

SKRIPSI

**KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DI HUTAN
ADAT GHIMBO BONCA LIDA KECAMATAN KAMPA
KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

FAJRI AMIR



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2022**

**KEANEKARAGAMAN MAKROFAUNA TANAH DI HUTAN
ADAT GHIMBO BONCA LIDA KECAMATAN KAMPA
KABUPATEN KAMPAR PROVINSI RIAU**

FAJRI AMIR

Skripsi

*Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kehutanan pada Program Studi Kehutanan*

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2022**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri sehingga benar keasliannya. Apabila ada pernyataan dikemudian hari penulis skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Pekanbaru, Juli 2022



Fajri Amir
NIM : 1754251016

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Hutan Adat
Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten
Kampar Provinsi Riau
Nama : Fajri Amir
NIM : 1754251016
Program Studi : Kehutanan

Disetujui



Dr. Ir. Ervayenri, M.Si
Pembimbing I



Azwin, SP, M.Si
Pembimbing II

Diketahui



Ir. Emy Sadjati, M.Si
Dekan Fakultas Kehutanan



Muhammad Ikhwan, S.Hut, M.Si
Ketua Prodi Kehutanan

Tanggal Lulus : 8 Juli 2022

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

Judul Skripsi : Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Hutan Adat
Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten
Kampar Provinsi Riau

Nama : Fajri Amir

NIM : 1754251016

Program Studi : Kehutanan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim penguji dan telah diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Jurusan Kehutanan Universitas Lancang Kuning.

No	Nama Dosen	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Ir. Ervayenri., M.Si	Ketua	
2	Azwin, SP., M.Si	Sekretaris	
3	Muhammad Ikhwan, S.Hut., M.Si	Anggota	
4	Ambar Tri Ratnaningsih, S.Hut., M.Si	Anggota	
5	Eni Suhesti, S.Hut., M.Si	Anggota	

RINGKASAN

FAJRI AMIR. Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Dibimbing oleh Dr. Ir. Ervayenri, M.Si dan Azwin, SP., M.Si.

Fauna tanah merupakan bagian dari ekosistem tanah sehingga kehidupannya sangat ditentukan oleh faktor fisik dan kimia tanah serta lingkungan di sekitarnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan fauna tanah di hutan antara lain struktur tanah berpengaruh pada gerakan dan penetrasi, kelembaban tanah dan kandungan hara berpengaruh terhadap perkembangan dalam daur hidup, suhu tanah mempengaruhi peletakan telur, cahaya dan tata udara mempengaruhi kegiatannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi makrofauna tanah yang ditemukan serta menghitung kepadatan makrofauna tanah dan indeks keanekaragaman makrofauna tanah yang terdapat pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

Pengambilan sampel makrofauna tanah dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu dengan metode perangkap jebak (pitfall traps) dan sortir tangan (Box Sampler). Perangkap jebak dilakukan untuk mengkoleksi makrofauna pada permukaan tanah sedangkan metode sortir tangan untuk mengkoleksi makrofauna yang cenderung menetap pada seresah atau dalam tanah.

Keanekaragaman makrofauna pada permukaan tanah yang ditemukan di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida berjumlah 10 spesies yang terdiri dari family *Formicidae*, *Acrididae*, *Salticidae*, *Gryllidae*, *Mastotermitidae* dan *Formica Cinera*. Sedangkan Makrofauna dalam tanah yang ditemukan berjumlah 4 spesies yang terdiri dari family *Lumbricidae*, *Centipede*, *Diplopoda*, dan *Curculionidae*.

Hasil perhitungan pada kepadatan dan keanekaragaman menunjukkan bahwa terdapat perbedaan struktur dan komposisi komunitas yang cukup besar antar komunitas satu dengan yang lainnya. Kepadatan jenis pada penelitian ini terdapat pada semut hitam kecil (4,929), hal ini dipengaruhi bahwa spesies hampir terdapat pada setiap plot penelitian, kepadatan jenis mempengaruhi kepadatan relatif jenis, sehingga nilai kepadatan relatif jenis tertinggi terdapat pada spesies semut hitam kecil (0,228). Indeks kemerataan spesies yang tertinggi adalah semut hitam kecil (0,076) dan indeks kekaayaan jenis tertinggi juga terdapat pada semut hitam kecil (12,155).

