

**INVENTARISASI MAKROFAUNA TANAH DI BAWAH TEGAKAN
KARET (*Hevea brasiliensis*) PADA LAHAN GAMBUT**

**INVENTORY OF LAND MACROFAUNA
UNDER STAND RUBBER (*Hevea brasiliensis*)
ON PEAT LANDS**

Irawan Dede Saputra¹

Dr. Ir. Wawan, MP² and Ir. Al Ikhsan Amri, MBA, Msi²

Agrotechnology Course Faculty of Agriculture University Of Riau

Email : irawandedesaputra@yahoo.com

ABSTRACT

This research aimed to determine species of macrofauna and calculate population density of soil macrofauna under stands of rubber plant in peat land in different ages. The research was conducted on 1 hectare area of peat land. It is divided into two parts with ½ hectare 4 years rubber plant and ½ hectare 6 years rubber plant. The method that used is a survey method. Data was collected by purposive sampling. 9 plants samples were taken to each ages, and it get 18 plant samples. Soil sampling and soil macrofauna carried out in area 50 x 50 cm with depth 15 cm. The samples were taken around the plant samples (1 meter from the base of plant) and between plants (at rows). The method to collect of soil macrofauna by hand sortir method. Rubber plantations aged 6 years and 4 years have the same kind that are braid (Geophilomorpha), ants (Hymenoptera) and ground beetles (Coleoptera). Rubber plantations aged 6 years found 381 soil macrofauna more than rubber plantations aged 4 years found 289 soil macrofauna.

Keywords: *macrofauna, peat, rubber.*

PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan daerah yang mempunyai 4.043.602 ha lahan gambut yang tersebar di beberapa kabupaten yaitu Indragiri Hilir 983 ribu ha, Pelalawan 680 ribu ha, Bengkalis 856 ribu ha, Rokan Hilir 454 ribu ha, dan Siak 504 ribu ha, Indragiri Hulu 222 ribu ha dan sebagian kecil nya terdapat di kabupaten Kampar dan Dumai dengan kandungan karbon sekitar 14.606 juta ton (Wahyunto dan Heryanto, 2005).

Lahan gambut memiliki fungsi ekologis dan manfaat ekonomis. Fungsi ekologis lahan

gambut adalah sebagai penyimpan carbon (*Carbon storage*), pengatur tata air (fungsi hidrologis), dan penyimpan plasma nutfah. Fungsi dan manfaat lahan gambut sangat besar, maka perlu dipertahankan agar tidak terjadi baik kerusakan fisik dan kimia maupun biologi tanah gambut.

Cara untuk menentukan kesehatan dan kesuburan lahan gambut dapat dicirikan dengan keanekaragaman aktivitas biota tanah dalam mendekomposisi serasah menjadi asam-asam organik. Bahan

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau
2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau
Jom Faperta Vol 3 No 1 Februari 2016

organik tanah sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologi tanah dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Suin, 2005).

Aktivitas makrofauna tanah di bawah tegakan karet pada lahan gambut dapat mengubah serasah menjadi fragmen kecil, feses dan memodifikasi substrat untuk kolonisasi bakteri. Penentuan makrofauna tanah diperlukan untuk mengetahui keragaman makrofauna tanah akibat pengelolaan dan penggunaan lahan yang akan mempengaruhi jumlah dan jenis makrofauna tanah. Ketebalan serasah sangat mempengaruhi jumlah dan aktivitas makrofauna tanah, semakin tebal serasah maka jumlah dan aktivitas makrofauna nya akan semakin banyak (Fitri, 2012).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun karet rakyat Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar dan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan yaitu dari bulan Juni sampai Agustus 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan kimia yang dibutuhkan dalam analisis makrofauna tanah yaitu alkohol 70% dan aquades. Sedangkan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah karung, cangkul, meteran, pinset, sekop, bor gambut, pH meter, parang, terpal, alat-alat tulis, kamera dan alat-alat laboratorium untuk analisis tanah yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Penelitian dilakukan pada lahan dengan luas 1 ha dan dibagi menjadi dua bagian yaitu masing-masing $\frac{1}{2}$ ha dengan umur tanaman karet 4 dan 6 tahun. Metode yang digunakan adalah metode survey, pengambilan sampel untuk data makrofauna tanah ditentukan dengan metode *Purposive sampling*. Untuk penentuan lokasi titik pengambilan sampel ditentukan secara diagonal.

