

# KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN GAMBUT

*(Diversity Of Soil Macrofauna On Several Land Use On Peatlands)*

Wuri Handayani<sup>1</sup> dan Aji Winara<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry  
Jl. Ciamis-Banjar km.04 Ciamis, Jawa Barat

<sup>2</sup>Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Jawa Barat  
Jl. Kawalayaan Indah Raya No.06 Bandung, Jawa Barat

Diterima 24 November 2020, Direvisi 29 Desember 2020, Disetujui 30 Desember 2020

## ABSTRACT

*Peatlands are very vulnerable to land use change. Some of the current peatland cover conditions include agricultural cultivation lands, plantations, shrubs and secondary forest. The presence of soil macrofauna as a soil ecosystem engineer can be a bio-indicator of peatland fertility. This study aims to analyze the diversity of soil macrofauna in several patterns of peat land use in cultivated areas. The research was conducted in December 2017 in Rasau Jaya District, Kubu Raya Regency, West Kalimantan Province. The research method used is monolithic technique with descriptive data analysis using the alpha and beta diversity index approach. The results showed that the diversity and diversity of macrofauna species on peatlands were classified as medium and low, with the highest diversity found in secondary forest patterns ( $H' = 2.09$ ) and the lowest in oil palm plantations ( $H' = 0.73$ ), while species richness was found. The highest was found in secondary forest ( $R' = 4.01$ ) and the lowest was in oil palm plantations ( $R' = 1.42$ ). The highest population density and abundance were the order Isoptera and Opisthoptera, while the lowest is Dermaptera. Several groups of macrofauna which are used as bioindicators of land fertility are found in all land use patterns with the dominant order is Isoptera and Opisthoptera. Soil temperature and acidity conditions affect soil macrofauna population density. The presence of diverse vegetation and adequate canopy can affect environmental conditions and the diversity of soil macrofauna. Based on the diversity of soil macrofauna, cultivation with an agroforestry pattern is preferable to peatlands.*

**Keywords:** Soil fertility, peat, soil fauna,

## ABSTRAK

Lahan gambut sangat rentan terhadap perubahan fungsi lahan. Pemanfaatan lahan gambut yang ditemukan (Beberapa kondisi tutupan lahan gambut) saat ini diantaranya lahan budidaya pertanian, perkebunan, semak belukar dan hutan sekunder. Kehadiran makrofauna tanah sebagai perekayasa ekosistem tanah dapat digunakan sebagai salah satu bioindikator kesuburan lahan gambut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman makrofauna tanah pada beberapa pola penggunaan lahan gambut di kawasan budidaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017 di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. Metode penelitian yang digunakan adalah teknik monolit dengan analisis data secara deskriptif menggunakan pendekatan indeks keanekaragaman jenis alpha dan beta. Hasil penelitian menunjukkan keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofauna pada lahan gambut tergolong kategori sedang dan rendah, dengan keanekaragaman tertinggi dijumpai pada pola hutan sekunder ( $H' = 2,09$ ) dan terendah pada kebun sawit ( $H' = 0,73$ ), sedangkan kekayaan jenis tertinggi dijumpai pada hutan sekunder ( $R' = 4,01$ ) dan terendah pada kebun sawit ( $R' = 1,42$ ). Kepadatan dan kelimpahan populasi tertinggi adalah ordo Isoptera dan Opisthoptera, sedangkan yang terendah adalah Dermaptera. Beberapa kelompok makrofauna yang dijadikan bioindikator kesuburan lahan dijumpai pada semua pola penggunaan lahan dengan kelimpahan populasi terbesar berasal dari ordo Isoptera dan Opisthoptera. Kondisi suhu dan keasaman tanah berpengaruh terhadap kepadatan populasi makrofauna tanah. Kehadiran vegetasi yang beragam dan memiliki kanopi yang cukup dapat mempengaruhi kondisi lingkungan dan keberagaman makrofauna tanah. Berdasarkan keanekaragaman makrofauna tanah, maka budidaya dengan pola agroforestri lebih disarankan pada lahan gambut.

**Kata kunci:** Fauna tanah, gambut, kesuburan lahan

## I. PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan salah satu ekosistem khas lahan basah yang dimiliki Indonesia. Luas lahan gambut di Indonesia mencapai 24.667.804 Ha dan sebagian besar tersebar di tiga pulau yaitu di Sumatera (6,4 juta Ha), Kalimantan (4,7 juta Ha) dan Papua (3,6 juta Ha) (Badan Restorasi Gambut, 2020). Lahan gambut di Indonesia termasuk lahan gambut terbesar di Asia Tenggara dan keempat di dunia (Harsono, 2020). Kalimantan Barat memiliki lahan gambut cukup luas yaitu mencapai 1,7 juta Ha atau 8,49 % dari luas lahan gambut Indonesia (Suswati et al., 2011). Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat merupakan salah satu areal pengembangan lahan gambut untuk pertanian dan rehabilitasi lahan gambut, salah satunya adalah Desa Rasau Jaya II yang menjadi lokasi penelitian (Sanudin et al., 2020).

