

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH
DI LAHAN PASCA TAMBANG BANKO BARAT
PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya**

OLEH:

AUDYA RAHMA RAMADHANI

08041282126041



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pasca
Tambang Banko Barat PT Bukit Asam Tanjung
Enim
Nama Mahasiswa : Audya Rahma Ramadhani
NIM : 08041282126041
Jurusan : Biologi

Telah disidangkan pada tanggal 16 April 2025

Indralaya, April 2025

Pembimbing :

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si.
NIP.196207091992031005

(..........)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Keanekaragaman Seangga Tanah di Lahan Pasca
Tambang Banko Barat PT Bukit Asam Tanjung
Enim

Nama Mahasiswa : Audya Rahma Ramadhani

NIM : 08041282126041

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada
Tanggal 16 April 2025 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui dengan
syarat sesuai dengan yang diberikan.

Indralaya, April 2025

Pembimbing :

1. Drs. Mustafa Kamal, M.Si.
NIP.196207091992031005

(.....)

Pembahas :

1. Drs. Hanifa Marisa, M.S.
NIP.196405291991021001

(.....)

2. Doni Setiawan, S.Si., M.Si.
NIP. 198001082003121002

(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Dr. Laila Hanum, M.Si.
NIP. 197308311998022001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Audya Rahma Ramadhani
Nim : 08041282126041
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, April 2025

Penulis,



Audya Rahma Ramadhani

NIM. 08041282126041

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Audya Rahma Ramadhani
NIM : 08041282126041
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)" atas karya ilmiah saya yang berjudul :

"Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang Banko Barat PT Bukit Asam Tanjung Enim"

Dengan hak bebas royalti-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/merformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selam tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.



Indralaya, April 2025

Audya Rahma Ramadhani

NIM. 08041282126041

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanhirrahim

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

Diri sendiri di masa lalu, yang pernah ragu, pernah hampir menyerah, tapi tetap memilih melangkah.

Orang tuaku tercinta

Dosen pembimbing dan pengajar

Sahabat-sahabat baikku,

Almamater tercinta.

Motto

"Beranilah, karena rasa sakit menjadikanmu manusia yang lebih kuat"

Pain makes you human.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penelitian ini yang berjudul "Keanekaragaman Serangga Tanah di Lahan Pascatambang Banko Barat PT Bukit Asam, Tanjung Enim" dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini dilakukan sebagai bentuk kontribusi dalam memahami dampak reklamasi lahan pascatambang terhadap keanekaragaman serangga tanah, yang berperan sebagai bioindikator pemulihan ekosistem.

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis menghadapi berbagai tantangan dan kendala yang akhirnya dapat teratasi berkat bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Laila Hanum, S.Si. M.Si. Selaku ketua jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Doni Setiawan, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan juga dosen pembahas yang telah memberikan arahan serta masukan selama penyusunan skripsi maupun bimbingan selama perkuliahan.
6. Bapak Drs. Hanifa Marisa, M.Si. Selaku dosen pembahas yang membantu memberikan saran serta masukan selama penyusunan skripsi
7. Seluruh dosen dan Staff (Kak Andi dan Kak Bambang) Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alan, Universitas Sriwijaya.
8. Teruntuk AVP. Satuan Kerja Pengelolaan Hutan dan Rehabilitasi Daerah Aliran Sungai (PHRDAS) dan seluruh jajaran PT Bukit Asam Tanjung Enim yang telah memberikan izin dan memfasilitasi penulis untuk melakukan penelitian di kawasan reklamasi lahan bekas tambang.

9. Orang tua penulis Bapak Dedi Suryadi Suwarna dan Ibu Aisyah, serta bapak Sugeng dan Ibu Marini, atas kasih sayang, doa, serta dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah hidup dan perjalanan akademik penulis.
10. Kedua sepupuku Andrico dan Nico yang selalu mendukung dan bersedia menjadi tempat berkeluh kesah penulis selama perkuliahan maupun pembuatan skripsi ini.
11. Keluarga besar tercinta, khususnya kepada Endek Nani dan Cece Lina, yang dukungan serta bantuan dalam mengusahakan yang terbaik bagi penulis, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan skripsi.
12. Teman-teman baik penulis (Ananda Putri Zhafirah, Misgi Astuti, Putri Felisa, Rahmi Mahmuda dan Zeli Fitriani), yang tiada henti memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.
13. Kepada partner satu bimbinganku Claudia Oktira Sihombing yang telah membantu, sama-sama berjuang berbagi tangis dan tawa, serta saling memberikan semangat dalam penelitian dan pembuatan skripsi ini.
14. Teman-teman seperjuangan penulis (Claudia Oktira Sihombing, Filza Juniarti, Nur Aisyah Adzuti, Putri Wulandari, Ririn Indriyani dan Wahyu Elma) yang memberikan dukungan, bantuan serta masukan dalam pembuatan skripsi ini.
15. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa/i Angkatan 2021 Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
16. Terima kasih kepada diri sendiri atas ketekunan, kesabaran, dan keberanian dalam menghadapi setiap tantangan, tetap bertahan meski lelah, serta membuktikan bahwa kerja keras dan doa tidak pernah sia-sia.