Pengambilan sampel tanah dan makrofauna tanah dilakukan pada areal dengan luas daerah pengambilan 50 x 50 cm pada kedalaman sampai 15 cm. Pengambilan sampel dilakukan pada 9 tanaman pada kebun karet umur 6 tahun dan 9 tanaman pada kebun karet umur 4 tahun, sehingga terdapat 18 tanaman sampel. Sampel tanah di ambil sekeliling tanaman sampel (1 meter dari pangkal tanaman) dan di antara tanaman (antara barisan tanaman). Sampel tanah diambil dengan menggunakan sekop dan cangkul kemudian dimasukkan ke dalam karung untuk di ambil makrofaunanya.

Metode yang digunakan dalam pengambilan makrofauna tanah ini adalah metode *Hand sortir*, yaitu memilih dan mengambil secara langsung makrofauna tanah yang ada di dalam tanah pada sampel tanah yang telah diambil untuk diamati. Makrofauna tanah di ambil menggunakan pinset kemudian diawetkan dengan menggunakan alkohol 70% untuk diamati dan dihitung. Untuk sampel tanah yang akan dianalisis di laboratorium diambil pada masing-masing tanaman dengan menggunakan ring sampel.

Sebagai data pendukung, tanah di analisis sifat fisika dan kimianya. Sifat fisika tanah

diantaranya bulk density, kadar air dan permeabilitas sedangkan sifat kimia diantaranya pH tanah dan C organik. Sampel tanah diambil menggunakan ring sampel pada tanah yang terganggu dan tidak terganggu di sekitar bawah tanaman sampel pada kedalaman 5 - 10 cm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut

Tanah yang digunakan pada penelitian ini memiliki tingkat kematangan saprik (0 – 20 cm) dengan ketebalan gambut 70 cm dan tinggi muka air (-45 cm) – (-50 cm).

Tabel 1. Hasil analisis sifat fisik tanah gambut di lahan kebun karet rakyat desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar.

No	Umur (Tahun)	Sampel	Permeabilitas (cm/jam)	Bulk Density (g/cm ³)	Kadar Air (%)
1	6	TA1	30,40	0,26	150
		TA2	19,22	0,27	140
		TA3	26,06	0,36	135
		TA4	47,92	0,21	142
		TA5	15,35	0,25	133
		TA6	45,19	0,20	147
		TA7	24,79	0,23	142
		TA8	42,81	0,24	136
		TA9	78,74	0,22	139
Rata-rata			36,72	0,24	140,44
2	4	TB1	21,03	0,19	180
		TB2	48,02	0,35	177
		TB3	20,19	0,25	183
		TB4	10,04	0,19	160
		TB5	12,79	0,24	163
		TB6	66,45	0,26	180
		TB7	32,44	0,17	179
		TB8	26,75	0,32	175
		TB9	10,87	0,39	195
Rata-rata			27,62	0,26	176,88

Keterangan: TA = Tanaman A (umur 6 tahun). Kedalaman gambut 70 cm, tinggi muka air 50 cm.
TB = Tanaman B (umur 4 tahun). Kedalaman gambut 70 cm, tinggi muka air 45 cm.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa hasil analisis sifat fisik tanah gambut dengan kedalaman tanah 0 cm – 10 cm pada kebun karet umur 6 tahun memiliki kadar air lebih rendah rata-rata (140,44%) dibandingkan kebun karet umur 4 tahun yang memiliki kadar air rata-rata (176,88%), Bulk density kebun karet 6 tahun lebih rendah rata-rata (0,24 g/cm³) dibandingkan kebun karet umur 4 tahun dengan rata-rata (0,26 g/cm³) dan permeabilitas pada kebun karet umur 6 tahun lebih

tinggi rata-rata (36,72 cm/jam) dibandingkan kebun karet umur 4 tahun rata-rata (27,62 cm/jam).