Gambut memberikan manfaat jasa lingkungan yaitu penyimpanan karbon, produksi biomassa, pengatur iklim dan keanekaragaman hayati (Minasny et al., 2019). Luasnya lahan gambut di Indonesia yang berpotensi untuk dikembangkan secara produktif sebagai lahan pertanian adalah seluas 5,58 juta Ha (Ritung dan Sukarman, 2016), sedangkan menurut Masganti *et al.*, (2017), luas lahan gambut dangkal di Indonesia yang potensial dikembangkan untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultura mencapai 5,24 juta Ha. Pemanfaatan lahan gambut untuk tujuan pertanian potensial dilakukan dengan syarat perencanaan yang matang dan penerapan teknologi yang tepat terutama dalam pengelolaan tanah, tata air mikro, teknologi ameriolasi, pemilihan bibit yang adaptif dan pengendalian hama penyakit (Suriadikarta, 2008; Hairani & Noor, 2020). Berdasarkan ketebalannya, lahan gambut dibagi kedalam 4 kategori yaitu gambut dangkal (< 1 m), gambut sedang (1-2 m), gambut dalam (2-4 m) dan gambut sangat dalam (> 4 m). Lahan gambut untuk tujuan budidaya tanaman pangan dan palawija diarahkan pada gambut

dangkal, untuk tanaman hortikultura pada gambut sedang, untuk perkebunan pada gambut dalam dan untuk konservasi pada gambut sangat dalam (Noor *et al.*, 2014).

Lahan gambut memiliki karakteristik yang khas diantaranya rentan perubahan, relatif kurang subur dan kering tak berbalik, sehingga jika salah dalam pengelolaan dapat menimbulkan masalah lingkungan dan kelestarian ekosistemnya terancam (Nusantara & Aspan, 2017). Salah satu permasalahan lingkungan yang muncul menjadi isu lingkungan di tingkat internasional adalah masalah lingkungan gambut akibat konversi lahan gambut untuk perkebunan sawit (Wibowo, 2011). Selain itu, permasalahan rendahnya kesuburan lahan gambut cukup menghambat pengembangan lahan gambut untuk budidaya pertanian, diantaranya kondisi keasaman lahan yang tinggi. Selain itu, kondisi lingkungan masam juga mengakibatkan proses dekomposisi bahan organik menjadi terhambat. Bahan organik merupakan sumber makanan bagi makrofauna. Hasil dari proses dekomposisi dari bahan organik yang dikonsumsi oleh makrofauna tanah menjadi sumber penting sebagai sumber hara bagi tanaman sekaligus sumber makanan bagi mikroorganisme tanah.

Kehadiran organisme tanah pada lahan gambut memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas ekosistem lahan atau dikenal dengan organisme fungsional. Widyati, (2013) mengklasifikasikan organisme tanah termasuk makrofauna tanah berdasarkan fungsi pada ekosistem tanah meliputi organisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik, agregasi dan pembentukan tanah serta pengendalian patogen dalam tanah. Beberapa makrofauna tanah dikenal dengan sebutan perekayasa tanah seperti makrofauna dari kelompok cacing tanah, rayap, semut dan kelabang. Keberadaan makrofauna tersebut sering pula dijadikan sebagai salah satu indikator dalam kesuburan tanah secara cepat (Velasquez & Lavelle, 2019) termasuk pada lahan gambut

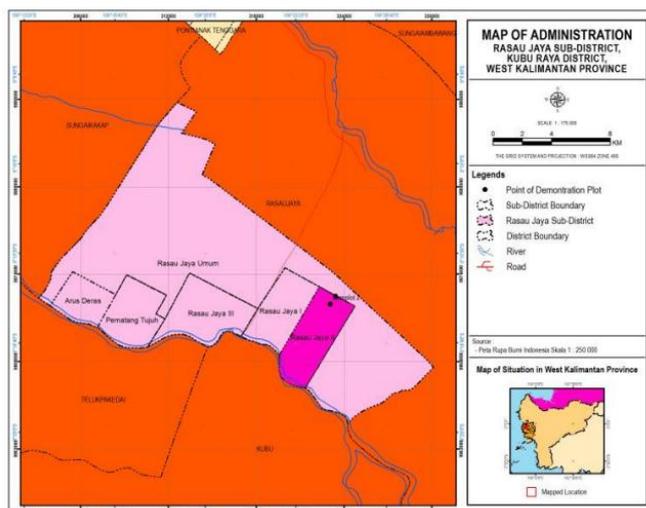
(Maftu'ah et al., 2005). Melimpahnya populasi makro fauna menjadi penanda bahwa tanaman yang tumbuh di atas lahan tersebut memproduksi banyak serasah yang disumbangkan ke dalam tanah sebagai sumber bahan organik, yang selanjutnya akan didekomposisi oleh fungi, bakteri dan aktinomisetes menjadi unsur-unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman makrofauna tanah pada beberapa penggunaan lahan gambut di kawasan budidaya.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengumpulan data makrofauna tanah di lokasi penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2017, yaitu di Desa Rasau Jaya II Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya

Provinsi Kalimantan Barat (Gambar 1). Lokasi penelitian merupakan kawasan lahan gambut milik masyarakat. Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan 4 penggunaan lahan antara lain agroforestri, kebun sawit, semak belukar dan hutan sekunder. Lahan agroforestri tergolong agroforestri awal sebagai upaya restorasi lahan gambut dengan jenis tanaman kayu lokal yaitu Gerunggang dan jenis tanaman hutan penghasil bukan kayu (HHBK) seperti Pulai dan Jelutung serta tanaman MPTs seperti Pinang. Jarak tanam yang digunakan dalam demplot tersebut adalah 4 x 6 m. Sementara itu sebagai pembandingan dilakukan pengumpulan data makrofauna tanah pada lahan kebun sawit, hutan sekunder akasia dan semak belukar dengan letak lokasi tidak jauh dari demplot agroforestri.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Sanudin et al., 2020).

Figure 1. Map of research location (Sanudin et al., 2020).

### B. Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan antara lain alkohol 70 %. Alat yang digunakan antara lain soil pH tester, soil Termohyrometer, botol spesimen dan meteran gulung.