Penulis harap skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat untuk berbagai pihak. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Penulisan skripsi ini. Sehingga kritik dan saran terkait skripsi ini sangat terbuka untuk kebaikan di masa yang akan datang.

Indralaya, April 2025



Audya Rahma Ramadhani

NIM. 08041282126041

**DIVERSITY OF SOIL INSECTS
IN THE POST-MINING LAND OF BANKO BARAT
PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**

Audya Rahma Ramadhani

NIM: 08041282126041

SUMMARY

Soil insects play an essential role in maintaining ecosystem balance and can serve as bioindicators. This study aims to assess the diversity of soil insects as an indicator of reclamation success on post-mining land at Banko Barat ID 10, PT Bukit Asam, Tanjung Enim. Insect samples were collected using the Berlese-Tullgren Funnel method and identified to the genus level. Diversity analysis was conducted using the Shannon-Wiener index. A total of 154 soil insect individuals were identified, representing 8 genera from 3 orders. The Shannon-Wiener index (H') ranged from 1.28 to 1.71, indicating a moderate level of diversity. The dominance of the order Hymenoptera (70%) suggests that the ecosystem is still in the recovery phase. Environmental factors such as temperature, pH, soil moisture, and light intensity influenced insect distribution. These findings confirm that soil insects are effective bioindicators of ecosystem conditions in reclaimed post-mining land.

Keywords: soil insects, diversity, reclamation, bioindicator, post-mining.

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH
DI LAHAN PASCA TAMBANG BANKO BARAT
PT BUKIT ASAM TANJUNG ENIM**

Audya Rahma Ramadhani

NIM: 08041282126041

RINGKASAN

Serangga tanah memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator. Penelitian ini bertujuan mengkaji keanekaragaman serangga tanah sebagai indikator keberhasilan reklamasi pada lahan pascatambang Banko Barat ID 10, PT Bukit Asam, Tanjung Enim. Sampel serangga dikumpulkan dengan metode Berlese-Tullgren Funnel dan diidentifikasi hingga tingkat genus. Analisis keanekaragaman dilakukan dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener. Sebanyak 154 individu serangga tanah ditemukan, terdiri atas 8 genus dari 3 ordo. Nilai H' berkisar antara 1,28 hingga 1,71 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang. Dominasi ordo Hymenoptera sebesar 70% mengindikasikan bahwa ekosistem masih berada dalam tahap pemulihan. Faktor lingkungan seperti suhu, pH, kelembapan, dan intensitas cahaya memengaruhi distribusi serangga. Hasil ini membuktikan bahwa serangga tanah efektif digunakan sebagai bioindikator kondisi ekosistem lahan reklamasi.

Kata kunci: Serangga tanah, keanekaragaman, bioindikator, pascatambang.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY	ix
RINGKASAN	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Profil PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim	4
2.2 Lahan Pasca Tambang Batubara	5
2.2.1 IUP Banko Barat	5
2.3 Dampak Tambang Batubara terhadap Ekosistem Tanah	6
2.4 Proses Reklamasi dan Pemulihan Keanekaragaman	6
2.5 Dekripsi Serangga Tanah	7
2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Tanah .	8
2.6.1 Faktor Abiotik	9
2.6.2 Faktor Biotik	10
2.7 Jenis-jenis Serangga Tanah di Lahan Pasca Tambang Batubara	10