Perbedaan sifat fisik tanah gambut pada kebun karet umur 6 tahun dan 4 tahun dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya kadar air tanah. Tanah yang memiliki kadar air yang tinggi terdapat pada tanaman karet yang berumur 4 tahun, hal ini dipengaruhi oleh ketinggian muka air tanahnya. Rendahnya Bulk density (BD) pada kebun karet umur 6 tahun disebabkan jumlah bahan

organik yang tinggi dan kematangan gambut yang baik sehingga total ruang pori tanah semakin tinggi (Soepardi, 1983).

Menurut Kurnia *et al.*, (2006), apabila tanah mempunyai total ruang pori yang tinggi cenderung mempunyai bobot isi tanah yang lebih rendah. Yulnafatmawita *et al.*, (2010), menyatakan bahwa penurunan bobot isi tanah akan mempengaruhi permeabilitas tanah.

Junaidi (2008), menyatakan tanah yang bulk densitynya rendah akan menyebabkan air mudah masuk kedalam tanah, ditahan dan diteruskan yang pada akhirnya meningkatkan permeabilitas tanah. Tanah dengan permeabilitas yang tinggi akan memberikan oksigen yang cukup bagi makrofauna di dalam tanah Pada kebun karet umur

6 tahun dapat dilihat permeabilitas lebih tinggi daripada kebun karet umur 4 tahun.

Hal ini di sebabkan keberadaan makrofauna yang lebih banyak karena terdapat rongga-rongga dalam tanah tempat hidup makrofauna tersebut sehingga air mudah masuk. Tingginya kadar air pada kebun karet umur 4 tahun mengakibatkan kurangnya oksigen dalam tanah, sehingga makrofauna tanah tidak dapat bertahan hidup dengan baik. Handayanto dan Hairiah (2009) menyatakan fauna tanah tidak bisa bertahan hidup pada tanah yang jenuh air atau anaerob.

Selain sifat fisika tanah, keberadaan makrofauna tanah juga di pengaruhi sifat kimia tanah. Hasil sifat kimia tanah gambut di sajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil analisis sifat kimia tanah gambut di lahan kebun karet rakyat desa Kualu Nenas Kabupaten Kampar.

No	Umur (Tahun)	Sampel	C-Organik (%)	pH
1	6	TA1	43,50	3,62
		TA2	43,50	3,70
		TA3	42,50	3,77
		TA4	47,90	3,72
		TA5	48,10	3,90
		TA6	47,60	3,70
		TA7	48,50	3,56
		TA8	47,60	3,70
		TA9	48,30	3,82
Rata-rata			46,38	3,72
2	4	TB1	44,40	3,68
		TB2	44,10	3,55
		TB3	38,50	3,71
		TB4	43,90	3,05
		TB5	44,10	3,83
		TB6	43,60	3,29
		TB7	45,20	3,13
		TB8	37,20	3,45
		TB9	45,40	3,75
Rata-rata			42,93	3,49

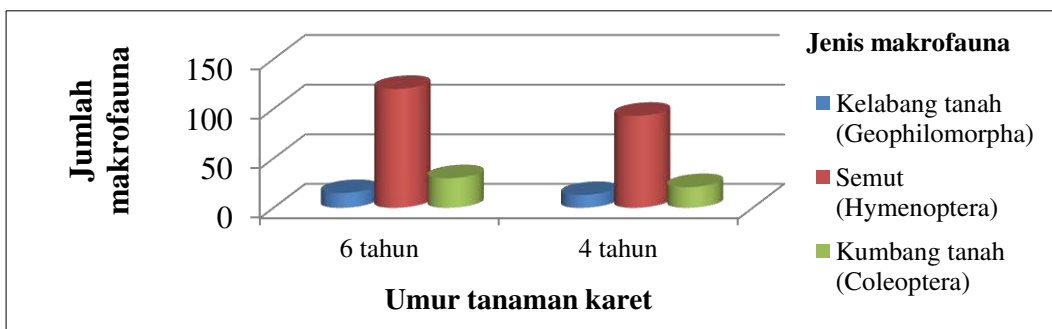
Keterangan: TA = Tanaman A (umur 6 tahun). Kedalaman gambut 70 cm, tinggi muka air 50 cm.