### C. Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan untuk koleksi makrofauna tanah adalah metode monolit dengan teknik sortasi tangan. Pengambilan data dilakukan satu kali pada musim hujan. Plot monolit berukuran lebar 25 cm x 25 cm dengan kedalaman 20 cm diletakkan secara disengaja pada setiap demplot penelitian mewakili pola penggunaan

lahan (agroforestri, kebun sawit, hutan sekunder akasia dan semak belukar) dengan jumlah plot sebanyak masing-masing pola sebanyak 10 buah sehingga total plot sebanyak 40 titik sampling. Selain itu dikumpulkan pula data lingkungan penunjang meliputi suhu dan kelembaban tanah serta pH tanah. Makrofauna yang telah dikumpulkan selanjutnya diawetkan dengan alkohol dan dilakukan identifikasi morfologis di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry (BPPTA). Identifikasi morfologis dilakukan hingga tingkat ordo menggunakan Buku Panduan Pengenalan Jenis Serangga (Borror, J. D., Triplehorn, A. C., & Johnson, 1996).

Jumlah individu makrofauna dikelompokkan berdasarkan ordo.

**D. Analisis Data**

Analisis data dilakukan dengan pendekatan penghitungan indeks keanekaragaman jenis alpha meliputi Indeks Keanekaragaman Jenis Shannon-Wiener ( $H'$ ), Indeks Kekayaan Jenis Margalef ( $R'$ ) serta keanekaragaman jenis beta yaitu Indeks Kesamaan Jenis Bray-Curtis ( $B'$ ). Pengolahan data menggunakan bantuan perangkat lunak PAST (PAleontological STatistics) versi 3.25 (Hammer et al., 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{n_i}{N}\right) \text{Ln} \left(\frac{n_i}{N}\right); \quad R' = \sum_{k=1}^n \frac{S - 1}{\text{Ln } N};$$

$$p_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \%; \quad B' = 1 - \frac{\sum (X_{ij} - X_{ik})}{\sum (X_{ij} + X_{ik})}$$

Dimana  $H'$  adalah indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener,  $R'$  adalah indeks kekayaan jenis Margalef,  $B'$  adalah indeks Bray-Curtis,  $p$  adalah kelimpahan jenis,  $S$  adalah jumlah jenis, dan  $N$  adalah jumlah total seluruh populasi,  $n_i$  adalah jumlah populasi tiap jenis dan  $X(i,j,ik)$  adalah jumlah jenis ke-I pada lokasi ke- j/k.

dilakukan pengenalan ciri-ciri ordo maka dapat digolongkan ke dalam 14 ordo makrofauna tanah dari lokasi penelitian. Dari jumlah yang ditemukan tersebut, sebagian besar populasi makrofauna tanah ditemukan pada lokasi hutan sekunder akasia dan agroforestri kebun campuran yang tergolong fase pertumbuhan awal dengan nilai kepadatan populasi berturut-turut sebesar 384 individu/m<sup>2</sup> dan 261 individu/m<sup>2</sup>. Pada pola agroforestri dijumpai makrofauna tanah sebanyak 7 ordo, pada semak belukar sebanyak 10 ordo, pada hutan sekunder sebanyak 12 ordo dan pada kebun sawit sebanyak 8 ordo.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Kepadatan dan Kelimpahan Populasi**

Hasil pemerangkapan dari 40 plot diperoleh Sebanyak 642 individu tertangkap di dalam botol. Dari jumlah tersebut setelah

Table 1. Kepadatan dan kelimpahan populasi makrofauna tanah di lahan gambut  
 Table 1. Soil macrofauna population density and abundance in peatlands

Pola Penggunaan Lahan ( <i>Land use pattern</i> )	No	Ordo	Kepadatan Populasi ( <i>Population density</i> ) (Individu/m <sup>2</sup> )	Kelimpahan Populasi ( <i>Population abundance</i> ) (%)
	1	Blatodea	3	1,23
Agroforestri ( <i>Agroforestry</i> )	2	Dermaptera	8	3,07

Pola Penggunaan Lahan ( <i>Land use pattern</i> )	No	Ordo	Kepadatan Populasi ( <i>Population density</i> ) (Individu/m <sup>2</sup> )	Kelimpahan Populasi ( <i>Population abundance</i> ) (%)
	3	Geophilomorpha	24	9,20
	4	Hymenoptera	18	6,75
	5	Isoptera	197	75,46
	6	Lepidoptera	3	1,23
	7	Opisthoptera	8	3,07
		<i>Total</i>	<i>261</i>	<i>100,00</i>
	Semak Belukar ( <i>Shurb</i> )	1	Araneae	8
2		Chilopoda	3	2,00
3		Coleoptera	2	1,00
4		Geophilomorpha	18	11,00
5		Hemiptera	2	1,00
6		Hymenoptera	6	4,00
7		Isoptera	80	50,00
8		Lepidoptera	2	1,00
9		Opisthoptera	37	23,00
10		Orthoptera	3	2,00
	<i>Total</i>	<i>160</i>	<i>100,00</i>	
Hutan Sekunder ( <i>Secondary forest</i> )	1	Araneae	21	5,81
	2	Chilopoda	5	1,24
	3	Coleoptera	2	0,41
	4	Dermaptera	2	0,41
	5	Geophilomorpha	10	2,49
	6	Hemiptera	2	0,41
	7	Hymenoptera	115	29,88
	8	Isopoda	64	16,60
	9	Lepidoptera	2	0,41
	10	Opisthoptera	160	41,49
	11	Stylommatoptera	2	0,41
	12	Tidak teridentifikasi	2	0,41
	<i>Total</i>	<i>384</i>	<i>100,00</i>	
Kebun Sawit ( <i>Oil palm plantation</i> )	1	Araneae	2	0,73
	2	Blatodea	2	0,73
	3	Chilopoda	5	2,19
	4	Geophilomorpha	2	0,73
	5	Hymenoptera	11	5,11
	6	Isoptera	5	2,19
	7	Opisthoptera	182	83,21
	8	Orthoptera	11	5,11
	<i>Total</i>	<i>219</i>	<i>100,00</i>	

