

# KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DI LAHAN BEKAS TERBAKAR DAN TIDAK TERBAKAR DI HUTAN LARANGAN ADAT RUMBIO

## THE DIVERSITY OF SOIL MACROFAUNA ON THE BURNED AND UNBURNED LAND IN THE RUMBIO CUSTOMARY FOREST

Darwan Suganda<sup>1</sup>, Defri Yoza<sup>2</sup>, Wardati<sup>3</sup>

Departement of Forestry, Faculty of Agriculture Riau University

Address Binawidya, Pekanbaru, Riau

Email: darwansugandabasri@gmail.com

### ABSTRACT

Soil macrofauna is a part of soil biodiversity that plays an important role in the improvement soil physical, chemical and biological properties. Fires that occur will affect the activity and presence of soil macrofauna which helps the decomposition process of organic materials such as providing better environmental facilities (Micro Habitat). This research aims to know species diversity and population density of soil macrofauna on burned and unburned land in The Rumbio Customary Forest. The research was carried out in The Rumbio Customary Forest and the Soil Laboratory Faculty of Agriculture University of Riau. The sampling of soil macrofauna was carried out on burned and unburned land in The Rumbio Customary Forest and also for measurement of soil physical-chemical factors. The research used the hand sorting method. This research showed that the population density of soil macrofauna on unburned land is higher if compared to burned land.

**Keywords :** *Diversity, soil macrofauna, burned and unburned land, The Rumbio Customary Forest*

### PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan yang terjadi di Indonesia telah mencapai kepada taraf yang memprihatinkan mengakibatkan rusaknya ekosistem alam. Dampak kebakaran hutan dan lahan yang terjadi adalah kerusakan tanah sebagai habitat bagi makhluk hidup. Tanah menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 merupakan salah satu komponen lahan yang memiliki fungsi produksi serta berperan menjaga kelestarian sumberdaya air dan kelestarian lingkungan hidup secara umum.

Kerusakan tanah sebagai habitat makhluk hidup juga berpengaruh terhadap jenis biota tanah antara lain mikroba dan fauna tanah.

Fauna tanah juga menyumbangkan unsur hara pada tanah melalui ekskresi yang dikeluarkannya maupun dari tubuhnya yang telah mati (Suin, 2005). Fungsi fauna tanah secara umum yaitu memperbaiki kesuburan tanah itu sendiri terutama makrofauna tanah yang berukuran > 2 mm terdiri dari miliapoda, isopoda, insekta, moluska dan cacing tanah (Maftu`ah *et al.* 2005).

Makrofauna tanah akan meremah-remah substansi nabati yang mati lalu bahan tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk kotoran (Rahmawaty, 2004). Dalam penyebaran makrofauna tanah, lingkungan merupakan suatu sistem kompleks yang berada diluar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

yang hidup dalam lingkungan masing-masing.

Kebakaran yang terjadi akan mempengaruhi aktifitas makrofauna tanah yang membantu proses dekomposisi bahan organik seperti memberikan fasilitas lingkungan (mikro habitat) yang lebih baik. Kebakaran di Hutan Larangan Adat Rumbio akan mempengaruhi fungsi ekosistem seperti sifat kimia, fisik dan biologi tanah sehingga akan berdampak pada keberadaan makrofauna tanah yang hidup di dalam hutan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan kepadatan populasi makrofauna tanah hutan di lahan bekas terbakar dan tidak terbakar yang terdapat di Hutan Larangan Adat Rumbio.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Hutan Larangan Adat Rumbio, Kecamatan Kampar, Kabupaten Kampar dan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Riau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 96% dan aquades. Adapun alat yang digunakan yaitu pinset, cangkul, meteran, karung, sekop, parang, terpal, kamera dan alat-alat laboratorium untuk analisis tanah yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Penelitian dilakukan pada dua lokasi lahan hutan bekas terbakar dan satu lokasi lahan hutan yang tidak terbakar. Metode yang digunakan adalah metode survey, penentuan sampel untuk data makrofauna tanah ditentukan dengan metode *Purposive sampling*. Setiap lokasi dibuat 5 plot pengamatan dengan luas plot 20x20 m sehingga terdapat 15 plot pengamatan. Pengambilan sampel tanah dan makrofauna tanah hutan dilakukan pada areal dengan luas pengambilan 50x50 cm dengan kedalaman sampai 15 cm. Pengambilan sampel dilakukan secara sistematis, yakni pada sub plot 5x5 m, 10x10 m dan 20x20 m dengan tiga kali ulangan pada setiap plot sehingga terdapat 45 sampel pada tiga lokasi yang berbeda. Identifikasi makrofauna

tanah tersebut berdasarkan buku Suin (2005) dan Borror *et al.* (1989).