Indeks keanekaragaman makrofauna tanah dengan menggunakan metode sortir tangan sebesar 2,439 termasuk sedang karena memiliki nilai $H'1-3$. Sedangkan indeks keanekaragaman makrofauna tanah dengan menggunakan metode perangkap jebak sebesar 6,456 termasuk tinggi karena nilai $H' > 3$.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kampar pada tanggal 02 Oktober 1996 dari pasangan suami istri, Amir dan Almh Zuraidah, penulis merupakan anak Ketiga dari Tiga bersaudara.

Pada tahun 2009 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 034 Kampar, Kabupaten Kampar. Selanjutnya ditahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan tingkat pertama MtsN Kampar dan selesai pada tahun 2012 kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di SMK Kehutanan Negeri Pekanbaru dan selesai pada tahun 2016 selanjutnya pada tahun 2017 penulis lulus seleksi masuk Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. Penulis memilih Jurusan Kehutanan Fakultas Kehutanan.

Pada tahun 2019 penulis melaksanakan Praktek Pengenalan Ekosistem Hutan di KHDTK Bukit Suligi, pada tahun 2021 melakukan Praktek Pengelolaan Hutan Lestari di Kampus Lapangan Getas dan Hutan Pendidikan Wanagama I Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada kemudian penulis menyelesaikan Praktek Kerja Lapangan di UPT KPH Sorek, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau pada tahun yang sama.

Penulis dibawah bimbingan Dr. Ir. Ervayenri, M.Si dan Bapak Azwin, SP., M.Si melakukan penelitian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Kehutanan dengan judul “Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar” pada tahun 2022.

PRAKATA

Segala puji syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah serta atas perkenan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini. Judul yang dipilih adalah **Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar Provinsi Riau**. Skripsi merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada : Bapak Dr. Ir. Ervayenri, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Azwin, SP, M.Si selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Kepada Bapak Ir. Emy Sadjati, M.Si sebagai Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning yang telah mendidik mahasiswa sampai akhir kelulusan, serta Wakil Dekan I, II, III dan Ketua Prodi Fakultas Kehutanan serta seluruh dosen dan staf pengajar. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada ayah dan ibu, abang Firdaus Amir, Alfebri Munanda, Redho Islami, S.Stat serta keluarga, teman-teman dan sahabat saya yang telah membantu selama ini, baik materi maupun tenaga kepada penulis.

Semoga skripsi penelitian ini bisa menjadi bahan belajar dan acuan untuk penelitian selanjutnya. Penulis juga menyadari ada banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu penulis minta masukan dan kritikan agar lebih baik lagi.

Pekanbaru, Juli 2022

Fajri Amir

DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Keanekaragaman	4
2.2. Makrofauna Tanah	5
2.3. Hutan Adat	7
2.4. Fauna Tanah	8
2.5. Konsep Kepadatan	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Jenis dan Sumber Data	10
3.3.1. Data Primer	10
3.3.2. Data Sekunder	10
3.4. Rancangan Penelitian dan Teknik Pengambilan Sampel	10
3.4.1. Rancangan Penelitian	10
3.4.2. Teknik Pengambilan Sampel	11
3.5. Analisis Data	15
3.5.1. Kepadatan Relatif Makrofauna Tanah	15
3.5.2. Indeks Keanekaragaman	15
3.5.3. Persamaan Korelasi	16
3.5.4. Indeks Kekayaan Jenis	16
3.5.5. Indeks Kemerataan Spesies	17
IV. KONDISI UMUM LOKASI PENELITIAN	19
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
5.1. Faktor Lingkungan Abiotik	21
5.2. Keanekaragaman Makrofauna Tanah	25
5.2.1. Keanekaragaman Makrofauna Metode Perangkap	25
5.2.2. Keanekaragaman Makrofauna Metode Sortir Tangan	26

