KEANEKARAGAMAN SEMUT (Famili *Formicidae*) PADA LAHAN GAMBUT DI LINGKUNGAN GEDUNG BARU FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA PONTIANAK

Diversity of Ant (Famili Formicidae) on Peatland at The New Building of The Forestry Faculty Of Tanjungpura University in Pontianak

Nandini Rosa, Iswan Dewantara, Hari Prayogo

Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjung Pura, Jalan Imam Bonjol Pontianak 78124

Email: rosanandini@gmail.com

Abstract

Ants have an important role in an ecosystem such as seed spreaders, pollinators, decomposers, and soil growers. Ants can live on peatlands that have acidic pH. The new building of the Faculty of Forestry is an area of peatland where there is one of the fauna, namely ants. The ants in the environment of the Faculty of Forestry's new building are unknown. The research aims to record the types of ants found on peatland in the environment of the new building of the Faculty of Forestry, Tanjungpura University. Taking the samples of ants was done with sifting hand collecting and leaf litter sifting methods. This study found 4 subfamilies and 7 genera of ants. The subfamilies found were Subfamily Formicinae consisting of the genera Anoplolepis, Camponotus, Echinopla, and Polyrhachis, Subfamily Ponerinae consisting of Genus Diacamma; Subfamily Pseudomyrmecinae consisting of genus Tetraponera; and Subfamily Myrmicinae consisting of the Crematogaster Genus. Diversity index has a value of $H' = 1.44$ which indicates that the research location has moderate diversity. The overall index of species richness has a DMg value = 5.58 indicating the wealth of ant species is in the high category. Evenness index with a value of 0.73, evenness of ant species is quite even.

Keywords: *Diversity of ants, Faculty of Forestry, Family Formicidae, Peatlands*

PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan salah satu jenis lahan basah yang terbentuk oleh adanya timbunan reruntuhan vegetasi yang mengalami dekomposisi kurang sempurna. Wood (1995) menyatakan pada lahan gambut terdapat makrofauna tanah yang dibagi berdasarkan ukuran tubuhnya, yaitu mikrofauna (berukuran < 100 mikron), mesofauna (berukuran 100 mikron-2 mm) dan makrofauna tanah (berukuran 2-20 mm) salah satunya semut.

Semut adalah suatu kelompok yang sangat umum dan menyebar luas, sehingga mudah dikenali bagi semua orang. Wang *et al.* (2000) mengatakan semut merupakan jenis serangga yang memiliki populasi cukup stabil sepanjang musim dan tahun. Semut merupakan bioindikator perubahan lingkungan seperti kebakaran hutan, gangguan terhadap vegetasi, penebangan hutan, pertambangan, pembuangan limbah, dan faktor penggunaan lahan karena semut

mempunyai toleransi terhadap perubahan lingkungan dan mampu merespon perubahan yang terjadi dalam ekosistem (Pecarevic *et al.*, 2010). Griffith *et al* (2017) menyatakan peran semut dalam rantai makanan dan energi di dasar hutan tropis, semut yang kecil ternyata bertanggung jawab pada setengah proses dekomposisi sampah di dasar hutan. Sampah yang diuraikan oleh semut berupa tubuh mayat hewan, biji-bijian, dan buah busuk.

Kawasan gedung baru Fakultas Kehutanan merupakan daerah lahan gambut yang terdapat makrofauna tanah yaitu semut. Semut ada yang hidupnya arboreal dan terrestrial. Semut yang ada di lingkungan gedung baru Fakultas Kehutanan belum diketahui jenis-jenisnya, sehingga perlu dilakukan penelitian. Tujuan penelitian untuk mendata jenis-jenis semut yang ada pada lahan gambut di lingkungan Fakultas Kehutanan Gedung baru Universitas Tanjungpura serta memberikan informasi kepada masyarakat mengenai jenis- jenis semut dan pihak- pihak terkait sebagai perkembangan ilmu pengetahuan, serta data yang diperoleh dapat digunakan sebagai penelitian selanjutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Fakultas Kehutanan Gedung baru Universitas Tanjungpura selama 2 minggu di lapangan mulai dari 11 Agustus 2018-24 Agustus 2018. Pengumpulan data yang diambil dalam penelitian adalah genus semut,