Ordo isoptera dan opisthoptera merupakan dua ordo makrofauna tanah yang paling mendominasi pada beberapa penggunaan lahan dengan nilai kelimpahan yang cukup besar (Tabel 1). Ordo isoptera atau rayap tanah mendominasi pola penggunaan lahan agroforestri dan semak belukar dengan nilai kelimpahan sebesar 75,46 % dan 50 %. Pola agroforestri dibangun pada bekas lahan semak belukar sebagai upaya rehabilitasi lahan gambut. Pada lahan tersebut banyak dijumpai kayu bekas tebangan yang sudah mengering. Kayu bekas tebangan tersebut merupakan sumber makanan bagi rayap tanah sehingga keberadaan sarang rayap di dalam plot pengamatan makrofauna lahan gambut cukup banyak. Ketersediaan sumber bahan makanan berupa bahan organik menjadi preferensi bagi kehadiran makrofauna tanah tersebut. Sugiyarto et al., (2007) yang menyatakan bahwa kelimpahan makrofauna tanah sangat bergantung pada ketersediaan sumber makanannya. Maftu'ah (2005) menyatakan bahwa ketersediaan bahan makanan menjadi faktor penting bagi preferensi makrofauna tanah pada suatu ekosistem.

Ordo opisthoptera mendominasi pada penggunaan lahan kebun sawit dan hutan sekunder dengan nilai kelimpahan sebesar 41,49 % dan 83,21 %. Kelimpahan opisthoptera pada kebun sawit melebihi kelimpahannya pada pola lainnya. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh perlakuan budidaya pada kebun sawit rakyat yang memberikan input pupuk kandang cukup intensif. Selain itu berdasarkan kondisi lingkungan, suhu dan keasaman tanah pada kedua pola tersebut cenderung lebih rendah (Tabel 2). Hal ini berbeda dengan hasil penelitian Qudratullah et al., (2013) tentang kelimpahan cacing tanah di kota Pontianak yang lebih banyak dipengaruhi oleh keberagaman tutupan vegetasi dibandingkan perlakuan budidaya yang ditunjukkan oleh lebih tingginya keanekaragaman cacing tanah pada kebun langsung dan lahan terlantar

dibandingkan pesawahan. Secara umum cacing tanah memerlukan kelembaban tanah yang cukup dan tidak mampu bertahan pada kondisi lahan yang kering karena cacing tanah membutuhkan air yang cukup untuk sekresi, respirasi pada kulit dan melicinkan kulit agar mudah bergerak dalam liang-liang, sebagai contoh suhu tanah yang optimum untuk mengkonsumsi makanan bagi cacing tanah *Lumbricus terrestris* adalah 22 (Subowo, 2011).

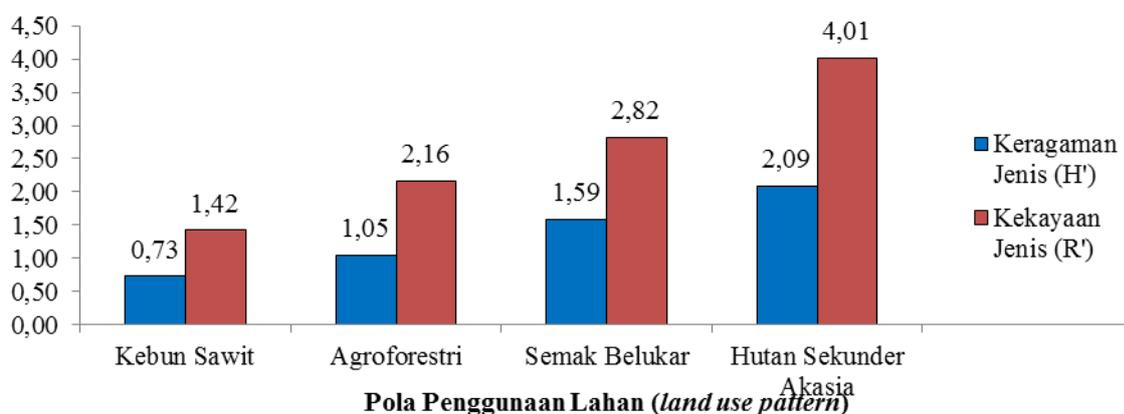
## **B. Keanekaragaman dan Kekayaan Jenis**

Keanekaragaman makrofauna tanah pada beberapa pola penggunaan lahan menunjukkan adanya variasi dari kategori rendah ( $H' < 1$ ) hingga kategori sedang ( $H' > 1$  dan  $H' < 3$ ). Demikian pula kekayaan jenis makrofauna tanah, sebagian besar tergolong kekayaan jenis rendah dengan nilai indeks kekayaan jenis ( $R'$ ) lebih kecil dari 3,5 sebagaimana Gambar 2.