2.8	Serangga Tanah sebagai Bioindikator	12
2.8.1	Syarat Serangga Tanah sebagai Bioindikator	14
2.9	Metode Ekstraksi <i>Berlese-Tullgren Funnel</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		16
3.1	Waktu dan Tempat	16
3.2	Alat dan Bahan	18
3.3	Metode Penelitian	18
3.4	Cara Kerja	19
3.4.1	Penentuan Lokasi dan Titik Sampling	19
3.4.2	Pengambilan Sampel Tanah	20
3.4.3	Pengukuran Faktor Lingkungan	20
3.4.3.1	Suhu Tanah	20
3.4.3.2	pH Tanah	20
3.4.3.3	Kelembaban Tanah	21
3.4.3.4	Intensitas Cahaya	21
3.4.4	Ekstraksi Serangga dengan Metode <i>Berlese-Tullgren Funnel</i>	21
3.4.4.1	Persiapan Corong <i>Berlese</i>	21
3.4.4.2	Proses Ekstraksi	21
3.4.5	Identifikasi Serangga Tanah	22
3.5	Analisis Data	22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		24
4.1.	Identifikasi Serangga Tanah	24
4.2	Analisis Keanekaragaman Serangga Tanah	30
4.3	Pengaruh Faktor Lingkungan	32
BAB V KESIMPULAN		39
5.1.	Kesimpulan	39
5.2.	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.9. Alat Berlese-Tullgren Funnel Modifikasi	15
3.1. Peta Lokasi ID 10 Pasca Tambang Banko Barat	16
3.4.1. Titik Sampling Tanah dengan <i>Line Transect Method</i>	20
4.2. Grafik Diagram Persentase (%) Serangga Tanah Berdasarkan Ordo	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel	17
4.1. Komposisi Jenis Serangga Tanah	24
4.2. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')	30
4.3. Faktor Abiotik yang diukur pada Kawasan Banko ID 10	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Lokasi Banko Barat ID 10	49
2. Pengambilan Sampel Tanah	51
3. Ekstraksi Tanah dengan Berlese Tullgren Funnel	51
4. Proses Identifikasi Serangga di Laboratorium	52
5. Serangga Tanah yang didapatkan	53
6. Pengukuran Faktor Lingkungan.....	55
7. Identifikasi dan Deskripsi Serangga Tanah.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambangan batubara berdampak signifikan terhadap lingkungan, terutama ekosistem tanah (Anderson, 2019). Sebagai salah satu perusahaan tambang batubara terbesar di Indonesia, PT Bukit Asam Tbk melakukan kegiatan penambangan dengan metode tambang terbuka (*open pit*) yang menyebabkan degradasi lahan, sehingga lahan menjadi tidak produktif. Jika tidak dikelola dengan baik, lahan dapat mengalami kehilangan unsur hara, perubahan struktur tanah, serta penurunan keanekaragaman hayati, termasuk komunitas serangga tanah yang berperan dalam keseimbangan ekosistem (Chen *et al.*, 2018).

Perusahaan tambang batubara PT Bukit Asam banyak memiliki area tambang, dua diantaranya yaitu Tambang Banko dan Tambang Air Laya (TAL). Tambang Banko Barat memiliki luas total 4.500 ha (Safitri *et al.*, 2024). Tambang Banko Barat yang sudah tidak produktif berpotensi dipulihkan melalui proses reklamasi. Reklamasi dapat meningkatkan keanekaragaman hayati tanah, yang berkontribusi terhadap kesuburan tanah, dan daya dukung ekosistem. Keberhasilan reklamasi lahan dapat diukur dari kembalinya keragaman serangga tanah yang sebelumnya terganggu oleh aktivitas penambangan. Menurut Juwita *et al.* (2023), reklamasi selama 10 tahun secara signifikan meningkatkan keragaman serangga tanah, yang disertai dengan pemulihan vegetasi dan stabilitas tanah.

Serangga tanah merupakan serangga yang hidup di permukaan dan dalam tanah dengan siklus hidup yang berlangsung di tanah (Husamah *et al.*, 2017). Serangga ini berperan dalam jaring makanan, keanekaragaman hayati, dan

dekomposisi bahan organik. Keanekaragaman serangga tanah yang tinggi menjadi indikator kualitas tanah yang baik (Herwanto, 2021). Serangga tanah dapat mendeteksi gangguan lingkungan dengan cepat, sehingga penting untuk evaluasi dampak aktivitas manusia (Chowdhury *et al.*, 2023).

Lahan pascatambang Banko Barat ID 10 mengalami degradasi unsur hara akibat penambangan dan sedang direklamasi untuk pemulihan habitat. Lokasi ini dipilih sebagai tempat penelitian karena reklamasi di ID 10 telah berlangsung sejak 2019, sehingga penelitian ini bertujuan mengevaluasi perubahan yang terjadi selama lima tahun. Penelitian Rahmanto *et al.* (2021) menunjukkan bahwa komunitas serangga tanah berubah signifikan selama pemulihan dan mencerminkan kondisi tanah yang semakin membaik.