jumlah individu semut yang terdapat dalam jalur pengamatan, suhu, udara, kelembaban udara, pH tanah dan vegetasi. Peletakan jalur pengamatan dilakukan secara sengaja (*purposive sampling*). Panjang masing-masing jalur 60 m dengan lebar ke kanan 1 m dan ke kiri 1 m sebanyak 3 jalur. Pengambilan sampling dengan metode *hand collecting*. Selain itu dilakukan juga pembuatan petak pengamatan dengan plot ukuran 1 m x 1 m, plot ini diletakan dalam jalur transek dengan interval 10 m, pada plot ini digunakan metode *Leaf Litter Sifting*. Jalur 1 berada di sebelah kiri gedung Fakultas Kehutanan, jalur 2 berada di sebelah kanan antara gedung Fakultas Kehutanan dengan FKIP Universitas Tanjungpura, dan jalur 3 dibelakang kantin Fakultas Kehutanan. Identifikasi semut merujuk pada antweb dan jurnal penelitian semut.

Analisis Data

1. Indeks Keanekaragaman Jenis/ spesies

Indeks keanekaragaman spesies dihitung dengan menggunakan Shannon-Wiener Index (Ludwig & Reynold 1988), yaitu:

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^s \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

Dimana:

$\bar{H}$ = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu setiap spesies

N = Jumlah individu seluruh spesies

$\ln$ = Logaritma natural

Kategori indeks keanekaragaman jenis

$H' < 1$ = tingkat keanekaragaman rendah

$H' 1-3$ = tingkat keanekaragaman sedang

$H' > 3$ = tingkat keanekaragaman tinggi.

2. Indeks Kekayaan Jenis (DMg)

Mengetahui keanekaragaman jenis berdasarkan jumlah jenis pada suatu ekosistem. Indeks yang digunakan adalah Indeks kekayaan jenis Margalef (Magurran 1983):

$$DMg = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Dimana:

DMg = Indeks Kekayaan Jenis Margalef

S = Jumlah jenis yang ditemukan

N = Jumlah individu seluruh jenis

Kategori indeks kekayaan jenis

$DMg < 2$ = menunjukkan tingkat kekayaan yang rendah.

$2,5 > DMg > 4$ = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang sedang.

$DMg > 4$ = menunjukkan tingkat kekayaan yang tinggi

3. Indeks Kemerataan Jenis (evenness/ e)

Derajat pemerataan kelimpahan individu antara setiap spesies dapat ditentukan dengan indeks pemerataan spesies (Magurran 1983), yaitu:

$$e = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{\bar{H}}{\ln S}$$

Dimana:

$\bar{H}$ = Indeks keanekaragaman spesies

S = jumlah keseluruhan spesies

Ln = Logaritma natural

$\bar{H}$ max akan terjadi apabila ditemukan dimana semua spesies adalah melimpah. Adapun, nilai E kisaran antara 0 dan 1 yang mana nilai 1 menggambarkan suatu keadaan di mana semua spesies melimpah (Fachrul, 2007).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semut Yang Ditemukan Di Gedung Baru Fakultas Kehutanan

Hasil penelitian di sekitar gedung baru Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura pada bulan Agustus 2018 yang diperoleh dengan menggunakan metode *hand collecting* dan *leaf litter sifting* ditemukan 4 Subfamili dan 7 Genus semut. Subfamili yang ditemukan yaitu *Formicinae*, *Ponerinae*, *Pseudomyrmecinae*, dan *Myrmicinae*. Subfamili *Formicinae* terdiri atas genus *Anoplolepis*, *Camponotus*, *Echinopla*, dan *Polyrhachis*. Subfamili *Ponerinae* terdiri Genus *Diacamma*. Subfamili *Pseudomyrmecinae* terdiri atas Genus *Tetraponera*. Subfamili *Myrmicinae* terdiri atas Genus *Crematogaster*, subfamili, genus dan jumlah individu genus semut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Subfamili, Genus Dan Jumlah individu Genus Semut Yang Ditemukan Di Gedung Baru Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura (*Subfamily, Genus and Number of Ant Genus Individuals Found At The New Building of The Forestry Faculty Of Tanjungpura University in Pontianak*)

