

RESPONS KOMUNITAS MAKROFAUNA TANAH TERHADAP TIGA SISTEM PENGGUNAAN LAHAN DI KAWASAN GUNUNG MASURAI, JAMBI

SADRINA MAJAYA



**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA KELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Respons Komunitas Makrofauna Tanah Terhadap Tiga Sistem Penggunaan Lahan di Kawasan Gunung Masurai, Jambi” adalah karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

Sadrina Majaya
NIM A1501241004



RINGKASAN

SADRINA MAJAYA. Respons Komunitas Makrofauna Tanah terhadap Tiga Sistem Penggunaan Lahan di Kawasan Gunung Masurai, Jambi. Dibimbing oleh RAHAYU WIDYASTUTI dan SRI MALAHAYATI YUSUF.

Sistem penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang menentukan karakteristik habitat dan proses-proses ekologis di dalam tanah sehingga berpengaruh terhadap struktur organisme tanah. Perubahan sistem penggunaan lahan dapat mengubah kondisi habitat tanah melalui perubahan tutupan vegetasi, masukan bahan organik, mikroklimat, serta karakteristik fisik dan kimia tanah. Kondisi tersebut selanjutnya dapat memengaruhi komunitas makrofauna tanah yang berperan dalam berbagai proses ekologis. Kawasan Gunung Masurai, Kabupaten Merangin, Jambi memiliki tiga sistem penggunaan lahan dengan karakteristik habitat yang berbeda, yaitu kopi monokultur, agroforestri kopi, dan hutan sekunder. Perbedaan kondisi tersebut berpotensi menghasilkan respons komunitas makrofauna yang berbeda. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan karakteristik tanah dan lingkungan, respons komunitas makrofauna tanah, serta hubungan antara karakteristik tanah dengan komunitas makrofauna pada ketiga sistem penggunaan lahan.

Penelitian dilaksanakan di Kawasan Gunung Masurai, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin, Jambi menggunakan metode *purposive sampling*. Pada masing-masing sistem penggunaan lahan ditetapkan empat plot berukuran 50 m × 50 m dan setiap plot terdiri atas tiga subplot berukuran 5 m × 5 m, sehingga diperoleh 12 plot dan 36 subplot. Sampel makrofauna tanah dikumpulkan secara komplementer menggunakan metode *hand sorting* dan *pitfall trap*, sedangkan sampel tanah terganggu dan tidak terganggu diambil pada kedalaman 0–20 cm untuk analisis karakteristik fisik dan kimia tanah. Makrofauna diidentifikasi hingga tingkat famili. Data dari kedua metode pengambilan makrofauna digabungkan secara langsung pada setiap subplot untuk memperoleh kepadatan individu gabungan. Analisis komunitas meliputi kepadatan individu, indeks keanekaragaman, kelimpahan relatif, NMDS, PERMANOVA, SIMPER, keanekaragaman beta, kelompok fungsional, dan RDA.

Karakteristik tanah dan lingkungan berbeda antar sistem penggunaan lahan. Kopi monokultur memiliki C-organik, P-tersedia, permeabilitas, suhu tanah, dan intensitas cahaya yang lebih tinggi, sedangkan hutan sekunder memiliki porositas, stabilitas agregat, dan K-tersedia yang lebih tinggi serta suhu tanah dan intensitas cahaya yang lebih rendah. Agroforestri kopi secara umum menunjukkan kondisi yang berada di antara kedua sistem tersebut. Sebanyak 44 famili makrofauna tanah ditemukan pada ketiga sistem penggunaan lahan. Kopi monokultur memiliki kepadatan individu tertinggi, sedangkan hutan sekunder memiliki keanekaragaman dan pemerataan individu antar famili yang lebih tinggi. Komposisi komunitas berbeda nyata antar sistem penggunaan lahan berdasarkan NMDS dan PERMANOVA, dengan Lumbricidae, Formicidae, Termitidae, dan Scarabaeidae sebagai famili yang berkontribusi terhadap perbedaan komposisi komunitas. Keanekaragaman beta menunjukkan bahwa *total dissimilarity*, *turnover*, dan *nestedness* berbeda antar sistem penggunaan lahan dan lebih banyak dipengaruhi oleh komponen *turnover*. Berdasarkan kelompok fungsional, komunitas

makrofauna didominasi oleh detritivor pada hutan sekunder dan kopi monokultur, sedangkan agroforestri kopi didominasi omnivor. Analisis RDA menunjukkan bahwa karakteristik tanah secara bersama-sama berasosiasi nyata dengan komposisi komunitas makrofauna, dengan K-tersedia dan stabilitas agregat menunjukkan asosiasi individual yang nyata. Berdasarkan hal tersebut, karakteristik tanah dan lingkungan berbeda antar sistem penggunaan lahan, komunitas makrofauna tanah memberikan respons yang berbeda pada ketiga sistem penggunaan lahan, dan perbedaan komunitas tersebut berasosiasi dengan karakteristik tanah, terutama K-tersedia dan stabilitas agregat.

