	27	
48		Orematogastri	<i>Orematogaster</i> sp.	65		65	
57		Selenopsidini	<i>Monomorium fibricola</i> Jordan		17	17	
7			<i>Monomorium</i> sp. 1	493		493	
15			<i>Monomorium</i> sp. 2	45		45	
22		Myrmecini	<i>Myrmica brunnea</i> Santschi	80	64	144	
14		Rheidiini	<i>Rheidiobolus dunchii</i> Kuznezov	70	27	97	
2			<i>Rheidiobolus</i> sp. 1	655		655	
8			<i>Rheidiobolus</i> sp. 2	2033	1032	3065	
13			<i>Rheidiobolus</i> sp. 3	146	37	183	
37			<i>Rheidiobolus</i> sp. 4	27		27	
38			<i>Rheidiobolus</i> sp. 5	113	1143	1256	
44			<i>Rheidiobolus</i> sp. 6	474		474	
45		Stenamma	<i>Stenamma butleri</i>	165		165	
31		Selenopsidini	<i>Selenopsis geminata</i> Fabricius	1289	110	1399	
55		Daotini	<i>Strumigenys</i> sp.		75	75	*
25		Tetramorini	<i>Tetramorium pacificum</i> F. Smith	40	80	120	
6			<i>Tetramorium</i> sp.	27	3	30	
5	Ponerinae	Ponerini	<i>Leptogenys diminuta</i> Bolton	118	82	200	*
36			<i>Leptogenys paugoti</i> Bolton	70		70	*
48			<i>Odontomachus similis</i> F. Smith	1		1	*
1			<i>Odontoponera dentifoveata</i> F. Smith	2385	15	2400	*
47			<i>Odontoponera transversa</i> F. Smith	6	551	557	*
19			<i>Pachycondyla sinensis</i> WM Wheeler	475	27	502	*
3	Pseudomyrmicinae	Pseudomyrmidini	<i>Tetraponera</i> sp.	47	336	383	
Total spesies				32	23	55	
Total Individu				10102	4292	14394	

semut telah ditemukan pada area pertanaman padi monokultur Sungai Sariak Kotamadya Padang; 2) Sebanyak 5596 individu, 26 spesies, 5 subfamili, 12 tribe dan 16 genus semut telah ditemukan pada area pertanaman sayuran Aia Batumbuak Kabupaten Solok; dan 3) Sebanyak 2241 individu, 24 spesies, 4 subfamili, 10 tribe dan 13 genus semut telah

ditemukan pada area pertanaman campuran padi dan sayuran di Desa Batu Palano, Kabupaten Agam.

Duapuluh satu spesies (66.63%) ditemukan pada ketiga lanskap, 5 spesies (15.63%) hanya ditemukan di Aia Batumbuak, 6 spesies (18.75%) hanya ditemukan di Sungai Sariak, dan tidak ada spesies yang hanya di temukan di Batu Palano (Tabel 2). Banyaknya spesies yang sama ditemukan pada tiga lokasi ini menunjukkan bahwa spesies semut yang menempati area pertanian pada tahun 2008 memiliki kesamaan yang cukup tinggi. Tidak adanya spesies semut yang spesifik hanya ditemukan di Batu Palano diperkirakan karena lanskap ini merupakan lanskap yang kompleks, dengan berbagai jenis tanaman sayuran dan bahkan padi.

Tabel 2 . Jumlah total individu, species, subfamili, tribe dan genera semut yang dikoleksi pada tiga lanskap pertanian di Sumatra Barat tahun 2008. (SS=Sungai Sariak, AB=Aia Batumbuak, BP=Batu Palano).