Subfamili	Genus	Jumlah Individu	
		<i>Hand Collecting</i>	<i>Leaf Litter Sifting</i>
Formicinae	<i>Anoplolepis</i>	0	34
	<i>Camponotus</i>	55	436
	<i>Echinopla</i>	9	146
	<i>Polyrhachis</i>	537	280
Ponerinae	<i>Diacamma</i>	0	17
Pseudomyrmecinae	<i>Tetraponera</i>	54	8
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i>	176	109

Semut terbanyak yang ditemukan berasal dari Subfamili *Formicinae* mencapai empat genus, Subfamili yang lain hanya didapat satu genus. Genus *Anoplolepis* dari Subfamili *Formicinae* dan Genus *Diacamma* dari Subfamili *Ponerinae* tidak ditemukan di *hand collecting* dan hanya ditemukan di *leaf litter sifting* dari seluruh tiga jalur penelitian, ditemukannya di *leaf litter sifting* karena Genus *Anoplolepis* sebagai polinator berbagai fauna di serasah meskipun mereka dapat memangsa di kanopi, serta mencari makan di tanah sepanjang hari dan juga malam (Latumahina *et al.*, 2014) dan Genus *Diacamma* merupakan Spesies yang

banyak dijumpai aktif di serasah (Siriayah, 2016). Semut yang banyak didapat yaitu *Polyrhachis* dengan jumlah individu 537 di *hand collecting* dan di *leaf litter sifting* semut yang banyak didapat yaitu Genus *Camponotus* dengan 436 individu, *Camponotus* penyebarannya cukup luas di dunia, sarangnya sering ditemukan antara kayu, akar tanaman, ranting maupun semak-semak atau pohon (Shattuck, 2001) (dalam Haneda & Yuniar, 2015). Pada saat penelitian genus ini memang ditemukan di dekat akar pohon maupun berjalan di atas serasah. Genus semut yang didapat di *hand collecting* atau pada pohon dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Pohon Dan Genus Semut Pada Hand Collecting (*Tree Types and Ants Genus on Hand Collecting*)

Jalur	Jenis pohon	Genus Semut	Jumlah Individu
1	Akasia	<i>Polyrhachis</i>	107
		<i>Tetraponera</i>	54
		<i>Crematogaster</i>	11
	Mahang	<i>Polyrhachis</i>	9
		<i>Crematogaster</i>	3
		<i>Camponotus</i>	3
		<i>Echinopla</i>	9
		<i>Polyrhachis</i>	183
		<i>Camponotus</i>	7
2	Angsana	<i>Crematogaster</i>	12
	Rambutan	<i>Polyrhachis</i>	25
	Karet	<i>Camponotus</i>	30
	Jambu	<i>Crematogaster</i>	130
	Rambutan	<i>Polyrhachis</i>	148
3	Karet	<i>Camponotus</i>	15
		<i>Polyrhachis</i>	5
		<i>Polyrhachis</i>	31
	Akasia	<i>Polyrhachis</i>	5
	Jambu	<i>Polyrhachis</i>	5
		<i>Crematogaster</i>	20

Tabel 2 menunjukkan dari keenam pohon ditemukan genus *Polyrhachis* yang mendominasi semua pohon di setiap jalur. Genus semut yang ditemukan pada pohon mahang ditemukan genus *Camponotus*, genus *Polyrhachis*, genus *Crematogaster* dan genus *Echinopla*. Semut yang didapat pada pohon mahang ternyata memiliki hubungan simbiosis. Federle *et al*, (1998) menyatakan sebagian besar pohon Macaranga merupakan mirmekofit (tumbuhan yang memiliki hubungan mutualisme dengan koloni semut) yang ditempati oleh semut dari kelompok spesies *Crematogaster* dari subgenus *Decacrema*. Macaranga memiliki batang yang berongga sehingga berfungsi sebagai

ruang bersarang dan semut seringkali membuat sarang dibagian daun Macaranga, sebaliknya semut melindungi Macaranga dari serangan binatang herbivora.