TB = Tanaman B (umur 4 tahun). Kedalaman gambut 70 cm, tinggi muka air 45 cm.

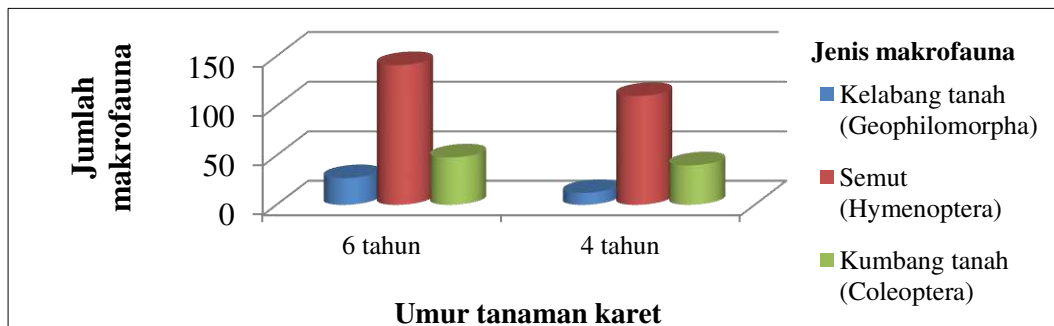
Tabel 2 memperlihatkan adanya perbedaan sifat kimia tanah gambut pada kebun karet umur 6 tahun memiliki pH lebih tinggi rata-rata (3,72) dibandingkan kebun karet umur 4 yang memiliki pH rata-rata (3,49). Kebun karet umur 6 tahun memiliki C organik lebih tinggi rata-rata (46,38%) dibandingkan kebun karet umur 4 tahun yang memiliki C organik rata-rata (42,93%).

Jenis dan Jumlah Individu Makrofauna Tanah

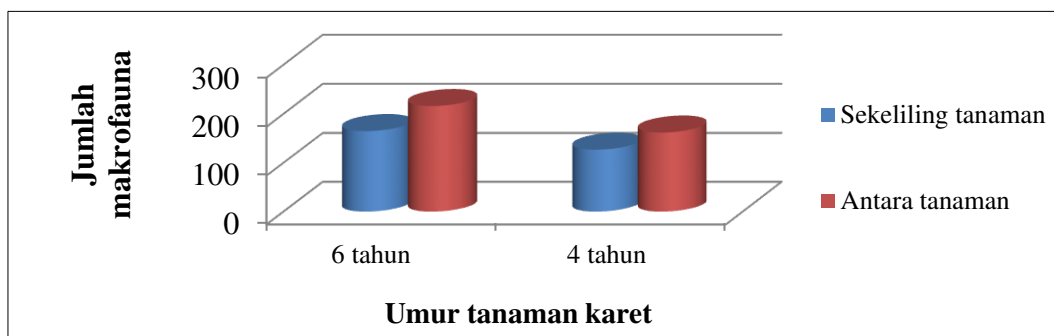
Hasil pengamatan jenis dan jumlah individu makrofauna tanah di bawah tegakan karet pada sekeliling tanaman dan di antara tanaman pada umur tanaman 6 tahun dan 4 tahun di lahan gambut dapat dilihat pada Gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3. Jenis keseluruhan makrofauna di sekeliling tanaman pada umur tanaman 6 tahun dan 4 tahun.



Gambar 4. Jenis keseluruhan makrofauna di antara tanaman pada tanaman 6 tahun dan 4 tahun.



Gambar 5. Jumlah keseluruhan individu makrofauna di sekeliling tanaman dan antara tanaman pada umur tanaman 6 tahun dan 4 tahun.