Kategori (total)	SS	AB	BP	Total	Tap lanskap	Hanya SS	Hanya AB	Hanya BP
Individu (%)	2285 (22.42)	5596 (55.39)	2241 (22.18)	10102 (100.00)				
Spesies (%)	27 (84.39)	26 (81.25)	24 (75.00)	32 (100.00)	21 (65.63)	6 (18.75)	5 (15.63)	00 (00.00)
Subfamili (%)	5 (83.33)	5 (83.33)	4 (66.67)	6 (100.00)				
Tribe (%)	12 (100.00)	12 (100.00)	10 (83.33)	12 (100.00)				
Genus (%)	14 (77.78)	16 (88.89)	14 (88.87)	18 (100.00)				

Pada tahun 2008 lokasi Aia batumbuak menempati posisi pertama untuk jumlah individu yang dikoleksi (53.9 %), sedangkan Sungai Sariak dan Batu Palano memiliki jumlah individu yang tak jauh berbeda (22.42 dan 22.18 %). Untuk jumlah spesies, Sungai Sariak menempati posisi pertama dengan 27 spesies (84.3 %). Kecendrungan ini menarik untuk dibahas, karena lanskap Sungai Sariak merupakan pertanaman padi monokultur dan hampir tanpa pemberian pestisida oleh petani, terletak pada ketinggian sekitar 150 m dari permukaan laut, dengan kondisi vegetasi pinggir sawah yang cukup bervariasi. Variasi pada vegetasi pinggir sawah dan kurangnya aplikasi pestisida diperkirakan berpengaruh pada jumlah jenis semut yang dapat hidup pada lanskap ini.

Myrmicinae adalah sub famili yang paling dominan (Tabel 1). Kecendrungan Myrmicinae sebagai subfamili terbesar ini sama dengan yang ditemukan pada penelitian Herwina dan Nakamura (2007) yang telah menggunakan pitfall trap untuk mengoleksi semut selama 3.5 tahun di Kebun Raya Bogor, dimana Myrmicinae merupakan subfamili dengan jumlah jenis terbanyak. Kecendrungan yang sama juga ditemukan pada penyebaran jenis semut di berbagai negara (Agosti et al, 2000).

Sementara itu, pada tahun 2009 telah ditemukan sebanyak 4292 individu semut yang tergabung kedalam 23 spesies, 5 subfamili, 11 tribe dan 17 genus pada tiga lanskap pertanian di Sumatera Barat, yang meliputi; 1) Sebanyak 384 individu, 17 spesies, 5 subfamili, 10 tribe dan 13 genus semut telah ditemukan pada area pertanaman padi monokultur Sungai Sariak Kotamadya Padang; 2) Sebanyak 2124 individu, 18 spesies, 4 subfamili, 11 tribe dan 12 genus semut telah ditemukan pada area pertanaman sayuran Aia Batumbuak Kabupaten Solok; dan 3) Sebanyak 1784 individu, 17 spesies, 5 subfamili, 8 tribe dan 11 genus semut telah ditemukan pada area pertanaman campuran padi dan sayuran di Desa Batu Palano, Kabupaten Agam (Tabel 1 dan Tebel 3).

Tabel 3 . Jumlah total individu, species, subfamili, tribe dan genera semut yang dikoleksi pada tiga lanskap pertanian di Sumatra Barat tahun 2009. (SS=Sungai Sariak, AB=Aia Batumbuak, BP=Batu Palano).

Kategori (total)	SS	AB	BP	Total	Tiap lanskap	Hanya SS	Hanya AB	Hanya BP
Individu (%)	384 (8.94)	2124 (49.46)	1784 (41.54)	4292 (100.00)				
Spesies (%)	17 (73.93)	18 (78.26)	17 (73.93)	23 (100.00)	10 (47.83)	1 (04.35)	3 (13.04)	2 (08.70)
Subfamili (%)	5 (100.00)	5 (100.00)	5 (100.00)	5 (100.00)				
Tribe (%)	10 (90.91)	11 (100.00)	8 (72.73)	11 (100.00)				
Genus (%)	13 (76.47)	12 (70.59)	11 (64.71)	17 (100.00)				

Pada 2009 ini, posisi pertama dalam rangking jumlah individu juga ditempati Aia Batumbuak (49.49 %), kemudian diikuti oleh Batu palano (41.6 %) kemudian yang terkecil adalah Sungai Sariak (8.9 %). Namun, hampir tidak ditemukan perbedaan pada jumlah spesies antar lokasi pengambilan sampel, dengan 17, 18 dan 17 spesies yang ditemukan berturut-turut di Suangai Sariak, Aia Batumbuak dan Batu Palano (Tabel 3).