Keanekaragaman jenis makrofauna tanah pada lahan agroforestri, hutan sekunder akasia dan semak belukar tergolong sedang dengan nilai Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ) lebih besar dari 1. Tingkat keanekaragaman jenis makrofauna tanah pada hutan sekunder akasia tergolong tertinggi dengan nilai  $H'$  sebesar 2,09. Sementara itu keanekaragaman jenis makrofauna tanah pada kebun sawit tergolong rendah dengan nilai  $H'$  sebesar 0,73. Keanekaragaman makrofauna pada lahan gambut untuk kepentingan kegiatan budidaya tersebut tidak berbeda jauh dengan keanekaragaman makrofauna pada perkebunan karet di lahan gambut di Provinsi Riau yaitu sebesar 1,09 - 1,78 (Aria et al., 2017), pada perkebunan sawit lahan gambut di Kabupaten Bengkalis yaitu sebesar 1,77 (Syahputera, 2019) dan lahan gambut pasca kebakaran di Kabupaten Rokan Hulu Riau yaitu sebesar 0,87 (Novia Gesriantuti et al., 2016). Dengan kondisi nilai indeks keanekaragaman makrofauna yang demikian, maka adanya perubahan penggunaan lahan gambut menjadi Kawasan budidaya telah menurunkan keanekaragaman jenis

makrofauna tanah dan dapat ditingkatkan keanekaragamannya melalui peningkatan keanekaragaman jenis vegetasi penutupnya. Adanya gangguan perubahan lahan gambut menjadi lahan pertanian atau perkebunan termasuk pengaruh kebakaran lahan berpengaruh pada rendahnya keanekaragaman jenis makrofauna lahan gambut tersebut. Hal tersebut terlihat dari adanya sisa-sisa bekas pembakaran dalam penyiapan lahan kebun sawit oleh masyarakat.

Kondisi kekayaan jenis makrofauna tanah pada lokasi penelitian berbeda dengan keanekaragaman jenis makrofauna tanah (Gambar 2). Kondisi makrofauna tanah pada hutan sekunder akasia tergolong sedang ( $R' = 4,01$ ), sedangkan tingkat kekayaan jenis pada pola lainnya masih tergolong rendah. Kekayaan jenis makrofauna pada pola kebun sawit lebih rendah dibandingkan pola lainnya.



Gambar 2. Keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofauna pada lahan gambut di Pontianak  
 Figure 2. the diversity and richness species of macrofauna on peatlands in Pontianak

Berdasarkan tingkat keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofauna pada beberapa pola penggunaan lahan gambut (Gambar 2) menunjukkan bahwa adanya variasi vegetasi pada tutupan lahan dapat meningkatkan keanekaragaman dan kekayaan makrofauna tanah. Selain itu terdapat peningkatan nilai keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofauna seiring dengan meningkatnya jumlah jenis vegetasi tutupan lahan. Keanekaragaman dan kekayaan makrofauna terendah terdapat pada kebun sawit, kemudian nilainya meningkat pada pola agroforestri, semak belukar dan tertinggi dijumpai pada hutan sekunder. Jenis tumbuhan pada kebun sawit tergolong monokultur sehingga keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofaunanya rendah. Sementara itu jenis tumbuhan pada hutan sekunder lebih beragam dibandingkan pola penggunaan lainnya sehingga keanekaragaman jenis

makrofaunanya lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi terbaik bagi keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofauna tanah masih pola hutan dengan vegetasi beragam meskipun tergolong hutan sekunder.

Keanekaragaman jenis makrofauna tanah memiliki peran penting dalam kesehatan ekosistem tanah termasuk organisme yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah. Meningkatnya jumlah vegetasi tutupan lahan gambut mampu meningkatkan keanekaragaman makrofauna tanah, dengan demikian pola penggunaan lahan untuk aktivitas budidaya yang intensif diharapkan dapat mengakomodir keberagaman vegetasi yang ditanam. Pola agroforestri dengan beragam jenis tanaman diharapkan mampu meningkatkan keanekaragaman makrofauna tanah.

**C. Kondisi Lingkungan**

Hasil pengukuran suhu tanah dan pH tanah pada lahan gambut menunjukkan bahwa secara umum suhu tanah gambut tergolong tinggi yaitu berada pada rentang nilai 28,0 °C – 30,01 °C, sedangkan nilai pH tanah secara umum berada pada rentang nilai 3,66 – 4,24 atau tanah masam. Kondisi suhu dan keasaman tanah yang paling rendah dijumpai

pada hutan sekunder. Sementara itu suhu dan kemasaman tanah pada lahan gambut yang telah mengalami pembukaan lahan dari kondisi hutan menjadi lahan budidaya cenderung lebih tinggi (nilai pH rendah). Hal ini karena pohon-pohon yang awalnya tumbuh pada lahan tersebut ditebang sehingga cahaya matahari dapat langsung mencapai permukaan tanah.

Tabel 2. Rataan suhu dan pH pada beberapa penggunaan lahan di lahan gambut

*Table 2. Average temperature and pH for several land uses on peatlands*

	T (°C)	pH
Agroforestri	30,1 ± 0,69	4,02±0,38
Kebun Sawit	28.89 ± 0,41	4,12 ± 0,27
Semak Belukar	29,6 ± 0,38	3,66 ± 0,35
Hutan Sekunder Akasia	28 ± 0,38	4,24 ± 0,38

Suhu tanah yang tinggi dan keasaman tanah yang tinggi menyebabkan kepadatan populasi dan keanekaragaman serta kekayaan makrofauna tanah pada lahan gambut non hutan (kebun sawit, agroforestri dan semak belukar) cenderung lebih rendah dibandingkan hutan sekunder. Hal senada dilaporkan pula oleh Peritika et al., (2012), bahwa peningkatan suhu tanah dan keasaman tanah (nilai pH tanah rendah) dapat menurunkan keragaman makrofauna tanah pada lahan agroforestri. Suhu tanah yang panas dan keasaman tanah yang tinggi dapat mempengaruhi proses fisiologis makrofauna tanah seperti terganggunya proses reproduksi, metabolime dan respirasi. Secara umum kondisi lingkungan habitat makrofauna tanah seperti pH, suhu tanah, kelembaban tanah dan kondisi cekaman kekeringan tanah sangat mempengaruhi keanekaragaman dan kekayaan makrofauna tanah (Wang et al., 2019; Hani & Suhaendah, 2019).