Data hasil identifikasi makrofauna tanah dan perhitungan dicantumkan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif. Makrofauna tanah hutan dihitung dalam setiap jenis dan individunya kemudian dicatat pada lembar data pengamatan dan selanjutnya dilakukan perhitungan dan interpretasi data menggunakan rumus :

1. Kepadatan populasi dan kepadatan relatif makrofauna tanah

Kepadatan populasi dan kepadatan relatif dapat dihitung berdasarkan rumus Suin (2005) sebagai berikut:

Kepadatan Populasi (K)

$$= \frac{\text{Jumlah Individu Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Unit Sampel}}$$

Kepadatan relatif (KR)

$$= \frac{\text{Kepadatan suatu Jenis}}{\text{Jumlah K semua Jenis}} \times 100\%$$

2. Keanekaragaman ordo  
Penentuan indeks keanekaragaman ordo pada penelitian ini menggunakan Indeks Shannon dan Wiener (1988) dalam Wibowo dan Rizqiyah (2014), yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' = indeks diversitas Shannon-Wiener

S = jumlah jenis

p<sub>i</sub> = proporsi jumlah individu ke-i (n/N)

n = jumlah individu dalam plot

N = jumlah total individu

ln = logaritma natural

Indeks Shannon-Wiener memiliki indikator sebagai berikut:

H' < 1,5 = tingkat keanekaragaman rendah

1,5 ≤ H' ≤ 3,5 = tingkat keanekaragaman sedang

H' > 3,5 = tingkat keanekaragaman tinggi

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

### 3. Kekayaan ordo

Penentuan indeks kekayaan ordo pada penelitian ini menggunakan Indeks Diversitas Margalef (1958) dalam Wibowo dan Rizqiyah (2014).

$$Dmg = \frac{(S - 1)}{\ln n}$$

Dimana :

Dmg = indeks diversitas Margalef

S = jumlah jenis yang teramati

n = jumlah total individu yang teramati dengan kriteria:

R < 2,5 menunjukkan tingkat kekayaan rendah

2,5 < R < 4 menunjukkan tingkat kekayaan sedang

R > 4 menunjukkan tingkat kekayaan tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Data hasil analisis tanah pada lokasi penelitian yaitu pada lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) dan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai) dapat dilihat pada Tabel 1, sebagai berikut:

Tabel 1. Sifat Fisik dan Kimia Tanah

No.	Kode Sampel	Kadar Air (%)	pH H <sub>2</sub> O	Ketebalan Serasah (cm)	Suhu Udara (°C)
1	Tanah Tidak Terbakar (Panoghan)	20,17	4,15	10-18	25,5
2	Tanah Terbakar Cubodak Mengkarak)	12,18	4,67	<10	29
3	Tanah Terbakar Ghimbo Potai)	15,23	4,37	<10	27,3

Rendahnya kadar air di lahan bekas terbakar disebabkan oleh kebakaran yang terjadi pada Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai sehingga menyebabkan terbukanya lantai hutan dan tidak ada perlindungan terhadap permukaan tanah dari benturan air hujan pada saat terjadi hujan.

Kondisi seperti ini akan menyebabkan rusaknya struktur tanah (Purbowaseso 2004 dalam Marpaung 2016). Rusaknya struktur tanah akan mempengaruhi jumlah air yang terkandung di dalam tanah. Buckman dan Brady (1971) dalam Murtalaksono dan Wahyuni (2004) menyatakan secara umum tekstur, struktur dan kadar bahan organik tanah mempengaruhi jumlah air tersedia bagi tanaman. Menurut Depari dan Adinugroho (2009), abu dari hasil pembakaran bahan organik menyebabkan pori-pori tanah tersumbat dan terganggunya proses penyimpanan air tanah, sehingga kadar air berkurang.

Terbakarnya serasah akan menghasilkan abu yang bersifat basa karena mengandung Ca, Mg dan K, abu tersebut akan diserap oleh tanah sehingga meningkatkan pH tanah. Menurut Yudasworo (2001) dalam Marpaung (2016), sisa abu pembakaran serasah akan diserap oleh tanah yang dibantu oleh air hujan, sehingga menaikkan nilai pH tanah.