5.3. Kepadatan, pemerataan dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah ...	27
5.4. Korelasi Hubungan Tingkat Indeks Keanekaragaman Makrofauna dengan Faktor Lingkungan	29
5.4.1. Hubungan Antara Intensitas Cahaya dengan Indeks Keanekaragaman Makrofauna Tanah	31
5.4.2. Hubungan Antara Kelembaban Udara dengan Indeks Keanekaragaman Makrofauna Tanah	32
5.4.3. Hubungan Antara Suhu Udara dengan Indeks Keanekaragaman Makrofauna Tanah	33
5.4.4. Hubungan Antara Suhu Tanah dengan Indeks Keanekaragaman Makrofauna Tanah	34
5.4.5. Hubungan Antara Keasaman/ pH Tanah dengan Indeks Keanekaragaman Makrofauna Tanah	35
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	37
6.1. Kesimpulan	37
6.2. Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil Pengukuran Faktor Lingkungan Abiotik pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar.....	21
2. Hasil kimia tanah di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida	23
3. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada permukaan tanah Dengan metode Perangkap jebak	25
4. Keanekaragaman Makrofauna Tanah dalam Tanah dengan metode Sortir Tangan.....	26
5. Kepadatan Kemerataan dan Keanekaragaman Makrofauna Tanah.....	27
6. Jumlah individu, jumlah spesies dan indeks keanekaragaman Makrofauna dalam Tanah dengan metode sortir tangan	29
7. Jumlah individu, jumlah spesies dan indeks keanekaragaman Makrofauna dalam Tanah dengan metode perangkap jebak	29
8. Hasil Analisis Korelasi antara tngkat keanekaragaman makrofauna Tanah dengan faktor lingkungan	30
9. Koefisien Korelasi	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Plot Pengamatan	11
2. Perangkat Jebak	14
3. Box Sampler	15
4. Lokasi penelitian	19
5. Grafik Intensitas Cahaya Matahari	31
6. Grafik Kelembaban Relatif Udara	32
7. Grafik Suhu Udara	33
8. Grafik Suhu Tanah	34
9. Grafik pH tanah	35

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	43
2. Data SPSS	44
3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian	49
4. Data Lab Hasil Analisa Kimia Tanah	51
5. SK Hutan Adat	54

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keanekaragaman mengacu pada memiliki beberapa keadaan atau bentuk. Faktor biotik dan abiotik lokal berdampak pada keanekaragaman makrofauna tanah. Penghargaan Mega Biodiversity ketiga di dunia diberikan kepada Indonesia. Menurut perkiraan, Indonesia adalah rumah bagi sekitar 25% spesies dan memiliki kombinasi spesies yang tidak biasa. Menurut Nurrohman dkk. (2015), Indonesia merupakan rumah bagi 325.350 jenis tumbuhan dan hewan. Hewan yang hidup di atas dan di bawah permukaan bumi termasuk dalam keanekaragaman hayati fauna tanah.

Makrofauna merupakan indikator yang sangat baik atau dapat diterima untuk menduga kualitas tanah karena cukup responsif terhadap perubahan lingkungan. Daerah lembab merupakan tempat makrofauna lebih sering ditemukan. Menurut Wulandari (2007) dan Nurrohman *et al.* (2015), produktivitas tanah dapat dipertahankan dan dipulihkan dengan aktivitas aktif makrofauna tanah dalam penguraian bahan organik tanah.

Selain berfungsi sebagai lokasi pertumbuhan tanaman, tanah juga berperan penting dalam produksi dan pertumbuhan tanaman. Ini dilakukan dengan menahan dan memasok nutrisi dan air yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh subur (Rahmi & Biantary, 2014). Selain berfungsi sebagai media pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tanah juga merupakan rumah bagi berbagai spesies, termasuk makrofauna tanah, baik yang ada di dalam maupun di permukaannya. Penciptaan tanah dihasilkan dari pelapukan batuan, sebuah proses yang sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti medan dan iklim. Untuk berbagai mikro dan makro-organisme, tanah berfungsi sebagai habitat hidup, dan untuk beberapa hewan darat, berfungsi sebagai tempat hidup dan bergerak. Di Provinsi Riau, terdapat hutan sekitar 5.406.992 Ha (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2018). Namun, tutupan lahan dari sebagian besar kawasan hutan ini berubah. Akibat berbagai keadaan, tutupan lahan hutan di Provinsi Riau menurun sebesar 608.566,23 Ha antara tahun 2015 dan 2016, menurut penelitian oleh

Shafitri *et al.* (2018). Alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian menyebabkan penurunan kualitas tanah (Tolaka *et al.* 2013). Penurunan kualitas tanah mempengaruhi populasi dan keanekaragaman makrofauna tanah.