**D. Kesamaan jenis antar pola penggunaan lahan**

Keanekaragaman jenis beta menunjukkan perbandingan jenis makrofauna tanah antar pola penggunaan lahan. Keanekaragaman jenis beta ditunjukkan

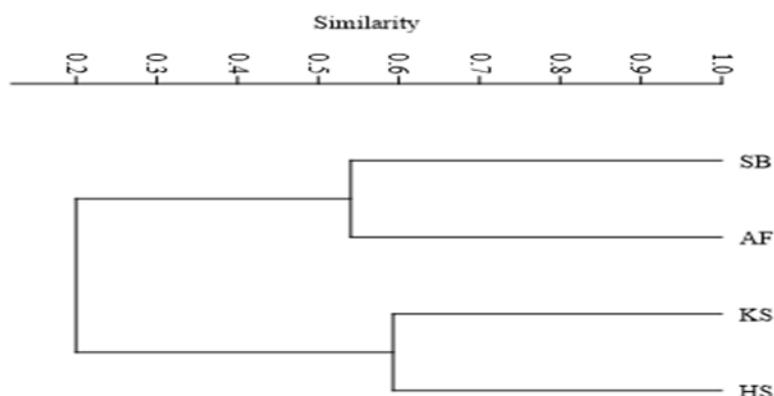
dengan klustering nilai kesamaan jenis antar pola penggunaan lahan dengan pendekatan Indeks *Bray-Curtis* (B') sebagaimana Gambar 3.

Hasil penghitungan indeks *Bray-Curtis* menunjukkan adanya 2 kelompok kesamaan jenis makrofauna tanah. Pola penggunaan lahan kebun sawit memiliki kesamaan makrofauna tanah dengan hutan sekunder, sedangkan makrofauna tanah pada pola agroforestri lebih mirip dengan semak belukar. Mengacu pada Tabel 1, terdapat 4 ordo makrofauna tanah yang dijumpai pada pola agroforestri dan semak belukar yaitu ordo *geophilomorpha*, *hymenoptera*, *isoptera*, *opisthoptera* dan *lepidoptera*. Makrofauna yang dijumpai pada pola kebun sawit dan hutan sekunder antara lain *aranae*, *chilopoda*, *geophilomorpha*, *hymenoptera* dan *opisthoptera*.

Adanya kesamaan makrofauna tanah antar pola penggunaan lahan dengan jenis tutupan vegetasi yang berbeda menunjukkan adanya faktor lain yang menentukan. Jika mengacu pada Tabel 2, maka kondisi suhu tanah dan pH tanah antar kluster tersebut memiliki kedekatan. Nilai suhu dan pH tanah pola agroforestri lebih dekat dengan semak belukar, demikian pula pada pola kebun sawit lebih dekat dengan hutan sekunder.

Berdasarkan tutupan vegetasi, pada kebun sawit dan hutan sekunder lebih tinggi

dibandingkan agroforestri awal (tinggi tanaman masih < 1 m) dan semak belukar.



Keterangan gambar (*figure remarks*):

SB = semak belukar (*Shurb*); AF = agroforestri (*agroforestry*); KS = kebun sawit (*oil palm plantation*); HS = hutan sekunder (*secondary forest*)

Gambar 3. Kluster kesamaan jenis makrofauna antar pola penggunaan lahan di lahan gambut.

*Figure 3. Clusters of similarity in macrofauna types among land use patterns on peatlands*

Berdasarkan kajian keanekaragaman makrofauna tanah pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan lahan gambut yang ideal secara lingkungan adalah dengan menghadirkan tutupan lahan mirip hutan atau kondisi ekosistem lahan gambut pada awal mulanya. Namun lahan gambut pada kawasan budidaya cukup sulit untuk menghadirkan ekosistem hutan karena diperuntukan bagi ekonomi masyarakat yaitu bagi lahan gambut dangkal. Meskipun demikian, pola budidaya dengan menghadirkan tanaman jangka panjang yang beragam dalam sebuah pola tanam agroforestri menjadi solusi bagi kepentingan ekonomi masyarakat dan kepentingan lingkungan.

### E. Peran Biologi Makrofauna Tanah

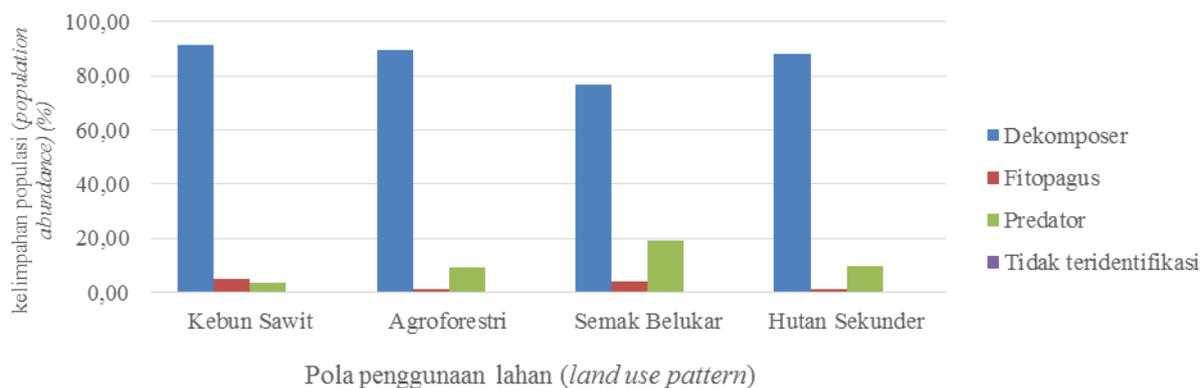
Berdasarkan peran biologisnya dalam ekosistem lahan gambut, maka beberapa ordo makrofauna tanah berperan sebagai decomposer, fitopag dan predator (Gambar 4). Sebagian besar kelimpahan makrofauna tanah pada semua pola penggunaan lahan gambut

tergolong dekomposer bahan organik dalam tanah, diantaranya ordo Isoptera, Opisthoptera, Hymenoptera, Blatodea, Dermaptera dan Isopoda. Makrofauna yang berperan sebagai dekomposer bahan organik dalam tanah tergolong perekayasa tanah (*soil engineer*). Kelompok makrofauna tanah yang tergolong perekayasa tanah memiliki peran dalam memodifikasi habitat organisme lain seperti perombakan bahan organik secara mekanik dan menciptakan struktur tanah (Widyati, 2013).