Pergiliran jenis tanaman, atau manajemen penanaman dilaporkan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap jumlah dan jenis semut yang ditemukan di area pertanian (Peck et al., 1998).

Pada kedua tahun pengambilan sampel, *Pheidole* merupakan genera dengan jumlah jenis terbanyak. Kondisi ini diperkirakan terkait erat dengan fungsi biologi dari genera semut ini dimana *Pheidole* merupakan semut pemakan biji dan omnivora sehingga dapat kita temukan dimana-mana (Hölldobler dan Wilson, 1990; Agosti et al, 2000). Disamping itu, *Pheidole* dikenal sebagai semut yang selalu berada pada level dominan diseluruh dunia (Generalized Myrmicinae) (Andersen, 2002). *Paratrechina* sendiri juga termasuk genus dengan variasi jumlah spesies cukup besar dan banyak ditemukan pada area yang telah berinteraksi dengan kehidupan manusia (Herwina dan Nakamura, 2007).

Selama penelitian tahun 2008, ditemukan beberapa semut yang merupakan predator dan memungkinkan untuk ditindaklanjuti perannya dalam pengendalian hama, yaitu *Odontomachus similinus*, *Odontoponera denticulata*, *Odontoponera transeversa*, *Leptogenys diminuta*, *Leptogenys peugety* dan *Pachycondyla sinensis*. Hanya ada satu penambahan spesies predator pada 2009, yaitu *Strumigenys* sp., sehingga total ditemukan tujuh semut predator (Tabel 1). Total jenis yang ditemukan pada ekosistem pertanian di Sumatra Barat ini lebih besar dari yang ditemukan oleh Kumar dan Mishra (2008) yang melakukan penelitian pada daerah urban dan pertanian di Gujarat State, India, dimana telah ditemukan 22 jenis semut dengan menggunakan metoda pitfall traps dan koleksi langsung.

Jika dibandingkan dengan penelitian Rijali et.al, 2009 yang meneliti semut pada 18 pulau Kepulauan Seribu, jumlah spesies semut pada penelitian ini menjadi lebih kecil yaitu 48 berbanding 37 spesies. Walaupun perbandingan secara langsung antara penelitian dengan lokasi dan metoda yang bervariasi memang tidak dapat dilakukan, namun hasil yang dipaparkan pada masing-masing penelitian dapat menjadi patokan hasil penelitian dari berbagai lokasi secara umum, sehingga dapat dipelajari lebih lanjut mengenai keberadaan dan potensi semut pada tiap lokasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2008 dan 2009 tentang komposisi spesies semut pada beberapa ekosistem pertanian Sumatra Barat ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (1) Telah ditemukan 37 spesies semut dimana 32 spesies ditemukan pada tahun 2008 dan terdapat penambahan sebanyak 5 spesies pada 2009; (2) Pada tahun 2008, telah ditemukan sebanyak 10102 individu semut yang tergabung kedalam 32 spesies, 6 subfamili, 12 tribe dan 18 genera. Myrmicinae adalah subfamili yang paling dominan, sedangkan *Pheidole* adalah genera yang paling banyak ditemukan spesiesnya; (3) Pada tahun 2009 telah ditemukan sebanyak 4292 individu semut yang tergabung kedalam 23 spesies, 5 subfamili, 11 tribe dan 17 genus pada lokasi yang sama dan Myrmicinae juga merupakan subfamili yang paling dominan; (4) Selama penelitian ini, telah teridentifikasi 7 semut predator.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah mendanai penelitian ini melalui Hibah Bersaing Nomor 126.a/H.16/PL/HB.PHB/IV/2009, Lembaga Penelitian Universitas Andalas untuk kerjasama yang hangat, Prof. Seiki Yamane atas bantuan untuk identifikasi, Agnes Rulita Harahap dan Rijal Satria atas asistensinya di lapangan dan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Andersen, N. A. Hoffman, B. D. Muller, W. J. & Griffiths, A. 2002. using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology* **39**: 8-17
- Andersen, N. 1991. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regime in Savanna forest of tropical Australia. *BIOTROPICA* **23** (4b): 575-585
- Basu, P. 1997. Seasonal and spatial patterns in ground foraging ants in a rain forest in the Western Ghats, India. *Biotropica*. **29** (4): 489-500
- Bruhl, C.A., Gunsalam, G. & Linsemair, K. E. 1998. Stratification of ants (Hymenoptera, Formicidae) in primary rain forest in Sabah, Borneo. *Journal of Tropical Ecology* **14**: 285-297.