Sejalan dengan temuan tersebut, Paserena *et al.* (2024) mengidentifikasi serangga permukaan tanah di area pascatambang PT Bukit Asam Tanjung Enim Banko Barat menggunakan metode *pitfall trap*. Spesies yang terdeteksi termasuk ordo Hemiptera *Menecles insertus*; Hymenoptera *Monomorium minimum*, *Oecophylla smaragdina*, *Paraponera clavata*, dan *Solenopsis invicta*; Lepidoptera *Lophocampa argentata*; serta Orthoptera *Gryllus* sp.

Ekosistem tanah di lahan pasca tambang Banko Barat di PT Bukit Asam terus mengalami perubahan akibat faktor cuaca, perkembangan vegetasi, dan upaya reklamasi. Perubahan ini dapat mempengaruhi struktur komunitas serangga tanah, baik dari segi komposisi spesies maupun tingkat keanekaragaman hayatinya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi komunitas serangga tanah dan mengukur tingkat keanekaragaman spesiesnya sebagai indikator keberhasilan reklamasi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis serangga tanah yang terdapat di lahan pasca tambang batu bara Banko Barat PT Bukit Asam?
2. Bagaimana tingkat keanekaragaman serangga tanah di lahan pasca tambang Banko Barat PT Bukit Asam?
3. Bagaimana pengaruh faktor lingkungan terhadap komunitas serangga tanah di lahan pasca tambang Banko Barat PT Bukit Asam?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi spesies serangga tanah yang terdapat di lahan pasca tambang batu bara Banko Barat PT Bukit Asam.
2. Menganalisis tingkat keanekaragaman serangga tanah di lahan pasca tambang batu bara Banko Barat PT Bukit Asam.
3. Mendeskripsikan pengaruh faktor lingkungan terhadap komunitas serangga tanah di lahan pasca tambang Banko Barat PT Bukit Asam.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menyediakan informasi ilmiah tentang kondisi ekosistem lahan pasca tambang berdasarkan komunitas serangga tanah.
2. Memberikan rekomendasi terhadap strategi reklamasi yang lebih efektif dalam meningkatkan keanekaragaman hayati tanah.
3. Menambah referensi ilmiah dalam bidang ekologi tanah dan bioindikator lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. M., Arroyyan, A. N., dan Anwar, M. S. (2020). Keanekaragaman arthropoda tanah di Gunung Anjasmoro. *Bioma: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 5(2), 133–140.
- Aditama, R. C., dan Kurniawan, N. (2013). Struktur komunitas serangga nocturnal areal pertanaman padi organik pada musim penghujan di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika*, 1(4), 186–190.
- Aditya, R., dan Indrawan, R. (2022). Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai jenis tegakan di Alas Kethu, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Diakses dari <https://digilib.uns.ac.id>
- Agustinawati, Toana, M. H., dan Wahid, A. (2016). Keanekaragaman arthropoda permukaan tanah pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dengan sistem pertanaman yang berbeda di Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*, 4, 8–15.
- Ahmad, S. K., Dawah, H. A., dan Khan, M. A. (2018). Ecology of termites. Dalam M. Khan dan W. Ahmad (Ed.), *Termites and sustainable management*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72110-1_3
- Alfatah, R. F., Witjaksono, dan Harjaka, T. (2020). Pengaruh kelengasan tanah terhadap jumlah kumbang yang terbang dan pergerakan vertikal larva di dalam tanah pada *Lepidiota stigma*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 2(1), 17–24.
- Alkad, E. (2017). Perencanaan dan biaya reklamasi lahan bekas tambang area tambang batubara PT Baturona Adimulya Desa Supat Barat Kecamatan Musi Bayuasin. *Jurnal Bina Tambang*, 3.
- Alrazik, M. U., Jahidin, J., dan Damhuri, D. (2017). Keanekaragaman serangga (Insecta) subkelas Pterygota di Hutan Nanga-Nanga Papalia. *Jurnal Ampibi*, 2(1).
- Andersen, A. N. (2000). Ants as bioindicators. *Ecological Indicators*, 1(1), 1–13.
- Andersen, A. N., dan Majer, J. D. (2004). Ants show the way down under: Invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(6), 291–298.
- Anderson, J. (2019). Impact of coal mining on soil ecology. *Environmental Research Journal*, 45(3), 205–218.
- Anderson, J. M. (2019). *Soil fauna and their role in ecosystem processes*. Cambridge University Press.