Ordo Isoptera dan Opisthoptera merupakan dekomposer pada lahan gambut yang paling tinggi kelimpahannya pada lokasi penelitian. Menurut Jouquet, Chaudhary, & Kumar, (2018), Isoptera atau rayap berperan penting dalam ekosistem tanah khususnya dalam proses mineralogi dan agregasi tanah serta distribusi hara dan air. Rayap memiliki sensitivitas terhadap perubahan lingkungan lahan gambut melalui perubahan komposisi dan kelimpahan jenis seperti terjadi perubahan lahan gambut menjadi kebun sawit (Priadi, 2015). Meskipun demikian, rayap dapat berperan

juga dalam mengganggu produktivitas tanaman budidaya yaitu sebagai hama seperti hama yang cukup mengganggu pada tanaman sawit (Saputra et al., 2018). Sementara itu Ordo opisthoptora atau kelompok cacing tanah berperan dalam mengatur aerasi tanah, menghindarkan tanah dari pemadatan, membentuk liang-liang dalam tanah sehingga

menurunkan aliran permukaan dan erosi serta memproduksi kascing yang kaya akan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Subowo, 2011). Kelimpahan cacing tanah pada lahan gambut sering dijadikan pula sebagai pengukuran sensitivitas eksosistem tanah terhadap perubahan termasuk pada lahan gambut (Blouin et al., 2013).



Gambar 4. Kelimpahan populasi beberapa ordo makrofauna tanah berdasarkan peran ekologisnya di lahan gambut.  
 Figure 4. The population abundance of several soil macrofauna orders base on ecological roles in peatlands.

Selain isoptera dan opisthoptora, pada lokasi penelitian dijumpai pula ordo lainnya yang tergolong pengendali biologis dalam tanah atau pengendali kehidupan. Kelompok makrofauna tersebut berperan dalam mengendalikan populasi organisme lain seperti berperan sebagai predator dan fitofagus (pemakan tumbuhan). Makrofauna yang tergolong kelompok pengendali biologis antara lain yaitu ordo Geophilomorpha, Araneae, Chilopoda dan Hymenoptera, sedangkan yang tergolong fitopagus antara lain Lepidoptera, Hemiptera, Coleoptera, Orthoptera dan Stylommatophtora.

Berdasarkan kajian peran biologis makrofauna tanah pada ekosistem lahan gambut, maka menunjukkan bahwa adanya dominasi makrofauna yang berperan sebagai dekomposer menunjukkan adanya aktivitas yang membantu proses kesuburan tanah yaitu dengan cara dekomposisi bahan organik lahan gambut sehingga menyediakan sumber kehidupan bagi organisme lainnya khususnya mikroorganisme tanah. Selain itu, hadirnya makrofauna yang berperan sebagai predator

dan fitopagus menunjukkan bahwa secara tatanan rantai makanan pada ekosistem lahan gambut tersebut masih tersedia meskipun telah terjadi perubahan pemanfaatan lahan menjadi lahan budidaya pertanian.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Keanekaragaman dan kekayaan jenis makrofauna tanah pada lahan gambut tergolong rendah hingga sedang dengan kelimpahan dan kepadatan populasi tertinggi berasal dari ordo isoptera (rayap tanah) dan opisthoptora (cacing tanah). Pola penggunaan lahan, suhu dan pH tanah berpengaruh pada keanekaragaman dan kepadatan populasi makrofauna tanah pada lahan gambut.

##### B. Saran

Untuk menjaga keanekaragaman dan kekayaan makrofauna tanah khususnya makrofauna tanah yang berperan dalam rekayasa kesuburan tanah diperlukan