Hutan Larangan Adat memiliki fungsi sebagai habitat bagi flora dan fauna salah satunya adalah komunitas serangga (Zulfahmi 2015). Kondisi di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida masih sangat bagus dan alami, yang ditandai dengan masih banyaknya Flora dan Fauna maupun makrofauna yang tumbuh secara alami tanpa ada gangguan dari manusia serta ekosistem di Hutan Adat yang masih bagus dan terjaga sehingga makrofauna masih banyak terdapat di Hutan Adat. Kawasan Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida seluas 100,8 Ha merupakan kawasan hutan di Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Sesuai dengan tujuannya, kayu tradisional menawarkan berbagai potensi keanekaragaman hayati yang harus dilindungi, seperti keragaman flora tanah. Hasil penelitian (Agustina D 2016) menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman jenis cacing tanah di Arboretum Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu termasuk kategori sedang (1,08), cacing tanah termasuk hewan *Intervebrata* dari Phylum *Annelida*, Ordo *Oligochaeta* dan Kelas *Clitellata* yang hidup dalam tanah.

Mengingat pentingnya peran makrofauna tanah dalam ekosistem dan relatif kurangnya informasi mengenai keberadaan makrofauna tanah di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, maka identifikasi keanekaragaman makrofauna menjadi suatu keharusan. Saat ini belum ada penelitian tentang keanekaragaman makrofauna tanah di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar. tanah yang terletak di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida.

Berdasarkan informasi yang telah diberikan di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman makrofauna tanah yang ada di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Kecamatan Kampa Kabupaten Kampar dengan tujuan memperoleh data keanekaragaman dan kerapatan.

1.2. Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apa saja makrofauna tanah yang terdapat pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, Kecamatan Kampa, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

2. Berapa kepadatan makrofauna tanah yang terdapat pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, Kecamatan Kampa, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.
3. Berapa indeks keanekaragaman makrofauna tanah yang terdapat pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, Kecamatan Kampa, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi makrofauna tanah yang ditemukan pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, Kecamatan Kampa, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.
2. Menghitung kepadatan makrofauna tanah yang terdapat pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, Kecamatan Kampa, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.
3. Menghitung indeks keanekaragaman makrofauna tanah yang terdapat pada Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida, Kecamatan Kampa, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memperoleh informasi dan meningkatkan pengetahuan tentang keanekaragaman jenis dan kepadatan populasi serta sebagai masukan dan pertimbangan dalam pengelolaan Hutan Adat yang berwawasan lingkungan yang baik.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang keanekaragaman makrofauna tanah di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida Desa Kamar dan Desa Tanjung Bungo Kecamatan Kampa Kabupaten Kamar dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Makrofauna permukaan tanah yang ditemukan di Hutan Adat Ghimbo Bonca Lida di Desa Kamar dan Desa Tanjung Bungo Kecamatan Kampa Kabupaten Kamar berjumlah 10 jenis yang terdiri dari famili *Formicidae*, *Acrididae*, *Salticidae*, *Gryllidae*, *Mastotermitidae* dan *Formica Cinera*. Sedangkan makrofauna yang terdeteksi di dalam tanah berjumlah 4 spesies yang terdiri dari famili *Lumbricidae*, *Centipede*, *Diplopoda*, dan *Curculionidae*.
2. Kepadatan jenis tertinggi pada penelitian ini ditemukan pada semut hitam kecil yaitu 4,929. Hal ini dipengaruhi oleh ditemukannya spesies semut hitam hampir di setiap plot penelitian. Nilai tertinggi 0,228 terdapat pada spesies semut hitam yang berdampak pada kerapatan relatif spesies.
3. Indeks keanekaragaman makrofauna tanah dengan menggunakan metode sortir tangan sebesar 2,439 termasuk sedang karena memiliki nilai H' 1-3. Sedangkan indeks keanekaragaman makrofauna tanah dengan menggunakan metode perangkap jebak sebesar 6,456 termasuk tinggi karena nilai $H' > 3$.