Gambar 3 dan 4 memperlihatkan adanya perbedaan jumlah makrofauna tanah baik di sekeliling tanaman dan di antara tanaman tetapi jenis makrofaunanya relatif sama. Makrofauna di antara tanaman memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan di sekeliling tanaman, hal ini disebabkan oleh perbedaan ketebalan serasah pada sekeliling tanaman dan di antara tanaman. Selain ketebalan serasah, rendahnya jumlah makrofauna tanah di sekeliling tanaman disebabkan oleh pemadatan tanah akibat kegiatan penyadapan tanaman karet sehingga tanah menjadi keras.

Gambar 5 menunjukkan pada tanaman karet umur 6 tahun memiliki jumlah individu lebih banyak dibandingkan tanaman karet umur 4 tahun. Makrofauna di antara tanaman memiliki jumlah individu yang lebih banyak dibandingkan di sekeliling tanaman pada umur tanaman karet yang berbeda. Hubungan jenis dan jumlah individu makrofauna tanah dengan umur tanaman menunjukkan bahwa semakin tua umur tanaman karet maka semakin banyak jenis dan jumlah individu makrofauna tanah. Hal ini erat kaitannya dengan ketebalan serasah dan bahan organik tanah. Jumlah bahan organik tanah dipengaruhi oleh ketebalan serasah, semakin tebal serasah maka bahan organik akan semakin tinggi

Sugiyarto (2000), menyatakan bahwa meningkatnya keragaman makrofauna di dalam tanah disebabkan oleh meningkatnya kandungan bahan organik tanah yang dapat dimanfaatkan oleh makrofauna sebagai sumber makanannya. Semakin tinggi bahan organik yang

tersedia maka jumlah individu makrofauna tanah akan semakin bertambah, karena bahan organik mampu melindungi makrofauna tanah dari tekanan lingkungan.

Kadar air tanah sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup makrofauna tanah. Kebun karet umur 4 tahun memiliki kadar air tinggi dibandingkan kebun karet umur 6 tahun (Tabel 1). Kadar air tanah yang tinggi dapat menghambat proses dekomposisi bahan organik karena tanah mengalami jenuh air, sebaliknya dengan kadar air tanah yang rendah bahan organik terdekomposisi dengan baik. Suin (2005) menyatakan bahwa bahan organik tanah sangat menentukan kepadatan makrofauna tanah.

Makrofauna tanah yang teridentifikasi memiliki jenis individu yang sama antara tanaman karet umur 6 tahun dan 4 tahun yaitu semut, kumbang tanah dan kelabang tanah.





Pada sekeliling tanamandan di antara tananam terdapat perbedaan jumlah makrofauna tanah, dimana pada kebun karet umur 6 tahun memiliki jumlah makrofauna yang lebih banyak dibandingkan kebun karet umur 4 tahun, di sekeliling tanaman makrofauna didominasi oleh semut (Hymenoptera) memiliki ukuran (panjang 4 mm – 1 cm) merupakan jumlah terbanyak, selain semut didominasi oleh kumbang tanah (Coleoptera) dengan ukuran (panjang 1 cm). Banyaknya semut (hymenoptera) dipengaruhi oleh kadar air tanah, keasaman tanah dan ketersediaan bahan organik, dengan meningkatkan bahan organik maka meningkat pula populasi semut. Semut hidup di bawah serasah yang berasal dari timbunan dedaunan yang jatuh ke permukaan tanah (Sugiyarto, 2000). Pada tanaman karet umur 6 tahun, ketebalan serasah lebih tinggi dibandingkan tanaman karet umur 4 tahun.

Ketebalan serasah akan mempengaruhi jumlah bahan organik yang tersedia, semakin tebal serasah maka bahan organik yang akan dihasilkan semakin banyak. Dalam proses dekomposisi bahan organik, semut berperan sebagai dekomposer. Menurut Simanjuntak (2005) semut dapat menurunkan kadar air tanah 2 - 17%, serta meningkatkan mikroflora dan aktivitas enzim tanah.