- Arnest, R. H. Jr., dan rekan-rekan. (1981). *Guide to insects*. New York: Simon dan Schuster Inc.
- Ashton, L. A., Griffiths, H. G., Parr, C. L., Evans, T. A., Didham, R. K., Hasan, F., Teh, Y. A., Tin, H. S., Vairappan, C. S., dan Eggleton, P. (2019). Termites mitigate the effects of drought in tropical rainforest. *Science*, 363(6423), 174–177.
- Atkinson, C. L., Alexiades, A. V., dan MacNeill, K. L. (2019). Nutrient recycling by insect and fish communities in high-elevation tropical streams. *Hydrobiologia*, 838, 13–28.
- Avila Jimenez, A., dan Martinez, R. (2024). Ground-dwelling ants (Hymenoptera Formicidae) in a mining area of Quipama, Boyaca, Colombia, with new species records. *Entomological Communications*, 6.
- Babin-Fenke, J., dan Anand, M. (2010). Terrestrial insect communities and the restoration of an industrially perturbed landscape: Assessing success and surrogacy. *Restoration Ecology*, 18, 73–84.
- Baretta, D., Santos, J. C. P., Mafra, A. L., Wildner, L. P., dan Miquelluti, D. J. (2003). Fauna edafica avaliada por armadilha e por catacao manual afetada pelo manejo do solo na regioao Oeste Catarinense. *Revista de Ciencias Agroveterinarias*, 2(2), 97–106.
- Bell, W. J., Roth, L. M., dan Nalepa, C. A. (2007). *Cockroaches: Ecology, behavior, and natural history*. The Johns Hopkins University Press.
- Berlese, A. (1905). Apparecchio per raccogliere presto ed in gran numero piccon arthropodi. *Redia*, 2, 85–89.
- Beutel, R. G., Friedrich, F., Ge, S. Q., dan Yang, X. K. (2014). *Insect morphology and phylogeny*. Berlin: Walter de Gruyter GmbH.
- Bolton, B. (1994). *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press.
- Bolton, B., dan Fisher, B. L. (2011). Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus *Hypoponera* Santschi (Hymenoptera Formicidae). New Zealand: Magnolia Press.
- Borror, D. J., dan White, R. E. (1970). *A field guide to insects: America north of Mexico*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., dan Johnson, N. F. (1992). *Pengenalan serangga* (Terjemahan Stiono Parto Soedjono). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Budi Pranoto, D. Y., dan Latifah, S. (2016). Pengaruh aktivitas rayap tanah terhadap produktivitas tanah di Arboretum Sylva Fakultas Kehutanan UNTAN. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 463–471.
- Chen, Y., Zhang, J., Zhou, A., dan Yin, B. (2018). Modeling and analysis of mining subsidence disaster chains based on stochastic Petri nets. *Natural Hazards*, 92, 19–41.
- Chowdhury, S., Dubey, V., Choudhury, S., Das, A., Jeengar, D., Sujatha, B., Kumar, A., Kumar, N., Semwal, A., dan Kumar, V. (2023). Insects as bioindicator: A hidden gem for environmental monitoring. *Frontiers in Environmental Science*, 11.
- Cooke, J. A., dan Johnson, M. S. (2002). Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: A review of theory and practice. *Environmental Technology Reviews*, 10, 41–71.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. SAGE Publications.
- Fathurrahman, F., dan Ismail, M. S. (2016). Studi populasi semut di lahan gambut yang digunakan untuk perkebunan kelapa sawit di Sumatera. *Biospecies*, 9(2), 91–102.
- Fauziah, A. M. (2016). Keanekaragaman serangga tanah di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Febriyanti, W., dan Porusia, M. (2023). Kajian literatur pengendalian kecoa Jerman (*Blattella germanica*) dengan bioinsektisida. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(6), 602–613.
- Fierer, N., Strickland, M. S., Liptzin, D., Bradford, M. A., dan Cleveland, C. C. (2009). Global patterns in belowground communities. *Ecology Letters*, 12(11), 1238–1249.
- Fitriyanti, R. (2016). Pertambangan batubara: Dampak lingkungan, sosial dan ekonomi. *Jurnal Redoks*, 1(1), 34–40.
- Foster, W. A., Turner, E. C., dan Luke, S. H. (2021). Biodiversity recovery in post-mining landscapes. *Trends in Ecology and Evolution*.
- Frank, T., dan Reichhart, B. (2004). Staphylinidae and Carabidae overwintering in wheat and sown wildflower areas of different age. *Bulletin of Entomological Research*, 94, 209–217.
- Garlet, J., Costa, E. C., dan Boscardin, J. (2013). Caracterizacao da fauna edafica em plantios de Eucalyptus spp. *Ciencia Florestal*, 23(3), 337–344.

