

## BIODIVERSITAS SERANGGA TANAH SEBAGAI BIOINDIKATOR LINGKUNGAN DI LAHAN BEKAS TAMBANG PT SEMEN INDONESIA

(PERSERO) Tbk. DI MUSIM KEMARAU

Sri Mulyani<sup>1</sup>, Eko Purnomo<sup>2</sup>, Riska Andriani<sup>3\*</sup>

<sup>1,3\*</sup> Program Studi Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe

<sup>2</sup>PT Semen Indonesia (Persero) Tbk

\*Email: andriani1risk@gmail.com

### ABSTRAK

Kabupaten Tuban memiliki potensi sumberdaya alam mineral, salah satunya adalah batu kapur dengan berbagai keanekaragaman serangga tanah di dalamnya. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui komposisi, keanekaragaman, dan kelimpahan serangga tanah di area lahan bekas tambang PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Metode pengambilan sampel serangga tanah menggunakan *Pitt Fall Trap*, dilengkapi dengan data kondisi lingkungan menggunakan parameter fisika dan kimia. Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan uji statistik *One way Anova* menggunakan SPSS IBM 26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga tanah yang tertangkap *pittfall trap* di lokasi Area karst alami PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. terdiri dari 10 spesies dan 223 individu yang didominasi spesies *Dolichoderus thoracic* (semut hitam), *Selenopsis invicta* (semut merah), *Camponotus pennsylvanicus* (semut kayu). Sedangkan serangga tanah di lahan bekas tambang batu gamping terdiri dari 5 spesies dan 263 individu yang didominasi oleh *Dolichoderus thoracic* (semut hitam), dan *Tetromorium caespitum* (semut trotoar), *Camponotus pennsylvanicus* (semut kayu). Nilai indeks keanekaragaman tertinggi pada area karst alami di temukan pada area GRE memiliki nilai sebesar 1.82 sedangkan pada lahan bekas tambang di area LAN16 memiliki nilai 1.35. Untuk nilai kelimpahan tertinggi di temukan pada area GTI memiliki nilai sebesar 46,46 sedangkan pada lahan bekas tambang di area LAN20 memiliki nilai 88,79.

**Kata Kunci:** serangga tanah; lahan bekas tambang; biodiversitas

### PENDAHULUAN

Kabupaten Tuban memiliki potensi sumberdaya alam mineral dengan topografi dan struktur tanah yang beragam, salah satunya adalah batu gamping. Pada bidang industri, batu gamping sangat diperlukan sebagai salah satu bahan utama dalam pembuatan semen. Kegiatan penambangan batu gamping akan meninggalkan lubang-lubang bekas tambang sebelumnya pada lahan yang tidak dikelola dengan baik kecuali dilakukan kegiatan restorasi terlebih dahulu [1]. Kegiatan restorasi perlu dilakukan untuk mengembalikan keanekaragaman hayati pada kondisi semula.

Keanekaragaman spesies hewan dapat hidup berdampingan di lahan bekas tambang batu gamping, termasuk serangga tanah. Serangga tanah adalah salah satu organisme yang memiliki peran dalam suatu ekosistem seperti lahan reklamasi tambang [2].

Serangga tanah mampu mengubah bahan organik kemudian komponen-komponen bahan organik tersebut dapat diubah menjadi humus, yang pada akhirnya berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Serangga dapat beradaptasi dengan situasi apapun dan menghasilkan perubahan morfologi melalui adaptasi terhadap perubahan kondisi lingkungan [3]. Penelitian terdahulu, menyebutkan bahwa suatu ekosistem lingkungan terestrial, serangga tanah memainkan peran kunci dengan adanya interaksi ekologi pada lingkungan hidupnya, dengan demikian serangga dapat digunakan sebagai bioindikator ekosistem [4];[5].

Dalam kaitannya dengan keberhasilan reklamasi tambang kapur, sehingga dilakukan penelitian untuk mengetahui komposisi, keanekaragaman, dan kelimpahan serangga tanah di kawasan bekas tambang oleh PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

## METODE PENELITIAN

Paramater fisika dan kimia tanah dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan pada lokasi penelitian, sedangkan pengambilan sampel serangga tanah dilakukan dengan teknik *purpose random sampling* dan menggunakan *pitfall trap* [6];[7].