6.2 Saran

1. Studi selanjutnya tentang hubungan antara keanekaragaman dan kepadatan makrofauna tanah dan kesuburan tanah diharapkan dapat mengacu pada temuan penelitian ini.
2. Karena tegakan campuran lebih baik dalam mempertahankan ekosistem, maka pihak terkait diharapkan dapat mengelola hutan Adat dengan melestarikan dan memperkenalkan tegakan yang lebih beragam (campuran).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina D, 2016. *Keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah di arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian Sawi Kecamatan Bumiaji Kota Batu*, [Skripsi], Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.s
- Aminullah Y, Mahmudati N, Zaenab S. 2015. *Keanekaragaman Makrofauna Tanah Daerah Pertanian Apel Semi Organik Dan Pertanian Apel Non Organik Kecamatan Bumiaji Kota Batu* Sebagai Bahan Belajar Biologi SMA; Pendidikan Biologi Indonesia, 1
- Arifin I, 2014. *Keanekaragaman Semut (Hymneoptera: Formicidae) pada Berbagai subzona Hutan Pegunungan di Sepanjang Jalur Pendakian Cibodas, Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango (TNGGP)*. BIOMA. X (2). ISSN: 0126-3552.
- Barchia, MF. 2009. *Agroekosistem Tanah Mineral Masam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Damanik MMB, Bachtiar EH, Fauzi, Sarifudin dan Hanum H. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press, Medan
- Duka, M., Lihawa, F, & Rahim, S. 2020. Perubahan tutupan lahan dan pengaruhnya terhadap pola persebaran suhu di Kota Gorontalo. *Jambura Geoscience Review*, 2(1), 16-29.
- Fahrul, F. M. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Firdaus, M. F. 2018. *Karakteristik Unsur Lingkungan Mikro Pada Tegakan Hutan Pinus (Pinus Merkusii Jungh) Dan Mahoni (Sweietenia Macrophylla King) Di Kawasan Ub Forest*. [Disertasi]. Fakultas Kehutanan. Universitas Brawijaya.
- Halim, A., & Karyati, M. S. 2021. *Karakteristik Suhu Dan Kelembapan Tanah Pada Tutupan Vegetasi Dan Kedalaman Tanah Berbeda Di Hutan Kota Hotel Mesra Samarinda*. Relaksasi Pengelolaan Hutan Indonesia Pasca Undang-Undang Cipta Kerja, 29, 30.
- Hanafiah K A, 2018. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

- Hanafiah K A, Napoleon A, Ghofar N. 2010. *Biologi Tanah, Ekologi & Makrobiologi Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Haneda N F, Yuniar N. 2015. Komunitas Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada Empat Tipe Ekosistem yang Berbeda di Desa Bungku Provinsi Jambi. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 6 (2):203-209. ISSN: 2086-8227.
- Harahap FRS, Afrianti S, Situmorang VH. 2020. Keanekaragaman Seranga Malam (Nocturnal) di Kebun Kelapa Sawit PT. Cinta Raja. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. Vol 8 No 3 Oktober 2020. Fakultas Agro Teknologi, UNPRI, Medan.
- Hindun, I., Chamisijatin, L., Permana, T. I., & Husamah, H. 2020. Keanekaragaman makro dan mikrofauna tanah pada perkebunan jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) organik dan anorganik di Desa Punten Kecamatan Bumiaji Kota Batu. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.
- Herawati MS. 2015. Kajian Status Kesuburan Tanah di Lahan Kakao Kampung Klain Distrik Mayamuk Kabupaten Sorong. *Jurnal Agroforestri*. Edisi X: 201-208
- Husamah H, Rahardjanto A, Huda A M, *Ekologi Hewan Tanah (Teori Dan Praktik)* (Malang: UMM Press, 2018)
- Ibrahim H. 2014. *Keanekaragaman Mesofauna Tanah Daerah Pertanian Apel Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah Dan Bahan Ajar Biologi SMA*. [Skripsi]. Pendidikan Biologi UMM. Tidak diterbitkan. Malang
- Irwan Z J. 2003. *Prinsip-Prinsip ekologi dan Organisasi Ekosistem, Komunitas dan Lingkungan*. PT Bumi Aksara. Jakarta
- Jannah, A. N. 2021. Hubungan Perubahan Cuaca Dengan Indeks Kecerahan Matahari, Suhu Lingkungan Dan Kelembapan Udara Di Desa Karanganyar. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 4(1), 27-32.
- Muchlasin, M. 2019. *Kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang*. [Disertasi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