Kata kunci: bioindikator, karakteristik edafik, keanekaragaman makrofauna, kelompok fungsional, keanekaragaman beta

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





SUMMARY

SADRINA MAJAYA. Response of Soil Macrofauna Communities to Three Land Use Systems in the Mount Masurai Area, Jambi. Supervised by RAHAYU WIDYASTUTI and SRI MALAHAYATI YUSUF.

Land-use systems are important determinants of soil habitat characteristics and ecological processes, thereby influencing soil biota communities. Changes in land-use systems can modify soil habitat conditions through changes in vegetation cover, organic matter inputs, microclimate, and soil physical and chemical properties. These changes may subsequently affect soil macrofauna communities, which play important roles in various soil ecological processes. The Gunung Masurai area, Merangin Regency, Jambi, comprises three land-use systems with distinct habitat characteristics: coffee monoculture, coffee agroforestry, and secondary forest. Differences in environmental conditions among these systems may result in different responses of soil macrofauna communities. This study aimed to analyze differences in soil and environmental characteristics, responses of soil macrofauna communities, and the relationships between soil characteristics and macrofauna communities across the three land-use systems.

The study was conducted in the Gunung Masurai area, Lembah Masurai District, Merangin Regency, Jambi, using *purposive sampling*. Four plots measuring 50 m × 50 m were established in each land-use system, and each plot contained three subplots measuring 5 m × 5 m, resulting in a total of 12 plots and 36 subplots. Soil macrofauna were sampled using complementary *hand sorting* and *pitfall trap* methods, while disturbed and undisturbed soil samples were collected at a depth of 0–20 cm for the analysis of soil physical and chemical properties. Macrofauna were identified to the family level. Data obtained from the two sampling methods were directly combined within each subplot to calculate combined individual density. Community analyses included individual density, diversity indices, relative abundance, non-metric multidimensional scaling (NMDS), permutational multivariate analysis of variance (PERMANOVA), similarity percentage analysis (SIMPER), beta diversity, functional groups, and redundancy analysis (RDA).

Soil and environmental characteristics differed among the three land-use systems. Coffee monoculture had higher C-organic content, available P, permeability, soil temperature, and light intensity, whereas secondary forest had higher porosity, aggregate stability, and available K, as well as lower soil temperature and light intensity. Coffee agroforestry generally exhibited intermediate conditions between the two systems. A total of 44 soil macrofauna families were identified across the three land-use systems. Coffee monoculture had the highest individual density, whereas secondary forest exhibited higher diversity and greater evenness in the distribution of individuals among families. Community composition differed significantly among land-use systems based on NMDS and PERMANOVA, with Lumbricidae, Formicidae, Termitidae, and Scarabaeidae contributing substantially to differences in community composition. Beta diversity analysis showed differences in *total dissimilarity*, *turnover*, and *nestedness* among land-use systems, with *turnover* being the dominant component. Functional-group analysis showed that detritivores dominated the macrofauna communities in

secondary forest and coffee monoculture, whereas omnivores dominated coffee agroforestry. RDA indicated that soil characteristics were significantly associated with macrofauna community composition as a whole, with available K and aggregate stability showing significant individual associations. Overall, soil and environmental characteristics differed among land-use systems, accompanied by distinct responses of soil macrofauna communities. The differences in macrofauna community composition were associated with soil characteristics, particularly available K and aggregate stability.

Keywords: beta diversity, bioindicators, edaphic characteristics, functional groups, macrofauna diversity

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini bentuk apa pun tanpa izin IPB.

RESPONS KOMUNITAS MAKROFAUNA TANAH TERHADAP TIGA SISTEM PENGGUNAAN LAHAN DI KAWASAN GUNUNG MASURAI, JAMBI

SADRINA MAJAYA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Tanah

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Dr. Dra. Rahayu Widyastuti, M.Sc.Agr
2. Dr. Sri Malahayati Yusuf, S.P., M.Si
3. Dr. Wilhelmus Terang Arga Sanjaya, S.Si., M.Si.
4. Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati, M.Sc.

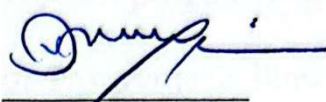
Judul Tesis : Respons Komunitas Makrofauna Tanah terhadap Tiga Sistem
Penggunaan Lahan di Kawasan Gunung Masurai, Jambi
Nama : Sadrina Majaya
NIM : A1501241004

Disetujui oleh

Ketua Komisi Pembimbing
Dr. Dra. Rahayu Widyastuti, M.Sc.Agr.

: 

Anggota Komisi Pembimbing
Dr. Sri Malahayati Yusuf, S.P., M.Si.