Penelitian dilakukan pada delapan lokasi bekas tambang batu kapur antara lain empat area yang mewakili karst alami dan empat area yang mewakili area bekas tambang batu gamping. Setiap plot terdapat 5 *pitfall trap* dengan jarak 1 meter yang diletakan selama 3 hari [8]. Serangga yang didapatkan selanjutnya disimpan dalam botol sampel dengan alkohol 95% [9].

### Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman spesies dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') [5].

$$H' = -\sum P_i \ln (P_i), \text{ dimana } P_i = (n_i/N)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman jenis

P<sub>i</sub> = n<sub>i</sub>/N

n<sub>i</sub> = Jumlah individu jenis ke-1

N = Jumlah total individu semua jenis

### Indeks Kelimpahan (D)

Kelimpahan spesies dianalisis menggunakan formulasi Ludwig dan Reynolds [7].

$$D = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

D = Kelimpahan spesies

n<sub>i</sub> = total individu jenis ke i

N = jumlah individu semua jenis

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil kondisi lingkungan pada musim kemarau berdasarkan parameter fisika dan kimia (Tabel 1.).

Tabel 1. Paramater Fisika kimia lingkungan

Area	Suhu	Kelembapan	pH	Tekstur tanah
Karst alami	34,5	<i>dry</i>	7	Lempung berdebu, lempung berliat
Lahan bekas tambang	33,15	<i>dry</i>	7	Debu, liat lait berpasir

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa parameter suhu di area sampling pengambilan serangga tanah pada lahan karst alami memiliki rata-rata 34,5°C dan memiliki nilai rata-rata pH 7 serta area tersebut memiliki tekstur tanah lempung berdebu dan lempung berliat. Sedangkan pada area lahan bekas tambang batu gamping memiliki suhu rata-rata 33,15°C, dan memiliki nilai rata-rata pH sebesar 7 serta area lahan bekas tambang batu gamping memiliki tekstur tanah lempung liat berdebu dan liat berpasir.

Hasil tersebut masuk dalam rentang kisaran suhu untuk serangga dapat bertahan hidup, sesuai dengan [10] yang menyatakan bahwa kisaran suhu yang efektif bagi serangga untuk melangsungkan kehidupannya yaitu pada kisaran suhu minimal berada pada 15°C, sedangkan kisaran suhu optimal berada pada 25°C, dan kisaran suhu maksimal berada pada 45°C. Serangga adalah spesies poikiloterm, suhu tubuh mereka sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Hal ini menyebabkan serangga hanya dapat bertahan pada kisaran suhu tertentu sebelum serangga mengalami kematian.

Kelembapan disemua lokasi memiliki nilai yang sama yaitu *dry* yang berarti memiliki kelembapan rendah (kering). Kondisi tersebut sangat disukai oleh *Selenopsis invicta* (semut merah), *Dolichoderus thoracic* (semut hitam), *Camponotus pennsylvanicus* (semut kayu) dan *Tetramorium caespitum* (semut trotoar) [12].

Pengukuran faktor lingkungan selanjutnya adalah nilai pH yang memiliki rata-rata sebesar 7 pada semua area yang menunjukkan pH tersebut bersifat netral. pH tersebut sesuai untuk menunjang kehidupan serangga tanah. Berdasarkan [11] bahwa ketika nilai pH berada pada kisaran antara 5 hingga 7 menunjukkan kondisi tersebut termasuk dalam

kategori asam lemah, yang dipengaruhi oleh adanya bahan organik, kadar air tanah, serta terdapat kandungan K dan Ca yang lebih tinggi di dalam tanah.