Ketebalan serasah pada Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai (lahan bekas terbakar) juga lebih rendah yaitu <10 cm jika dibandingkan dengan Zona Panoghan (lahan tidak terbakar) yaitu berkisar antara 10-18 cm. Rendahnya ketebalan serasah di Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai (lahan bekas terbakar) disebabkan oleh api yang membakar serasah sebagai sumber bahan organik yang ada di permukaan tanah pada Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai.

### Ordo Makrofauna Tanah

Hasil identifikasi makrofauna tanah di lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) serta lahan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Ghimbo Potai) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil Identifikasi Makrofauna Tanah pada Semua Zona

No.	Ordo Makrofauna Tanah	Jumlah Individu Makrofauna		
		Zona Panoghan	Zona Cubodak Mengkarak	Zona Ghimbo Potai

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

1	<i>soptera</i>	130	216	189	2	<i>Hymenoptera</i>	22,13	25,00	9,80	12,50	14,40	17,00
2	<i>Hymenoptera</i>	83	37	54	3	<i>Araneeae</i>	10,93	12,35	3,40	4,33	6,90	8,14
3	<i>Araneeae</i>	41	13	26	4	<i>Spirobolida</i>	3,20	3,61	1,30	1,66	2,10	2,48
4	<i>Spirobolida</i>	12	5	8	5	<i>Scolopendromorph</i>	2,93	3,31	1,60	2,04	2,40	2,83
5	<i>Scolopendromorph</i>	11	6	9	6	<i>Coleoptera</i>	2,40	2,71	0,53	0,67	1,06	1,25
6	<i>Coleoptera</i>	9	2	4	7	<i>sopoda</i>	0,53	0,60	0	0	0	0
7	<i>sopoda</i>	2	0	0	8	<i>Blattaria</i>	4,00	4,52	1,60	2,04	3,20	3,77
8	<i>Blattaria</i>	15	6	12	9	<i>Hapl taxida</i>	7,73	8,74	2,60	3,31	4,26	5,03
9	<i>Hapl taxida</i>	9	10	16	Total		88,51	100	78,43	100	84,72	100
	Jumlah	332	295	318								

Tabel 2 memperlihatkan bahwa ordo makrofauna tanah dan jumlah individu makrofauna tanah pada lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) lebih besar jika dibandingkan dengan lahan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai). Hal tersebut disebabkan tersedianya makanan dan tempat hidup yang sesuai bagi makrofauna tanah. Bahan organik tanaman merupakan sumber energi utama bagi kehidupan biota tanah, khususnya makrofauna tanah (Suin, 2005). Semakin tinggi bahan organik yang tersedia maka jumlah individu makrofauna tanah akan semakin bertambah. Borror *et al.* (1989) menyatakan banyak macam serangga tanah yang meluangkan sebagian atau seluruh hidup di dalam tanah. Tanah tersebut memberikan serangga suatu pemukiman atau sarang, pertahanan, dan makanan.

### Kepadatan Populasi dan Kepadatan Relatif Makrofauna Tanah

Hasil perhitungan kepadatan populasi dan kepadatan relatif makrofauna tanah di semua zona dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kepadatan Populasi dan Kepadatan Relatif Makrofauna Tanah

No	Ordo Makrofauna Tanah	Zona Panoghan		Zona Cubodak Mengkarak		Zona Ghimbo Potai	
		K (ind/m <sup>2</sup> )	KR (%)	K (ind/m <sup>2</sup> )	KR (%)	K (ind/m <sup>2</sup> )	KR (%)
1	<i>soptera</i>	34,66	39,16	57,60	73,45	50,40	59,50

Pada lahan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai) memiliki kepadatan populasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) kecuali ordo *Isoptera* yang mengalami peningkatan kepadatan populasi pada lahan bekas terbakar. Setiap perubahan yang terjadi pada tanah seperti sifat kimia, sifat fisik serta sifat biologi tanah akan mempengaruhi keberadaan makrofauna tanah pada suatu tempat. Menurut Suin (2005), kehidupan fauna tanah sangat bergantung pada habitatnya.

Jumlah kepadatan relatif semua ordo makrofauna tanah pada lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) lebih besar dibandingkan dengan lahan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Ghimbo Potai) tapi ada ordo makrofauna tanah yang jumlah kepadatan relatifnya meningkat pada lahan bekas terbakar yaitu ordo *Isoptera*. Hal tersebut karena tersedianya makanan bagi Isoptera khususnya rayap serta keberadaan makrofauna tanah di suatu tempat ditentukan oleh keadaan tempat itu sendiri, selain dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia tanah juga dipengaruhi oleh sifat biologis tanah tersebut. Menurut Sugiyarto (2000).