- Bolton, Barry. 1994. *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press, London
- Chung, A. Y. C & Mohamed, M. 1996. A comparative study of the ant fauna in a primary and secondary forest in Sabah, Malaysia. In Edward, D. S., Booth, W. E & Choy, S.C (eds). *Tropical rainforest research-Current Issues*, pp 357-366. Kluwer Academic Publisher, Dodrecht, Nederlands.
- Herwina, H & Nakamura, K. 2007. Ant species diversity studied using pitfall traps in a small yard in Bogor Botanic Garden, West Java, Indonesia. *TREUBIA*, 35: 99-116
- Itino, T. & Yamane, S. 1995. The vertical distribution of ants on canopy trees in a Bornean lowland rainforest forest. *Tropics* 4: 227-281.
- Ito, F., Yamane, S., Eguchi, K., Noerdjito, W. A., Kahono, S., Tsuji, K., Ohkawara, K., Yamauchi, K., Nishida, T & Nakamura, K. 2001. Ant Species Diversity in Bogor Botanic Garden, West Java, Indonesia, with Descriptions of Two New Species of the Genus *Laptanilla* (Hymenoptera, Formicidae). *Tropics* 10 (3): 379-404
- Khoo, Y. H. 1990. A note on the Formicidae (Hymenoptera) from Pitfall traps at Ulu Kinchin, Pahang, Malaysia. *Malayan Nature Journal* 43: 290-293.
- Kumar, D & Mishra, A. 2008. Ant community variation in urban and agricultural ecosystems in Vadodara District (Gujarat State), Western India. *ASIAN MYRMECOLOGY* 2: 85-93
- Peck, S. L, McQuaid, B. & Campbell, C. L. 1998. Using Ant species (Hymenoptera: Formicidae) as biological indicator of agroecosystem condition. *Environmental Entomology* 27: 1102-1110.
- Philpott, S. M. & Armbrecht, I. 2006. Biodiversity in tropikal agroforest and ecological role of ants and ant diversity in predatory function. *Ecological Entomology* 31: 369-377
- Rijali, A, Lohman, D.J., Damayanti, B., Presetyo, L.B., Triwidodo, H., Bos, M.M., Yamane, Sk., and Schulse, C.H. Ant Communities on small tropical islands; effect of island size and isolation are obscured by habitat disturbance and "tramp" ant species. *J. biogeogr*; 1-8.
- Sota, T., Nakano, S., Hasyim, A., Syafril & Nakamura, K. 2001. Fluctuation in abundance of terrestrial arthropods at an arable field in West Sumatran Highland. *Tropics* 10: 463-472.
- Wilson, E. O. 1976. *The Insect Societies*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, U. S. A.
- Yamane, S. 1997. A list of Bornean ants. In Inoue, T. & Hamid, A.A. (eds). *General flowering of tropical rainforest in Serawak*. Canopy Biology Program in Serawak (CBPS): series II. Center for Ecological Research, Kyoto University.