penggunaan variasi jenis tumbuhan dalam pola tanam di lahan gambut.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry dan Badan Restorasi Gambut yang telah membiayai kegiatan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aria, M., Wawan, & Wardati. (2017). Keragaman makrofauna tanah dibawah tegakan tanaman karet (*Havea brasiliensis* Muell. Arg) di lahan gambut yang ditumbuhi dan tidak ditumbuhi *Mucuna bracteata*. *JOM Faperta*, 4(1), 1–13.
- Badan Restorasi Gambut, B. (2020). Laporan Kinerja Badan Resorasi Gambut Tahun 2019. In *Laporan Kinerja Badan Resorasi Gambut: Vol. Januari 20*.
- Blouin, M., Hodson, M. E., Delgado, E. A., Baker, G., Brussaard, L., Butt, K. R., Dai, J., Dendooven, L., Perez, G., Tondoh, J., Cluzeau, D., & Brun, J. J. (2013). A review of earthworm impact on soil function and ecosystem services. *European Journal of Soil Science*, 64(2), 161–182. <https://doi.org/10.1111/ejss.12025>
- Boror, J. D., Triplehorn, A. C., & Johnson, F. N. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi VI* (P. drh. S. Partosoedjojo (ed.)). Gadjah Mada University Press.
- Hairani, A., & Noor, M. (2020). Water management on peatland for food crop and horticulture production: Research review in Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 499(1–15). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/499/1/012006>
- Hammer, Ø., Harper, D. A. ., & Ryan, P. D. (2001). *PAST (PAleontological STatistics) Versi 3.25. Software Package for Education and Data Analysis*. Natural History Museum, University of Oslo. <http://folk.uio.no/ohammer/past>
- Hani, A., & Suhaendah, E. (2019). Diversity of soil macro fauna and its role on soil fertility in manglid agroforestry. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 6(1), 61–68. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2019.6.1.61-68>
- Harsono, S. S. (2020). Mitigation and adaptation peatland through sustainable agricultural approaches in Indonesia: In a review. *AJARCDE* / *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*, 4(1), 6–12. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v4i1.30>
- Jouquet, P., Chaudhary, E., & Kumar, A. R. V. (2018). Sustainable use of termite activity in agro-ecosystems with reference to earthworms. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(1). <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0483-1>
- Maftu'ah, E., Alwi, M., & Willis, M. (2005). Potensi makrofauna tanah sebagai bioindikator kualitas tanah gambut. *Bioscientiae*, 2(1), 1–14.
- Masganti, M., Anwar, K., & Susanti, M. A. (2017). Potensi dan pemanfaatan lahan gambut dangkal untuk pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(1), 43. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v11n1.2017.43-52>
- Minasny, B., Berglund, Ö., Connolly, J., Hedley, C., de Vries, F., Gimona, A., Kempen, B., Kidd, D., Lilja, H., Malone, B., McBratney, A., Roudier, P., O'Rourke, S., Rudiyanto, Padarian, J., Poggio, L., ten Caten, A., Thompson, D., Tuve, C., & Widyatmanti, W. (2019). Digital mapping of peatlands – A critical review. *Earth-Science Reviews*, 196. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.05.014>
- Noor, M., Nursyamsi, D., Alwi, M., & Fahmi, A. (2014). Prospek pertanian berkelanjutan di lahan gambut: dari petani ke peneliti dan peneliti ke petani. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2), 69–79. <https://doi.org/10.2018/jsdl.v8i2.6469>
- Novia Gesriantuti, Trantiati, R., & Badrun, Y. (2016). Keanekaragaman serangga permukaan tanah pada lahan gambut bekas kebakaran dan Hutan Lindung Rokan Hulu , Provinsi Riau. *Jurnal Photon*, 7(1), 147–155.
- Nusantara, R. W., & Aspan, A. (2017). Differentiation of soil organisms at different types of peatland in West Kalimantan, Indonesia. *Bonorowo Wetlands*, 7(1), 26–30. <https://doi.org/10.13057/bonorowo/w070106>
- Peritika, M. Z., Sugiyarto, & Sunarto. (2012). Diversity of soil macrofauna on different pattern of sloping land agroforestry in Wonogiri, Central Java. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 13(3), 140–144. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d130307>
- Pribadi, T. (2015). Kelompok fauna rayap pada areal pertanaman kelapa sawit di Katingan, Kalimantan Tengah. *Pros Se*, 1(3), 554–559. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010330>

- Qudratullah, H., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. (2013). Keanekaragaman cacing tanah (Oligochaeta) pada tiga tipe habitat di Kecamatan Pontianak Kota. *Protobiont*, 2(2), 56–62.
- Sanudin, Widyaningsih, T. S., & Fauziyah, E. (2020). Choices of crops on establishing of agroforestry plot in peatland in Rasau Jaya Dua Village, West Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 533(1).
- Saputra, A., Muhammad Nasir, D., Jalaludin, N. A., Halim, M., Bakri, A., Mohammad Esa, M. F., Riza Hazmi, I., & Rahim, F. (2018). Composition of termites in three different soil types across oil palm agroecosystem regions in Riau (Indonesia) and Johor (Peninsular Malaysia). *Journal of Oil Palm Research*, 30(December), 559–569. <https://doi.org/10.21894/jopr.2018.0054>
- Subowo, G. (2011). Peran cacing tanah kelompok endogaesis dalam meningkatkan efisiensi pengolahan tanah lahan kering. *Jurnal Litbang Pertanian*, 30(4), 125–131.
- Sugiyarto, Efendi, M., Mahajoeno, E., Sugito, Y., Handayanto, E., & Agustina, L. (2007). Preferensi berbagai jenis makrofauna tanah terhadap sisa bahan organik tanaman pada intensitas cahaya berbeda. *Biodiversitas*, 7(4), 96–100.
- Suriadikarta, D. A. (2008). Pemanfaatan dan strategi pengembangan lahan gambut eks PLG Kalimantan Tengah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 2(1), 31–44.
- Suswati, D., Hendro S, B., Shiddieq, D., & Didik, I. (2011). Identifikasi sifat fisik lahan gambut Rasau Jaya III Kabupaten Kubu Raya untuk pengembangan jagung. *Jurnal Perkebunan Dan Lahan Tropika*, 1(2), 31–40.
- Velasquez, E., & Lavelle, P. (2019). Soil macrofauna as an indicator for evaluating soil based ecosystem services in agricultural landscapes. *Acta Oecologica*, 100, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.103446>
- Wang, S., Olatunji, O. A., Guo, C., Zhang, L., Sun, X., Tariq, A., Wu, X., Pan, K., Li, Z., Sun, F., & Song, D. (2019). Response of the soil macrofauna abundance and community structure to drought stress under agroforestry system in southeastern Qinghai-Tibet Plateau. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/03650340.2019.1639154>
- Wibowo, A. (2011). Konversi hutan menjadi tanaman kelapa sawit pada lahan gambut: implikasi perubahan iklim dan kebijakan. *Jurnal Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*, 7(4), 251–260.
- Widyati, E. (2013). Pentingnya keragaman fungsional organisme tanah terhadap produktivitas lahan. *Tekno Hutan*, 6(1), 29–37.