### Keanekaragaman Ordo makro fauna Tanah

Hasil perhitungan keaneka ragaman ordo makrofauna tanah di Zona Panoghan, Cubodak Mengkarak dan Ghimbo Potai dapat dilihat pada Tabel 4.

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Ordo Makrofauna Tanah

No.	Nama Kawasan	Indeks Keanekaragaman (H')	Kategori
1	Zona Panoghan	1,65	Sedang
2	Zona Cubodak Mengkarak	1,01	Rendah
3	Zona Ghimbo Potai	1,33	Rendah

Rendahnya indeks keaneka ragaman ordo makrofauna tanah pada Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai disebabkan oleh terbakarnya makrofauna tanah serta bahan organik sebagai sumber energi utama bagi makrofauna tanah sehingga suhu di lokasi tersebut juga ikut meningkat dan akan mengakibatkan kadar air menurun. Menurut Suin (2005), rendahnya nilai indeks keanekaragaman (*diversity*) kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor-faktor abiotik. Makalew (2001) menyatakan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi aktivitas organisme tanah yaitu, iklim (curah hujan, suhu), tanah (kemasaman, kelembaban, suhu tanah, hara), dan vegetasi (hutan, padang rumput) serta cahaya matahari. Menurut Sukarsono (2009) dalam Nurrohman *et al.* (2018), temperatur dan kelembaban memiliki peran penting dalam lingkungan daratan dan sebagai bagian paling penting dari iklim.

#### Kekayaan Ordo Makrofauna Tanah

Nilai kakayaan ordo dari tiap lokasi pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5 tentang indeks kekayaan ordo makrofauna tanah.

Tabel 5. Indeks Kekayaan Ordo Makrofauna Tanah

No.	Nama Kawasan	Indeks Diversitas Margalef	Kategori
1	Zona Panoghan	1,37	Rendah
2	Zona Cubodak Mengkarak	1,23	Rendah
3	Zona Ghimbo	1,21	Rendah

#### Potai

Penyebab rendahnya indeks kekayaan ordo makrofauna tanah pada semua zona juga disebabkan oleh rendahnya kualitas tanah yang berhubungan dengan komponen fisik, kimia dan biologi tanah serta interaksinya. Kualitas tanah adalah kapasitas suatu tanah untuk berfungsi dalam batasan ekosistemnya dan berinteraksi positif dengan lingkungan eksternal dari ekosistem tersebut (Larson dan Pierce 1991 dalam Waluyaningsih, 2008). Whitten *et al* (1987) dalam Afif (2016), menyatakan bahwa dataran rendah sumatera didominasi oleh podsolik merah kuning. Menurut Basuki (2009), secara umum status kesuburan tanah podsolik merah kuning tergolong rendah.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

1. Makrofauna tanah hutan di lahan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai) memiliki jumlah ordo dan jumlah individu makrofauna tanah yang lebih rendah jika dibandingkan dengan lahan tidak terbakar (Zona Panoghan).
2. Kepadatan populasi pada lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan bekas terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai).
3. Pada lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) memiliki nilai keanekaragaman ordo makrofauna tanah (H') kategori sedang, sedangkan lahan terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai) memiliki nilai keanekaragaman ordo makrofauna tanah (H') kategori rendah.
4. Pada lahan tidak terbakar (Zona Panoghan) maupun lahan terbakar (Zona Cubodak Mengkarak dan Zona Ghimbo Potai) memiliki nilai kekayaan ordo makrofauna tanah kategori rendah. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait fauna tanah di Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio khususnya keberadaan mikrofauna dan mesofauna tanah karena fauna tanah memiliki peranan penting dan