Kawasan karst alami cenderung memiliki tekstur tanah lempung berdebu karena pada area tersebut adalah kawasan yang tidak mengalami penambangan. Daerah ini memiliki tanah liat berlempung dan berdebu. Karena jenis struktur tanah ini memiliki struktur tanah liat yang dapat menyimpan kelembapan dan unsur hara tanaman. Tanah liat mengandung bahan organik yang dapat menunjang kehidupan serangga tanah [13].

Tabel 2. Komposisi Serangga Tanah di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk.

No.	Nama Spesies	Nama Lokal	Ordo	Area Karst Alami	Area Bekas Tambang Batu Gamping
1.	<i>Selenopsis Invicta</i>	Semut merah (api)	Hymenoptera	54	52
2.	<i>Tetramorium caespitum</i>	semut trotoar	Hymenoptera	2	32
3.	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	semut pudak	Hymenoptera	24	-
4.	<i>Camponotus pennsylvanicus</i>	Semut kayu	Hymenoptera	73	44
5.	<i>Dolichoderus thoracic</i>	semut hitam	Hymenoptera	40	128
8.	<i>Tapinoma sessile</i>	semut bau	Hymenoptera	5	-
9.	<i>Lasius niger</i>	semut kebun hitam	Hymenoptera	2	-
10.	<i>Monomorium pharaonis</i>	semut fir'aun	Hymenoptera	15	5
6.	<i>Blattodea germanica</i>	kecoa	Orthoptera	4	-
7.	<i>Gryllus bimaculatus</i>	jangkrik	Orthoptera	4	-
11.	<i>Gryllotalpa hirsuta</i>	orong-orong	Orthoptera	-	2
<b>Total Individu</b>				<b>223</b>	<b>263</b>

Serangga tanah yang ditemukan pada area PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban berjumlah 486 Individu yang terbagi atas 11 spesies dan 2 ordo. Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa serangga tanah di area lahan bekas tambang batu gamping yang meliputi GLO, LAN14, LAN16, LAN20 ditemukan sebanyak 263 individu yang meliputi 6 spesies dan 2 ordo. Area bekas tambang batu gamping pada musim kemarau banyak ditemukan spesies *Dolichoderus thoracic* (semut hitam), *Tetramorium caespitum* (semut trotoar) dan *Camponotus pennsylvanicus* (semut kayu). Hal ini dimungkinkan tanah pada area tersebut sesuai dengan kondisi optimal semut hitam, semut trotoar, dan semut kayu, dengan suhu rata-rata 33,15°C dan pH 7.

Sedangkan pada lahan karst alami yang meliputi BDA, GRE, VIE, GTI ditemukan sebanyak 223 individu yang terdiri atas 10 spesies dan 2 ordo. Lahan karst alami ditemukan jenis serangga tanah berupa *Dolichoderus thoracic* (semut hitam), *Tetramorium caespitum* (semut trotoar) dan *Selenopsis invicta* (semut merah). Oleh karena itu, kondisi ini sesuai dengan habitat *Dolichoderus thoracic* (semut hitam) dan *Selenopsis invicta* (semut merah) yang secara umum keberadaannya cukup melimpah dan beragam pada daerah tropis dan beriklim hangat. Hal ini didukung oleh hasil pengukuran suhu pada karst alami yaitu 34,5°C. Hasil tersebut dikuatkan oleh [12], yang menyatakan bahwa suhu optimum untuk *Dolichoderus thoracic* (semut hitam) dan

*Selenopsis invicta* (semut merah) adalah 25-35°C.

Kawasan bekas tambang batu gamping memiliki beberapa susunan pada tiap lapisannya, diantaranya adalah *topsoil* pada lapisan atas dengan bahan organik yang melimpah sehingga mampu menyuburkan tanaman [14]. Tipe tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah disebut *reject* yang tidak memenuhi persyaratan sebagai bahan produksi, sedangkan tipe *spoil* merupakan batuan sisa yang sudah tidak diperlukan sebagai bahan baku untuk memproduksi semen. Tanah ini memiliki karakteristik kemampuan menahan air dan nutrisi yang rendah, sehingga dapat mengakibatkan terjadi erosi [15]. Tanah tipe ini tidak sesuai untuk menunjang kehidupan serangga tanah.