Genus semut yang ditemukan pada pohon karet yaitu genus *Polyrhachis* dan *Camponotus*. Genus *camponotus* merupakan spesies yang dominan di hutan karet dan kebun karet. Banyaknya genus ini kemungkinan karena pohon karet menghasilkan zat senyawa tertentu (Haneda & Yuniar, 2015). Pohon karet ternyata dapat menghasilkan madu yang berasal dari nektar bunga pohon karet (Evahelda *et al*, 2017), nektar ini yang membuat semut berada di pohon karet. Menurut Agussalim

(2017) terdapat 9 jenis tanaman sebagai sumber nektar, yaitu kaliandra bunga merah, mahoni, rambutan, durian, mangga, alpukat, kapuk randu, ubi jalar, coklat dan jambu air. Diantara 9 jenis tanaman tersebut pohon rambutan dan jambu termasuk pohon yang ada di jalur penelitian dan terdapat semutnya, ini berarti pohon dan jambu yang ada di lokasi penelitian memiliki nektar yang membuat semut berada di pohon tersebut. Saat penelitian genus *Polyrhachis* juga ditemukan sedang menghisap getah

berwarna merah yang keluar dari batang pohon akasia.

Indeks Keanekaragaman Jenis ($\bar{H}$), Indeks Kekayaan Jenis (DMg) dan Indeks Kemerataan Jenis (e) Semut di Lingkungan Fakultas Kehutanan

Hasil penelitian di gedung baru Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura terdapat 7 genus dari 4 subfamili, untuk mengetahui tinggi rendahnya keanekaragaman jenis ($\bar{H}$), Indeks kelimpahan jenis (DMg) serta indeks kemerataan jenis (e), dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman jenis ($\bar{H}$), Indeks kekayaan Jenis (DMg) dan Indeks Kemerataan Jenis (e) Semut di Lingkungan Fakultas Kehutanan (*Species Diversity Index ($\bar{H}$), Species richness index (DMg) and Species Evenness Index (e) Ants in the Faculty of Forestry Environment*)

Subfamili	Genus	Hand collecting	Leaf litter Sifting	Jumlah Individu	$\bar{H}$	DMg	e
Formicinae	<i>Anoplolepis</i>	0	34	34	0,07	0,81	0,04
	<i>Camponotus</i>	55	436	491	0,35	0,81	0,18
	<i>Echinopla</i>	9	146	155	0,21	0,81	0,11
	<i>Ployrhachis</i>	537	280	817	0,36	0,81	0,19
Ponerinae	<i>Diacamma</i>	0	17	17	0,04	0,81	0,02
Pseudomyrmecinae	<i>Tetraponera</i>	54	8	62	0,11	0,81	0,06
Myrmicinae	<i>Crematogaster</i>	176	109	285	0,29	0,81	0,15
Total				1.861	1,44	5,58	0,74

Keanekaragaman merupakan kombinasi dari kekayaan spesies atau jumlah spesies yang ditemukan dalam suatu ekosistem dan kemerataan atau jumlah cacah individu pada masing-masing spesies (Haneda & Yuniar, 2015). Indeks keanekaragaman jenis adalah indeks yang menyatakan struktur komunitas dan kestabilan ekosistem (Magurran, 1998).

Hasil data pada Tabel 2 Indeks keanekaragaman genus pada seluruh jalur penelitian memiliki nilai $\bar{H}$ = 1,44 termasuk dalam kategori sedang. Keanekaragaman semut yang sedang ini berarti keanekaragaman semut tidak rendah maupun tinggi, hal ini berpengaruh pada vegetasi yang mendukung keberadaan semut seperti pohon mahang,

akasia dan karet yang dapat dijadikan genus *Polyrhachis*, *Camponotus*, dan *Crematogaster* sebagai tempat mencari makan dan bersimbiosis. Genus semut *Camponotus* dan *echinopla* semut ini banyak beraktivitas di serasah sehingga menggunakan metode leaf litter sifting berpeluang banyak didapat.

Indeks kekayaan jenis ditentukan oleh banyaknya jumlah spesies di dalam suatu komunitas dimana semakin banyak jenis yang teridentifikasi maka kekayaan spesiesnya pun tinggi (Magurran, 1988). Indeks keseluruhan kekayaan jenis memiliki nilai $DMg = 5,58$ menunjukkan kekayaan jenis semut masuk kategori tinggi pada skala kategori tinggi pada skala kategori $DMg > 4$, hal ini dikarenakan genus semut yang ditemukan sebanyak 7 genus dari 4 subfamili dengan jumlah keseluruhan individu 1.861. Paling banyak ditemukan jumlah individu semut pada serasah atau metode *leaf litter sifting*.