Sarang semut memiliki kandungan bahan organik dengan kandungan N total lebih tinggi. Selain itu, semut yang memakan bahan organik akan meninggalkan banyak pori dalam profil tanah sehingga porositas tanah meningkat dan dapat meningkatkan laju permeabilitas dan dapat mengurangi besarnya penurunan permukaan tanah (subsidence). Rendahnya populasi makrofauna tanah terutama semut akan menyebabkan tingkat dekomposisi menjadi terhambat, sehingga bahan organik tidak terdekomposisi secara sempurna.

Populasi kumbang tanah (Coleoptera) dan kelabang tanah (Geophilomorpha) juga dipengaruhi oleh pH dan bahan organik yang tinggi. Kumbang tanah dan kelabang tanah tidak berperan langsung dalam fragmentasi serasah tanaman dan dalam hal ini dapat berperan langsung terhadap tanah (Richards, 2004). Iswandi (1990) menyatakan bahwa kutu tanah sangat menyukai daerah yang lembab yaitu di bawah timbunan serasah tanaman dan akan hidup baik di daerah yang terdapat banyak bahan organik. Makrofauna memiliki persyaratan tertentu untuk menjamin kelangsungan hidupnya, kondisi lingkungan sangat mempengaruhi jumlah dan jenis makrofauna tanah.

Secara keseluruhan, pada kebun karet umur 6 tahun memiliki jumlah makrofauna yang lebih banyak dibandingkan dengan kebun karet umur 4 tahun, baik di sekeliling tanaman maupun di antara tanaman (Gambar 5). Makrofauna didominasi oleh semut (hymenoptera) dan kumbang tanah (Coleoptera).

Kepadatan populasi (K) dan kepadatan relative (KR) makrofauna tanah.

Tabel 3. Kepadatan populasi(K) dan kepadatan relatif(KR) makrofauna tanah sekeliling tanamandanantara tanaman pada tanaman karet umur umur 6 tahun dan 4 tahun.

Ordo Makrofauna Tanah	Kepadatan populasi dan kepadatan relatif			
	Sekeliling tanaman			
	Umur 6 tahun		Umur 4 tahun	
	K (ind/m ²)	KR (%)	K (ind/m ²)	KR (%)
Geophilomorpha	6,67	9,09	5,78	10,24
Hymenoptera	53,33	72,73	41,33	73,23
Coleoptera	13,33	18,18	9,33	16,53
Jumlah	73,33	100	56,44	100
	Antara tanaman			
Geophilomorpha	12	12,5	5,33	7,40
Hymenoptera	62,67	65,28	48,88	67,90
Coleoptera	21,33	22,22	17,78	24,70
Jumlah	96	100	71,99	100
Jumlah keseluruhan	196,33	200	128,43	200

Tabel 3 memperlihatkan kepadatan populasi (K) makrofauna tanah pada kebun karet 6 tahun lebih tinggi (62,67 ind/m²) dibandingkan kebun karet umur 4 tahun (48,88 ind/m²). Kepadatan populasi (K) makrofauna di sekeliling tanaman pada kebun karet umur 6 tahun lebih rendah (53,33 ind/m²) dibandingkan antara tanaman (62,67 ind/m²). Tanaman karet umur 4 tahun di sekeliling tanaman memiliki kepadatan populasi (K) makrofauna tanah (41,33 ind/m²) lebih rendah dibandingkan antara tanaman (48,88 ind/m²).

Tingginyakepadatan populasi pada karet umur 6 tahun dikarenakan pada kebun karet 6 tahun memiliki C organik yang lebih tinggi, sehingga ketersediaan bahan organik juga meningkat. Komposisi dan jenis bahan organik menentukan keragaman jenis fauna tanah yang hidup, sedangkan banyaknya serasah yang tersedia menentukan kepadatan populasi fauna tanah. Perbedaan kepadatan populasi pada umur 6 tahun dan 4 tahun dikarenakan adanya perbedaan sifat fisik dan

kimia tanah, diantaranya kandungan bahan organik, pH, kadar air tanah, permeabilitas dan *Bulk density* di dalam tanah(Suin, 2005).