Kapasitas suatu komunitas untuk mempertahankan stabilitasnya meskipun ada gangguan pada bagian-bagian penyusunnya dapat diukur dengan menggunakan keanekaragaman spesies [16]. Komposisi kelimpahan serangga tanah pada masing-masing area pengambilan sampel dapat dilihat pada jenis keanekaragaman spesies yang mendominasi pada area tersebut. Hal ini bertujuan untuk menentukan tinggi rendahnya keanekaragaman hayati pada lokasi penelitian.

Tabel 3. Indeks Kelimpahan Serangga Tanah

Area	Lokasi sampel	Jumlah Spesies	Indeks kelimpahan (D)
Karst Alami	VIE	semut pudak	30,56
	GTI	semut kayu	46,46
	GRE	semut kayu	24,49
	BDA	semut hitam	45,45
Lahan Bekas Tambang Batu Gamping	GLO	semut trotoar	60
	LAN14	semut merah	42,31
	LAN16	semut trotoar	31,11
	LAN20	semut hitam	88,79

Tabel 3. menunjukkan bahwa jenis serangga tanah pada musim kemarau yang memiliki nilai indeks kelimpahan tertinggi yaitu semut hitam (*Dolichoderus thoracic*) yang memiliki nilai rata-rata sebesar 29,15 ditemukan pada area lokasi lahan karst alami (VIE=30,56; GTI=46,46; GRE=24,49; BDA=45,45) sedangkan pada area lokasi bekas tambang (GLO=60; LAN14=42,31; LAN16=31,11; LAN20=88,79). Sedangkan nilai terendah kelimpahan serangga tanah adalah 0,060 pada spesies *Lasius niger* (semut kebun hitam) masing-masing ditemukan pada lokasi karst alami dengan nilai kelimpahan (VIE=2,78; GTI=1,57; GRE=2,04; BDA=9,09) sedangkan pada lokasi lahan bekas tambang (GLO=20; LAN14=1,92; LAN16=14,44; LAN20=0,86. Ordo hymenoptera lebih melimpah dibandingkan ordo Orthoptera pada area karst alami maupun area tambang batu gamping.

Jumlah spesies pada 4 area lahan bekas tambang batu gamping berjumlah 3 hingga 4, tetapi masing-masing memiliki jumlah individu yang berbeda. Pada lokasi LAN16 memiliki jumlah individu sebesar 90 ekor. Sedangkan pada lokasi LAN20 memiliki jumlah individu sebesar 116 ekor.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Serangga Tanah

Area	Lokasi sampel	Jumlah Spesies	Kriteria	
			Nilai Indeks (H')	Kategori
Karst Alami	VIE	8	1,68	Sedang
	GTI	7	<b>1,34</b>	Sedang
	GRE	9	<b>1,82</b>	Sedang
	BDA	5	1,41	Sedang
Lahan Bekas Tambang Batu Gamping	GLO	3	0,95	Rendah
	LAN14	4	1,14	Sedang
	LAN16	4	<b>1,35</b>	Sedang
	LAN20	4	<b>0,45</b>	Rendah

Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa indeks keanekaragaman serangga tanah di area karst alami memiliki kategori indeks keanekaragaman serangga tanah sedang ( $H' > 1$ ;  $GRE = 1.82$ ;  $GTI = 1.34$ ;  $VIE = 1.68$ ;  $BDA = 1.41$ ), karena area tersebut memiliki nilai indeks ( $H'$ ) sebesar 1.82 (GRE) hingga 1,34 (GTI). Jumlah spesies pada keempat area karst alami berkisar antara 5 sampai 9. Masing-masing area memiliki spesies yang bervariasi. Lokasi BDA memiliki jumlah individu terendah dan lokasi GTI memiliki jumlah individu terbanyak.