- George, P. B. L., Keith, A. M., Creer, S., Barrett, G. L., Lebron, I., Emmett, B. A., Robinson, D. A., dan Jones, D. L. (2017). Evaluation of mesofauna communities as soil quality indicators in a national-level monitoring programme. *Soil Biology and Biochemistry*, 115, 537–546.
- Handa, I. T., Aerts, R., Berendse, F., Berg, M. P., Bruder, A., Butenschoen, O., Chauvet, E., Gessner, M. O., Jabiol, J., Makkonen, M., McKie, B. G., Malmqvist, B., Peeters, E. T., Scheu, S., Schmid, B., van Ruijven, J., Vos, V. C., dan Hattenschwiler, S. (2014). Consequences of biodiversity loss for litter decomposition across biomes. *Nature*, 509(7499), 218–221.
- Haneda, N., dan Yuniar, N. (2020). Peranan semut di ekosistem transformasi hutan hujan tropis dataran rendah. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14(1), 16–27.
- Hasanah, U., Nofisulastri, dan Safnowandi. (2020). Inventarisasi serangga tanah di Taman Wisata Alam Gunung Tunak Kabupaten Lombok Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), 126–135.
- Hashimoto, Y. (2003). *Identification guide to the ant subfamily of Borneo*. Tools for Monitoring Soil Biodiversity in the ASEAN Region. Darwin Initiative.
- Herlinda, S., Setiawan, A., dan Suwandi, A. (2018). Keanekaragaman semut (Hymenoptera Formicidae) pada agroekosistem padi sawah organik dan konvensional di Sumatera Selatan. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 15(1), 47–58.
- Herwanto, W. (2021). *Khazanah Ilmiah I*. Guepedia.
- Hirfan. (2016). Strategi reklamasi lahan pasca tambang. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 101–108.
- Holt, J. A., dan Lepage, M. (2000). Termites and soil properties. Dalam T. Abe, D. E. Bignell, dan M. Higashi (Ed.), *Termites: Evolution, sociality, symbioses, ecology* (hal. 389–407). Springer.
- Husamah, Rahardjanto, A., dan Hudha, A. M. (2017). *Ekologi hewan tanah*. Malang: Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang.
- Husen, E., Pratiwi, E., Surono, dan Widowati, L. (2022). *Metode analisis biologi tanah*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Imms, A. D. (1925). *A general textbook of entomology: Including the anatomy, physiology, development and classification of insects*. Methuen and Co. Ltd.
- Jannah, M., Supeno, B., dan Windarningsih, M. (2021). Diversity of corn armyworm predators (Spodoptera frugiperda) during corn plant growth (*Zea mays* L) in Ireng Village, West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 5(1), 1134–1152.

- Jouquet, P., Bottinelli, N., Mathieu, J., Orange, D., Podwojewski, P., Henri, T., dan Tran, T. (2007). Impact of land-use change on earthworm diversity and activity: The consequences for soil fertility and soil erosion. *Applied Soil Ecology*.
- Juwita, A., Rakhmawati, D., dan Syamsuddin, R. (2023). The recovery of soil biodiversity in reclaimed coal mining sites in East Kalimantan. *Journal of Environmental Management*, 323, 116085.
- Kementerian Kehutanan. (2009). *Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.60/Menhut-II/2009 tentang pedoman penilaian keberhasilan reklamasi hutan*. Jakarta: Kemenhut.
- Krishna, K., Grimaldi, D. A., Krishna, V., dan Engel, M. S. (2013). *Treatise on the Isoptera of the World: Volume 6: Termitidae (Part Three), Incertae Sedis, Taxa Excluded from Isoptera*. Bulletin of the American Museum of Natural History, 377, 2704.
- Kumar, A., dan Pandey, A. (2013). Evaluating impact of coal mining activity on landuse and landcover using temporal satellite images in South Karanpura coalfields and environs, Jharkhand State, India. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*, 2, 183–197.
- Kurniawan, A., Sulistiawati, H., dan Wiryawan, A. (2022). The role of soil fauna in revegetation success on post-mining land in South Sulawesi. *Ecological Indicators*, 141, 109089.
- Mackay, P. A. B. (2012). A new species of Neotropical carpenter ant in the genus *Camponotus* (Hymenoptera Formicidae), apparently without major workers. *Psyche: A Journal of Entomology*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/382938>
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.
- Mansur, M. I. (2019). Teknik pembibitan kayu putih (*Melaleuca cajuputi*) secara vegetatif di persemaian perusahaan batubara PT Bukit Asam (Persero) Tbk. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 21–28.
- Mashavakure, A. B., Mashingaidze, R., Musundire, E., Gandiwa, C., Thierfelder, C., dan Muposhi, V. K. (2019). Beetle and maize yield response to plant residue application and manual weeding under two tillage systems in northern Zimbabwe. *Applied Soil Ecology*, 144, 139–146.
- Masyuri, Tama, Sair, A., dan Yusuf, S. (2021). Sejarah penambangan batubara Bukit Asam di Tanjung Enim. *Jurnal Program Studi Pendidikan Sejarah*, 9(1), 87–96.
- McGeoch, M. (1998). Pemilihan, pengujian dan penerapan serangga darat sebagai bioindikator. *Biological Reviews*, 73, 181–201.