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

menunjukkan hubungan yang sangat kompleks dengan fungsi ekosistem.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afif, K. 2016. **Karakteristik Habitat dan Penyebaran Kulim (*Scorodocarpus borneensis* Becc.) di Hutan Larangan Adat Rumbio** (Skripsi). Riau: Universitas Riau.
- Basuki. 2009. **Evaluasi Status Kesuburan Tanah Podsolik Merah Kuning pada Beberapa Desa di Kabupaten Kota Waringin Barat Kalimantan Tengah**. Jurnal Agripeat. Vol. 10 No. 2: 87-93. Dalam [https://www.researchgate.net/publication/324991359\\_evaluasi\\_status\\_kesuburan\\_tanah\\_podsolik\\_merah\\_kuning\\_pada\\_beberapa\\_desa\\_di\\_kabupaten\\_kotawaringin\\_barat\\_kalimantan\\_tengah\\_evaluation\\_on\\_podsolik\\_merah\\_kuning\\_soil\\_fertility\\_status\\_in\\_several\\_villages](https://www.researchgate.net/publication/324991359_evaluasi_status_kesuburan_tanah_podsolik_merah_kuning_pada_beberapa_desa_di_kabupaten_kotawaringin_barat_kalimantan_tengah_evaluation_on_podsolik_merah_kuning_soil_fertility_status_in_several_villages). Diakses 16 Mei 2019.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. dan Johnson, N.F. (1989). **An Introduction to The Study of Insect**. Saunders College Publishing. Philadelphia.
- Depari, E.K dan Adinugroho, W.C. 2009. **Dampak Kebakaran Hutan Terhadap Fungsi Hidrologi**. Makalah Mayor Silviculture Tropik, Sekolah Pasca-sarjana IPB. Bogor.
- Maftu`ah, E., Alwi M. dan Wilis M. 2005. **Potensi Makrofauna Tanah Sebagai Indikator Kualitas Tanah Gambut**. Jurnal Bioscientiae. Vol. 2, No. 1: 1-14. Dalam [http://bioscientiae.tripod.com/v2n1/v2n1\\_maftuah.pdf](http://bioscientiae.tripod.com/v2n1/v2n1_maftuah.pdf). Di akses 7 Oktober 2017.
- Makalew, A. D. N. 2001. **Keanekaragaman Biota Tanah Pada Agroekosistem Tanpa Olah Tanah (TOT)**. Makalah Falsafah Sains program pascasarja/S3.Bogor:IPB.[Http://www.hayatiipb.com/users/rudyct/indiv2001/afra-dnm.htm](http://www.hayatiipb.com/users/rudyct/indiv2001/afra-dnm.htm). Diakses 11 Januari 2019.
- Marpaung, T.Y. 2016. **Penampakan Sifat Kimia Tanah Terbakar dan Tidak Terbakar di Lahan Kering** (Skripsi). Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Murtalaksono, K dan Wahyuni E.D. 2004. **Hubungan Ketersediaan Air Tanah dan Sifat-Sifat Dasar Fisika Tanah**. Jurnal Tanah dan Lingkungan. Vol. 6, No. 2. Dal
- Nurrohman, E., Rahardjanto A. dan Wahyuni S. 2018. **Studi Hubungan Keanekaragaman makrofauna Tanah dengan Kandungan C-Organik dan Organofosfat Tanah di Perkebunan Coklat (*Theobroma cacao L.*) Kalibaru Banyuwangi**. Jurnal Bioekspe rimen. Vol 4 (1):1-10. Dalam <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1>. 2795. Diakses 13 Desember 2018.
- Rahmawaty. 2004. **Study Keanekaragaman Mesofauna Tanah di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit** (Skripsi). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Republik Indonesia. 2000. **Peraturan Pemerintah Nomor 150 Tahun 2000 Tentang pengendalian Kerusakan tanah untuk produksi Biomassa**. Lembaran Negara RI Tahun 2000, No. 4068. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Sugiyarto. 2000. **Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Umur Tegakan Sengon di RPH Jatirejo, Kabupaten Kediri**. Jurnal Biodiversitas. Vol. 1, No. 2: 47-53. Dalam [http://biodiversitas.fmipa.uns.ac.id/D/D0102/D0102\\_02.pdf](http://biodiversitas.fmipa.uns.ac.id/D/D0102/D0102_02.pdf). Diakses 7 Oktober 2017.
- Suin, N.M. 2005. **Ekologi Hewan Tanah**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Waluyaningsih, S.R. 2008. **Studi Analisis Kualitas Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan dan Hubungannya dengan Tingkat Erosi di Sub DAS Keduang Kecamatan Jatisrono Wonogiri** (Tesis). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Wibowo, C. dan Rizqiyah W. 2014. **Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Berbagai Tipe Tegakan Di Hutan Pendidikan Gunung Walat Sukabumi Jawa Barat Bogor**. Jurnal Silviculture Tropika. Vol. 05, No. 1:43-48. Dalam

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<http://gunungwalat.ipb.ac.id/wp-content/uploads/2017/11/2013Keanekaragaman-Makrofauna-Tanah-Pada-Berbagai-Tipe-Tegakan-di-Hutan-Pendidikan-Gunung-Walat.pdf>. Diakses 7 Oktober 2017.

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau.  
Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan Vol. 4 No. 1 Februari 2020