- Njira K O W & Nabwami J. 2013. Soil Management Practices that Improve Soil Health: Elucidating their Implications on Biological Indicators. *Journal of Animal & Plant Sciences*. 18(2): 2750-2760
- Nurrohman E, Rahardjanto A, Wahyuni S. 2015. *Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Kawasan Perkebunan Coklat (Theobroma Cacao L.) Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah Dan Sumber Belajar Biologi 1*
- Nursafitri, T. H. 2021). *Keanekaragaman serangga permukaan tanah di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang*. [Disertasi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Nusroh Z. 2007. Studi Keanekaragaman Makrofauna Tanah di bawah Beberapa Tanaman Palawijaya yang berbeda di Lahan Kering Pada Saat Musim Penghujan. *Jurnal Penelitian UNS: Surakarta*.
- Pariyanto, P., Sulaiman, E., & Ihdana, B. 2020. Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Perkebunan Kopi Desa Batu Kalung Kecamatan Muara Kemumu Kabupaten Kepahiang. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 2(2), 44-51.
- Purba, Z. 2018. Regresi linier berganda kelembaban udara dan intensitas cahaya matahari terhadap produksi tanaman padi di perkotaan. *Jurnal Pembangunan Perkotaan*, 6(2), 112-116.
- Putra M, Wawan, Wardati. 2012. Makrofauna Tanah Pada Ultisol Di Bawah Tegakan Berbagai Umur Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq). *Jurnal Penelitian UNRI: Riau*
- Putra, E. Z. H. S. 2018. *Keanekaragaman Makrofauna Pada Berbagai Tutupan Lahan Di UB Forest*. [Disertasi] Universitas Brawijaya.
- Peritika, MZ. 2010. *Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Berbagai Pola Agroforestri Lahan Miring Di Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
- Qomariyah, N., Nugroho, A. S., & Hayat, M. S. 2021. Makrofauna Tanah Di Lahan Hortikultura Desa Losari Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 13(1), 68-73.

- Quadratullah, H., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. 2013. Keanekaragaman cacing tanah (*Oligochaeta*) pada tiga tipe habitat di Kecamatan Pontianak Kota. *Jurnal Protobiont*, 2(2).
- Rahmi A, dan Biantary M P. 2014. *Karakteristik sifat kimia tanah dan status kesuburan tanah lahan pekarangan dan lahan usaha tani beberapa kampung di Kabupaten Kutai Barat*. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39 (1), 3036
- Ramadhani, D. N., Setiawan, A., & Master, J. 2017. Populasi dan Kondisi Lingkungan *Rafflesia arnoldii* di Rhino-Camp Resort Sukaraja Atas Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Sylva Lestari*, 5(2), 128-141.
- Roslim D I, Nastiti DS dan Herman. 2013. *Karakter Morfologi dan Pertumbuhan Tiga Jenis Cacing Tanah Lokal Pekanbaru pada Dua Macam Media Pertumbuhan*. *Biosaintifika*. 5 (1).
- Sandrawati, A., Marpaung, T., Devnita, R., Machfud, Y., & Arifin, M. 2018. *Pengaruh macam bahan organik terhadap nilai pH, pH₀, retensi P dan P tersedia pada Andisol Asal Ciater*. *soilrens*, 16(2).
- Shafitri L D, Prasetyo Y dan Hani'ah. 2018. Analisis deforestasi hutan di Provinsi Riau dengan metode polarimetrik dalam penginderaan jauh. *Jurnal Geodesi Undip*, Vol 7 No 1 tahun 2018, Departemen Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Situmorang, V. H., & Afrianti, S. 2020. Keanekaragaman Makrofauna Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT. Cinta Raja. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(3), 176-186.
- Sugiyarto, Efendi M, Mahajoeno E, Sugito Y, Handayanto E, Agustina L. 2007. *Prefensi berbagai jenis makrofauna tanah terhadap sisa bahan organik tanaman pada intensitas cahaya yang berbeda*. *Biokeanekaragaman*. 7(4):96-100.
- Suhendra, I., & Wicaksono, B. H. 2020. Tingkat Pendidikan, Upah, Inflasi, Dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Pengangguran Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi-Qu*, 6(1)

- Suin N M. 2003. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Supranto, 1995. *Statistik : Teori dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tolaka W, Wardah dan Rahmawati, 2013. *Sifat fisik tanah pada hutan primer, agroforestri dan kebun kakao di subdas Wera Saluopa Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso*, Warta Rimba, Vol 1 No 1 Desember 2013, Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah.
- Wibowo, C., & Alby, M. F. 2020. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrofauna Tanah pada Tiga Tegakan Berbeda di Hutan Pendidikan Gunung Walat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 11(1), 25-31.
- Wulandari S, Sugiyarto, Wiryanto. 2007. Pengaruh Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah terhadap Dekomposisi Bahan Organik Tanaman di Bawah Tegakan Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Jurnal Penelitian UNS: Surakarta*.
- Zulfahmi. 2015. *Buku Keragaman Pasak Bumi Dihutan Larangan Adat Rumbio*. Fakultas Pertanian Dan Pertenakan. Universitas Islam Negri.