- Menta, C., dan Remelli, S. (2020). Soil health and arthropods: From complex system to worthwhile investigation. *Insects*, 11(1), 54.
- Munir, M., dan Setyowati, R. D. N. (2017). Kajian reklamasi lahan pasca tambang di Jambi, Bangka, dan Kalimantan Selatan. *Klorofil*, 1(1), 11–16.
- Ness, J. H., dan Bronstein, J. L. (2004). The effects of invasive ants on prospective ant mutualists. *Biological Invasions*, 6(4), 445–461.
- Newing, H., dan rekan-rekan. (2011). *Conducting research in conservation: A social science perspective*. Routledge.
- Nutayla, E., dan Adi, P. (2020). Evaluasi vegetasi dalam reklamasi lahan tambang batubara: Studi kasus PT Bukit Asam Tbk. *Jurnal Reklamasi Tambang*, 6(2), 98–110.
- Octaviano, D. (2022). Evaluating biodiversity recovery on post-mining lands: A Shannon-Wiener index approach. *Proceedings of the 13th International Conference on Mine Closure*, 2215, 70–85.
- Odum, E. P. (1996). *Dasar-dasar ekologi* (Edisi ketiga, diterjemahkan oleh Samingan dan Tjahjono). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Parmar, T. K., Rawtani, D., dan Agrawal, Y. K. (2016). Bioindicators: The natural indicator of environmental pollution. *Frontiers in Life Science*, 9(2), 110–118.
- Paserena, K. D., Nurhayati, D., dan Dwi, S. (2024). Diversity of soil surface insects in coal post-mining land of PT Bukit Asam Tbk in Tanjung Enim. *Sriwijaya Journal of Environment*, 9(1), 11–17.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2010 tentang reklamasi dan pasca tambang*. Jakarta: Republik Indonesia.
- Pielou, E. C. (1969). *An introduction to mathematical ecology*. John Wiley and Sons.
- Potapov, A., Xin, S., Andrew, D., Maria, J., George, G., Erin, K., dan lainnya. (2022). Global monitoring of soil animal communities using a common methodology. *Soil Organisms*, 94(1), 55–68.
- PT Bukit Asam. (2024). *Profil perusahaan*. Diakses dari <https://www.ptba.co.id/tentang/profil-perusahaan>
- Rahayu, G., Buchori, D., Hindayana, D., dan Rizali, A. (2018). Keanekaragaman dan peran fungsional serangga ordo Coleoptera di area reklamasi pascatambang batubara di Berau, Kalimantan Timur. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 14(2), 97–106.

- Rahmanto, Y., Setiadi, W., dan Hermanto, R. (2021). Soil invertebrate communities as indicators of ecological recovery in reclaimed mining areas in Sumatra. *Biodiversity and Conservation*, 30(7), 1907–1922.
- Ranny, H., Herwina, H., dan Dahelmi. (2015). Inventarisasi semut yang ditemukan pada perkebunan buah naga Lubuk Minturun, Kota Padang dan Ketaping, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(1), 57–64.
- Rasmann, S., Pellissier, L., Defosse, E., Jactel, H., dan Kunstler, G. (2013). Climate-driven change in plant–insect interactions along elevation gradients. *Functional Ecology*, 28.
- Rizali, A., Buchori, D., dan Triwidodo, H. (2012). Keanekaragaman serangga pada lahan persawahan–tepi hutan: Indikator untuk kondisi lingkungan. *Jurnal Hayati*, 9(2), 41–48.
- Rosinta, M., Artayasa, I. P., dan Ilhamdi, M. L. (2021). Diversity of soil insect in Kerandangan Ecotourism Nature Park Area, West Lombok Island. *Journal of Tropical Biology*, 21, 870–877.
- Rubiana, R., Purnamayani, R., dan Meilin, A. (2018). Keanekaragaman spesies dan struktur komunitas serangga di area reklamasi bekas tambang batubara di Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(1), 37–42.
- Ruslan, H. (2009). Komposisi dan keanekaragaman serangga permukaan tanah pada habitat hutan homogen dan heterogen di Pusat Pendidikan Konservasi Alam (PPKA) Bodogol, Sukabumi, Jawa Barat. Skripsi. Universitas Nasional, Jakarta.
- Safitri, T. P., Husni, A., dan Yovanda, R. (2024). Evaluasi reklamasi lahan bekas tambang batubara di Banko Barat PT Bukit Asam Tbk Tanjung Enim Sumatera Selatan. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(4), 91–100.
- Sakchoowong, W., Nomura, S., Ogata, K., dan Chanpaisaeng, J. (2007). Comparison of extraction efficiency between Winkler and Tullgren extractors for tropical leaf litter macroarthropods. *Thai Journal of Agricultural Science*, 40(3–4), 97–105.
- Santoso, Y., Kartono, A. P., Rahman, D. A., dan Wulan, C. (2014). *Panduan inventarisasi satwa liar*. Direktorat Konservasi Keanekaragaman Hayati, Kementerian Kehutanan. Jakarta.
- Schmidt, O. (2001). Time-limited soil sorting for long-term monitoring of earthworm populations. *Pedobiologia*, 45(1), 69–83.
- Setiawati, D., Wardianti, Y., dan Widiya, M. (2021). Keanekaragaman serangga permukaan tanah di kawasan Bukit Gatan Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Biosilampari*, 3(2), 65–70.