Kemerataan jenis digunakan mengetahui kemerataan setiap jenis dalam

setiap komunitas. Semakin merata jumlah individu masing-masing spesies yang ditemukan semakin merata spesies tersebut (Magurran, 1988). Indeks kemerataan dengan nilai 0,74, kemerataan genus semut tergolong cukup merata yaitu nilai E mendekati 1. Hal ini karena keanekaragaman genus semut seluruh jalur kategori sedang dan tiap jumlah individu banyak didapat, meskipun ada satu jenis dengan jumlah individu terendah.

Faktor Lingkungan Terhadap Keberadaan Semut

Andersen (2000) dalam (Haneda & Yuniar, 2015) menyatakan keberadaan semut sangat terkait dengan kondisi habitat dan beberapa faktor utama yang mempengaruhi keberadaan semut, seperti suhu rendah, habitat yang kurang mendukung untuk membuat sarang, sumber makanan terbatas dan daerah jelajah yang kurang mendukung. Hasil pengamatan faktor lingkungan yang diamati dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengukuran Suhu Udara, Kelembaban Udara Dan pH Di Lingkungan Fakultas Kehutanan (*Measurement Of Air Temperature, Air Humidity And pH In The Faculty Of Forestry Environment*)

Jalur	Genus Semut	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	pH
1	<i>Anoplolepis</i> <i>Camponotus</i> <i>Crematogaster</i> <i>Echinopla</i> <i>Polyrhachis</i> <i>Tetraponera</i> <i>Diacamma</i>	29,3	78	4.11
2	<i>Camponotus</i> <i>Crematogaster</i> <i>Polyrhachis</i> <i>Diacamma</i> <i>Echinopla</i> <i>Tetraponera</i>	27,4	78,5	3.31
3	<i>Camponotus</i> <i>Crematogaster</i> <i>Polyrhachis</i> <i>Diacamma</i> <i>Echinopla</i> <i>Tetraponera</i>	29,3	72	4.11

Berdasarkan hasil pengukuran di lokasi penelitian rata-rata suhu udara antara 27,4°C-29,3°C dan kisaran kelembaban udara antara 72%-78,5%. Menurut Riyanto (2007) kisaran suhu udara antara 25°C sampai 32°C merupakan suhu optimal dan toleran bagi aktivitas semut di daerah tropis. Meilina *et al.* (2007) menyatakan penelitian yang dilakukan pada lahan gambut alami pada suhu 29°C ditemukan genus semut terbanyak yaitu, *Acanthomyrmex*, *Camponotus*, *Crematogaster*, *Echinopla* dan *Tapinoma*. Hasil genus semut pada lokasi penelitian dari ke tiga jalur selalu ditemukan genus *Camponotus*, *Crematogaster* dan *Echinopla*. Hal ini berarti suhu di lokasi penelitian optimal bagi semut sehingga semut mampu hidup pada lingkungan tersebut.

Pengukuran kelembaban udara pada lokasi menunjukan kerapatan tajuk yang tinggi menyebabkan kelembaban udara tinggi, hal ini berkaitan dengan penyinaran matahari yang dipengaruhi oleh tajuk. Semut menyukai udara yang sejuk dan lembab dan tidak terlalu panas untuk aktivitas harian dan reroduksinya (Shattuck, 2000) dalam (Latumahina *et al.* 2015).

Keberadaan dan kepadatan semut sangat tergantung pada pH tanah dan mampu hidup pada rentang pH yang lebih tinggi dibandingkan cacing tanah (Maftu'ah *et al.*, 2005). Semut biasanya dapat hidup pada tanah dengan pH asam maupun pH basa, sehingga dominasi semut sangat dipengaruhi oleh pH tanah. Pada lokasi penelitian memiliki pH tanah 3,31 dan 4,11, berarti

genus semut yang ditemukan bisa bertahan di pH yang asam. Menurut Rahmawati (2004) fauna tanah ada yang senang hidup pada pH asam adapula yang senang pada pH basa tergantung pada jenisnya.