: 

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Ir. Darmawan, M.Sc.
NIP. 196311031990021001

: 

Dekan Fakultas Pertanian
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc. Agr.
NIP. 196902121992031003

: 


Tanggal Ujian : 10 Agustus 2026

Tanggal Lulus: 14 AUG 2026



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan nikmat yang telah diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis dengan judul “Respons Komunitas Makrofauna Tanah terhadap Tiga Sistem Penggunaan Lahan di Kawasan Gunung Masurai”. Penulis juga lantunkan salawat serta salam kepada baginda Rasulullah saw serta para keluarga, sahabat, serta para pengikutnya yang menjadi suri tauladan bagi umat manusia. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas dari do’a, motivasi, dan dukungan. Untuk itu, ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Dra. Rahayu Widyastuti, M.Sc.Agr dan Dr. Sri Malahayati Yusuf, S.P., M.Si selaku komisi pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, ilmu pengetahuan, serta motivasi kepada penulis sejak tahap perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian, hingga penyusunan dan penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Wilhelmus Terang Arga Sanjaya, S.Si., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk tesis ini.
3. Dr. Ir. Darmawan, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pascasarjana Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, IPB.
4. Bapak (H. Sapri) dan Ibu (Hj. Jamilah), saudara-saudara dan keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
5. Sahabat-sahabat terbaik yang senantiasa menemani perjalanan penulis selama menempuh studi Pascasarjana, yaitu Galuh Novrillia Puspita, S.P., M.Si., Bahenski Salmaika, S.P., (soon M.Si), Mutiara Putri, S.P., M.Si., serta seluruh rekan mahasiswa Pascasarjana Ilmu Tanah angkatan genap dan ganjil tahun 2024, atas kebersamaan, semangat, dukungan, serta ilmu dan pengalaman yang telah dibagikan selama proses studi.
6. Tim lapangan yaitu Shafrinaldi, S.Pd, Tiara Anisa, dan Irval Anugrah, S.Pd, atas segala bantuan, kerja sama, serta kesediaannya meluangkan waktu dan tenaga dalam mendampingi penulis selama kegiatan pengambilan sampel di lapangan.

Semoga segala bantuan, dukungan dan kebaikan yang telah diberikan menjadi amal yang terus mengalir. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

Sadrina Majaya



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Makrofauna Tanah	4
2.2 Penggunaan Lahan	4
2.3 Karakteristik Andisol	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Penentuan Lokasi dan Plot Penelitian	7
3.4 Karakteristik Tanah dan Lingkungan	7
3.5 Pengambilan Sampel Makrofauna Tanah	8
3.6 Identifikasi Morfologi Makrofauna Tanah	9
3.7 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik Tanah dan Lingkungan	13
4.2 Struktur Komunitas Makrofauna Tanah	15
4.3 Hubungan antara karakteristik tanah dengan komunitas makrofauna Tanah	29
V SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Simpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	39
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1. Parameter penelitian dan metode analisis	8
2. Klasifikasi indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	10
3. Nilai rata-rata karakteristik tanah dan lingkungan pada tiga sistem penggunaan lahan	14
4. Hasil uji PERMANOVA tingkat kemiripan dan perbedaan makrofauna Tanah	24
5. Hasil analisis Similarity Percentage (SIMPER)	25
6. Hasil uji PERMANOVA keanekaragaman beta komunitas makrofauna tanah	27

DAFTAR GAMBAR

1. Peta penggunaan lahan kawasan Gunung Masurai	6
2. Ilustrasi Plot pengambilan sampel makrofauna tanah dan sampel tanah	7
3. Metode pengambilan sampel makrofauna. (a) hand sorting dan (b) pitfall trap	9
4. Kelimpahan Makrofauna Tanah pada Tiga Sistem Penggunaan Lahan, huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Dunn 5% ($p < 0,05$)	15
5. Indeks Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Tiga Sistem Penggunaan Lahan, huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji Dunn 5% ($p < 0,05$)	17
6. Kurva peringkat kelimpahan makrofauna tanah	18
7. Peringkat kelimpahan 20 famili makrofauna tanah tertinggi pada tipe penggunaan lahan hutan sekunder	19
8. Peringkat kelimpahan 20 famili makrofauna tanah tertinggi pada tipe penggunaan lahan agroforestri kopi	19
9. Peringkat kelimpahan 20 famili makrofauna tanah tertinggi pada tipe penggunaan lahan kopi monokultur	20
10. Kelimpahan Relatif makrofauna tanah pada Tiga Sistem Penggunaan Lahan	21
11. Morfologi famili makrofauna tanah yang dominan pada tiga sistem penggunaan lahan. Keterangan angka dan garis skala pada setiap gambar berfungsi sebagai acuan ukuran panjang tubuh makrofauna.	22
12. Ordinasasi tingkat kemiripan komposisi famili makrofauna pada tiga sistem penggunaan lahan	23
13. Nilai keanekaragaman beta (nestedness, total dissimilarity, dan turnover) famili makrofauna tanah	26
14. Proporsi kelimpahan peran fungsional makrofauna tanah pada tiga sistem penggunaan lahan	29

15. Biplot RDA hubungan antara komunitas makrofauna tanah dan karakteristik tanah	30
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tiga Sistem Penggunaan Lahan dan Pembuatan Plot Penelitian	40
2. Kelompok Fungsional Makrofauna tanah	40