- Shannon, C. E., dan Wiener, W. (1963). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.
- Shattuck, S. O. (1999). *Australian ants: Their biology and identification*. CSIRO Publishing.
- Shattuck, S. O. (2000). *Australian ants: Their biology and identification*. Collingwood: CSIRO Publishing.
- Singh, J., dan Lal, V. B. (2001). *A handbook of soil fauna*. Tech Bulletin.
- Speight, M. R., Hunder, M. D., dan Watt, A. D. (2008). *Ecology of insect: Concept and applications*. Oxford: Blackwell.
- Suhardjono, Y. R., Deharveng, L., dan Bedos, A. (2012). *Collembola (Ekorpegas)*. Bogor: Vegamedia.
- Suin, N. M. (2012). *Ekologi hewan tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sulistiyawati, dan Al Nakir, N. K. (2022). Keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di kawasan Candi Abang Berbah Sleman Yogyakarta. *Jurnal Tropika Mozaika*, 1(1), 35–41.
- Tullgren, A. (1918). Ein sehr einfacher Auslesgeapparat für terricole Tierformen. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 4, 149–150.
- Uehara-Prado, M., dan Freitas, A. V. L. (2009). The effect of rainforest fragmentation on species diversity and mimicry ring composition of ithomiine butterflies. *Insect Conservation and Diversity*, 2(1), 23–28.
- Urrutia-Escobar, M. X., dan Armbrrecht, I. (2013). Effect of two agroecological management strategies on ant (Hymenoptera Formicidae) diversity on coffee plantations in southwestern Colombia. *Environmental Entomology*, 42(2), 194–203.
- Wang, Z., Liu, X., dan Qin, H. (2019). Bioconcentration and translocation of heavy metals in the soil-plant system in Machangqing copper mine, Yunnan Province, China. *Journal of Geochemical Exploration*, 200, 159–166.
- Wardle, D. A., Bardgett, R. D., Callaway, R. M., dan Van der Putten, W. H. (2011). Terrestrial ecosystem responses to species gains and losses. *Science*, 332, 1273–1277.
- Weithmann, S., Kuppler, J., Degasper, G., Steiger, S., Ayasse, M., dan von Hoermann, C. (2020). Local and landscape effects on carrion-associated rove beetle (Coleoptera Staphylinidae) communities in German forests. *Insects*, 11(12), 828.

- Wibowo, C., dan Wulandari, S. D. (2014). Keanekaragaman insekta tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat dan hubungannya dengan peubah lingkungan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 5(1), 3–42.
- Wilson, E. O. (1958). Patchy distributions of ant species in New Guinea rainforest. *Psyche*, 65, 26–38.
- Wilson, E. O. (1990). *Success and dominance in ecosystems: The case of social insects*. Oldendorf Luhe: Ecology Institute.
- Yang, D., Bian, Z., dan Lei, S. (2016). Impact on soil physical qualities by the subsidence of coal mining: A case study in Western China. *Environmental Earth Sciences*, 75, 652.
- Yang, Y., Erskine, P. D., Zhang, S., Wang, Y., Bian, Z., dan Lei, S. (2018). Effects of underground mining on vegetation and environmental patterns in a semi-arid watershed with implications for resilience management. *Environmental Earth Sciences*, 77, 605.