Pada pengambilan semut dengan metode *leaf litter sifting* serasah yang terdapat semut diambil sebanyak ± 10 cm dengan ayakan berukuran 40cm x 40cm dengan luas sel 1 cm. Saat pengamatan banyak semut yang sedang mencari makan di bawah serasah, membawa biji-bijian atau pun remahan tanaman yang dapat dijadikan makanan. Serasah merupakan sisa-sisa tumbuhan yang mengandung zat organik tanah dan sebagai bahan makanan bagi semut (Meilina *et al.*, 2017).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan semut yang ditemukan terdiri dari 4 Subfamili dan 7 Genus semut. Jumlah keseluruhan genus semut yang didapat yaitu 1.861 individu. Indeks keanekaragaman pada seluruh jalur penelitian memiliki nilai $H' = 1,44$. Indeks keseluruhan kekayaan jenis memiliki nilai $DMg = 5,58$ menunjukkan kekayaan jenis semut masuk kategori tinggi pada skala kategori $DMg > 4$. Indeks kemerataan dengan nilai 0,74, kemerataan jenis semut tergolong cukup merata.

Saran

Penelitian mengenai semut perlu dilakukan untuk selanjutnya, tidak hanya keanekaragaman dan jenis-jenis semut tetapi dari kasta semut, bentuk dari sarang semut, simbiosis semut terhadap tumbuhan di sekitar gedung baru Fakultas Kehutanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agussalim, Agus A, Umami N, Budisatria IGS. 2017. Variasi Jenis Tanaman Pakan Lebah Madu Sumber Nektar Dan Polen Berdasarkan Ketinggian Tempat Di Yogyakarta. Buletin Peternakan. 41 (4): 448-460
- Evahelda E, Pratama F, Malahayati N, Santosa B. 2017. Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. AGRITECH, 37(4): 363-368
- Federle W, B. Fiala & U. Maschwitz. 1998. *Camponotus (Colobopsis)* (Mayr 1861) and *Macaranga* (Thouars 1806): a specific two-partner ant-plant system from Malaysia, Tropical Zoology, 11: 83-9.
- Griffiths M. Hannah, Ashton A. Louise. 2017. *Ants are the major agents of resource removal from tropical rainforests. Journal of Animal Ecology* 87: 293–300.
- Haneda N. F., Yuniar N. 2015. *Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) Pada Empat Tipe Ekosistem Yang Berbeda Di Desa Bungku Provinsi Jambi. Jurnal Silvikultur Tropika* 06(3): 203-209.
- Ludwig JA, Reynolds FR. 1988. *Statistical Ecology: A Primer of Methods and Computing*. John Willey and Sons, New York.
- Maftu'ah E, Alwi M, dan Willis M. 2005. Potensi Makrofauna Tanah Sebagai Bioindikator Kualitas Tanah Gambut. *Bioscientiae* 2(1):1-14.
<http://bioscientiae.tripod.com>.

- Magurran AE. 1983. *Ecological Diversity and Its Measurement*. University of Oxford.
- Magurran AE. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University. Press. American
- Meilina D, T. R. Setyawati, A. H. Yanti. 2017. *Ragam Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di Lahan Gambut Alami dan Perkebunan Sawit di Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya*. Jurnal Protobiont 6(3): 68 – 74.
- Pecarevic M, Danoff-Burg J, Dunn RR. 2010. *Biodiversity On Boardway- Enigmatic Diversity Of The Societies Of Ants (Formicidae) On The Streets Of New York City*. PLoS ONE 5 (5). Jurnal Pone, University of Arizona, United States of America.
- Rahmawati. 2004. Studi Keanekaragaman Mesofauna Tanah Di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit. *e-USU Repository*.
- Riyanto. 2007. *Kepadatan, pola, distribusi dan peranan semut pada tanaman di sekitar Tanaman di Sekitar Lingkungan Tempat Tinggal*. Jurnal Penelitian Sains: 10(2): 241-253, Dosen Pendidikan Biologi FKIP Unsri.
- Wang C, Strazanac J, Butler L.2000. *Abundance, Diversity, and Activity of Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Oak-dominated Mixed Appalachian Forest With Microbial Pesticides*. Environmental Ecology, Wasington: Smithsonian Institution Press
- Wood M. 1995. *Environmental Soil Biology* 2nd Edition. London (GB): Blackie Academic and Professional.