Pada kebun karet umur 6 tahun memiliki kepadatan relatif (KR) makrofauna lebih rendah (72,73%) dibandingkan kebun karet umur 4 tahun (73,23%). Kebun karet umur 6 tahun, sekeliling tanaman memiliki kepadatan relatif makrofauna (KR) lebih tinggi (72,73%) dibandingkan antara tanaman (65,28%). Kebun karet umur 4, sekeliling tanaman memiliki kepadatan relatif (KR) lebih tinggi (73,23%) dibandingkan antara tanaman (67,90%). Pada ke dua umur tanaman karet tersebut, kepadatan relatif makrofauna tanah sekeliling tanaman dan antara tanaman didominasi oleh semut (hymenoptera. Perbedaan kepadatan populasi (K) dan kepadatan relatif (KR) makrofauna tanah di sekeliling tanaman dan antara tanaman pada umur tanaman karet yang berbeda tergantung dari jumlah setiap jenisnya dan jumlah semua jenis makrofauna tanah pada suatu tempat

tertentu, hal ini juga dipengaruhi oleh perbedaan sifat fisik dan kimia tanah antara dua umur tanaman tersebut.

Kepadatan populasi makrofauna tanah sangat penting diukur untuk menghitung produktivitas makrofauna dalam mendekomposisi bahan organik, tetapi untuk membandingkan suatu komunitas dengan komunitas lainnya digunakan kepadatan relatif. Kepadatan relatif dihitung dengan membandingkan kepadatan suatu jenis dengan kepadatan semua jenis yang terdapat dalam sampel unit tersebut (Suin, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

DAFTAR PUSTAKA

- Fitri. 2012. **Peranan Makrofauna dan Mikrofauna Dalam Sifat Fisik dan Kimia Tanah.** <http://fitri05.wordpress.com/2011/01/24/>. Tanggal akses 23 Oktober 2015.
- Handayanto. E., Maftu'ah, E., dan Arisoesilaningih, E. 2001. **Potensi Diversitas Makrofauna Tanah Sebagai Indikator Kualitas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan.** Makalah Seminar Nasional Biologi 2. ITS. Surabaya.
- Junaidi, H. 2008. **Pengaruh Pemberian Kompos Jerami Padi dan Kapur Guna Memperbaiki Permeabilitas Tanah dan Hasil Kedelai Pada Musim Tanam II.** Dalam : Proseding Seminar Sains dan Teknologi
1. Pada kebun karet umur 6 tahun dan 4 tahun memiliki jenis yang sama yaitu kelabang tanah (Geophilomorpha), semut (Hymenoptera) dan kumbang tanah (Coleoptera).
 2. Makrofauna tanah pada kebun karet umur 6 tahun memiliki jumlah 381 lebih banyak dibandingkan kebun karet umur 4 tahun dengan jumlah 289.

Saran

Untuk meningkatkan keanekaragaman dan kepadatan populasi makrofauna tanah pada lahan gambut perlu diperhatikan dalam pengolahan lahan dan ketersediaan bahan organikny.

– II. Bandr Lampung, !7-18 Nopember 2008.

Kurnia, Fahmudin., A. Abdurachman dan A. Dariah. 2006. **Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya.** Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.

Simanjuntak A. K. 2005. **Pengelolaan Fauna Tanah.** Penebar Swadaya. Jakarta.

Soepardi G. 1983. **Sifat dan Ciri Tanah.** Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sugiyarto. 2000. **Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Berbagai Umur Tegakan Sengon di RPH Jatirejo, Kab. Kediri.** *Biodiversitas* 1 (2): 47-53.

- Suin, N. M. 2005. **Ekologi Hewan Tanah**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Richard. 1974. **Morfologi dan Klasifikasi tanah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wahyunto dan B. Heryanto. 2005. **Pemanfaatan Lahan Gambut Secara Bijaksana Untuk Manfaat Berkelanjutan**. Yayasan BOS - Mawas, LP3LH. Bogor.
- Yulnafatmawati, A. Said, Gusnidar, Adrinal dan Suyoko. 2010. **Peranan Bahan Hijauan Tanaman Dalam Peningkatan Bahan Organik dan Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis yang Ditanami Jagung (*Zea mays* L.)**. Jurnal Solum Vol. VII No. 1 Januari 2010 : 37.