Sedangkan pada lahan bekas tambang batu gamping memiliki kategori rendah hingga sedang. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis indeks keanekaragaman yang menunjukkan bahwa lokasi  $GLO = 0.95$  dan  $LAN20 = 0.45$ , area tersebut memiliki nilai indeks keanekaragaman rendah karena nilai  $H' < 1$ . Namun nilai indeks keanekaragaman pada  $LAN14 = 1.14$  dan  $LAN16 = 1.35$ , yang menunjukkan keanekaragaman sedang karena  $H' > 1$ .

## KESIMPULAN

Serangga tanah di area karst alami PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban terdiri dari 10 spesies dan 223 individu, dengan indeks keanekaragaman 1,82 dan didominasi oleh spesies *Delichoderus thoracic*. Sedangkan di area lahan bekas tambang batu gamping terdiri dari 5 spesies dan 263 individu, dengan indeks keanekaragaman 1,35 dan didominasi oleh *Dlichoderus thoracic*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Oktafitria, D., Hidayati, D., dan Purnomo, E. (2019). Diversitas Serangga Tanah Di Berbagai Tipe Tanah Pada Lahan Reklamasi Bekas Tambang Kapur Kabupaten Tuban. *Jurnal Florea J. Biol. dan Pembelajarannya*. Vol. 6. No. 1: 28-35
- [2] Basna, M., Koneri, R., & Papu, A. (2017). Distribusi dan Diversitas Serangga Tanah di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA Unsrat* (Online). Vol. 6. No.1: 36–42.
- [3] Usman, A. (2017). *Identifikasi Serangga Tanah Di Perkebunan Patallassang Kecamatan Patallassang Kabupaten Goa*. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar.
- [4] Yuniar N, Haneda NF. (2015). *Keanekaragaman semut (Hymenoptera: Formicidae pada empat tipe ekosistem yang berbeda di Jambi*. Prosiding Masyarakat Biodiversitas Indonesia 1582-1585. Institut Pertanian Bogor, Bogor, Oktober.
- [5] Andriani. (2011). *Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Hutan Musim dan Hutan Selalu Hijau (Evergreen) Taman Nasional Baluran Situbondo, Jawa Timur*. Skripsi. Universitas Airlangga Surabaya.
- [6] Laub, C., Youngman, R. R., Love, K., & Mize, T. (2009). *Using Pitfall Trap to Monitor Insect Activity*. Virginia: Virginia State University.
- [7] Odum, E. P. (1996). *Dasar-Dasar Ekologi*. Terjemahan Samingan, T. J. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [8] Agosti, D., Majer, J. D., L. E. Alonso, L. E., & Schultz, T. R. (2000). *Ant Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- [9] Toda, M. J., dan Kitching, R. L. (2009). *Forest Ecosystems: The assessment of Plant and Animal Biodiversity in Forest Ecosystems*. Manual IBOY: Kyoto University Japan.
- [10] Handani, M., Natalina, M., dan Febrita E. (2015). Inventarisasi Serangga Polinator di Lahan Pertanian Kacang Panjang (*Vigna Cylindrica*) Kota Pekanbaru dan Pengembangannya untuk Sumber Belajar pada Konsep Pola Interaksi Makhluk Hidup di SMP. *Jurnal Online Mahasiswa Unri*. 1-11.
- [11] Rahmawati. (2004). *Studi Keanekaragaman Mesofauna Tanah di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit (Desa Sibolangit, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Daerah Tingkat II Deli Serdang, Propinsi Sumatera Utara)*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Sumatera Utara: Jurusan Kehutanan Program Studi Manajemen Hutan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- [12] Rosnadi, A. F. (2019). *Identifikasi Semut (Hymenoptera: Formicidae Myrmicinae pada Tiga Tipe Perumahan yang Ada di Bandar Lampung*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Lampung: Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- [13] Gusmara, H. (2016). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Bengkulu: Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

- [14] Sugiharyanto dan Khotimah, N. (2009). Diktat Mata Kuliah Geografi Tanah. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta
- [15] Jha, A. K., dan Singh. J. S. (1991). *Spoil Characteristics and Vegetation Development of An Age Series of Mine Spoils in A Dry Tropical Environment*. Vegetatio. Vol. 97: 63-76.
- [16] Soegiarto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.