

**STRUKTUR KOMUNITAS DAN KERAGAMAN MAKROFAUNA  
TANAH PADA LAHAN REKLAMASI SISTEM TEKNOLOGI  
MODIFIKASI TERASERING DI KAWASAN BEKAS TAMBANG KAPUR**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**NIA ARDIANITA**

**1513190005**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PGRI RONGGOLAWE (UNIROW)  
TUBAN  
2023**

**STRUKTUR KOMUNITAS DAN KERAGAMAN MAKROFAUNA  
TANAH PADA LAHAN REKLAMASI SISTEM TEKNOLOGI  
MODIFIKASI TERASERING DI KAWASAN BEKAS TAMBANG KAPUR**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI  
Ronggolawe (UNIROW) Tuban

Oleh :  
**Nia Ardianita**  
NPM : 1513190005

Menyetujui :

Pembimbing I



Dwi Oktafitria, S.Si., M.Sc.  
NIDN. 0706108602

Pembimbing II



Annisa Rahmawati, S.Pt., M.Si.  
NIDN. 0713108201

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas PGRI Ronggolawe (UNIROW) Tuban



Rita Andriani, S.Si., M.Si.  
NIDN. 0716018801

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang Kapur

Nama : Nia Ardianita

NIM : 1513190005

Skripsi ini telah diuji dan dinilai oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Ronggolawe Tuban pada Hari Selasa, Tanggal 18 Agustus Tahun 2023.

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I :

(Dwi Oktafitria, S.Si., M. Sc.)

(NIDN. 0706108602)

()

Dosen Pembimbing II :

(Annisa Rahmawati, S.Pt, M.Si)

(NIDN. 0713108201)

()

Dosen Penguji I :

Hesti Kurniahu, S.Si, M.Si

(NIDN. 0723058602)

()

Dosen Penguji II :

Riska Andriani, S.Si, M.Si

(NIDN. 0716018801)

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

  
  
Lilik Muzdalifah, S.Pd., M.Si  
NIDN. 0727038802

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nia Ardianita  
NPM : 1513190005  
Jurusan/ Program Studi : Biologi  
Fakultas/ Program : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Sistem Teknologi Modifikasi Terasing di Kawasan Bekas Tambang Kapur, adalah benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Tuban, 18 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Nia Ardianita

## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nia Ardianita  
NPM : 1513190005  
Jurusan/ Program Studi : Biologi  
Fakultas/ Program : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Sistem Teknologi Modifikasi Terasing di Kawasan Bekas Tambang Kapur, adalah benar-benar tulisan saya, dan saya memberikan kewenangan kepada Universitas PGRI Ronggolawe untuk menyimpan, mengalih-media/format-kan, merawat, dan mempublikasikan skripsi ini untuk kepentingan akademis. Namun hak cipta tetap pada saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tuban, 18 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Nia Ardianita

## **MOTO DAN PERSEMBAHAN**

MOTTO :

“ Kita Bisa Karena Kita Mau ”

(Penulis)

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Ibu Suparti dan Bpk. Pardi selaku orang tua saya, yang memberikan kasih sayang, motivasi, dukungan baik moril maupun materil dan do'a, terimakasih.
2. Adik saya yang nakal.
3. Keluarga besar saya.
4. Teman-teman seperjuangan Biologi 2019.

## KATA PENGANTAR

Segala pujian hanya milik Allah SWT atas kasih sayang serta kemudahan yang selalu diberikan kepada penulis sehingga Proposal Seminar yang berjudul “Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Reklamasi Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang Kapur” dapat terselesaikan dengan baik.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Supiana Dian Nurtjahyani, M. Kes. selaku Rektor Universitas PGRI Ronggolawe Tuban.
2. Lilik Muzdalifah, S.Pd., M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Ronggolawe Tuban.
3. Riska Andriani, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi yang telah memberikan wawasan, saran, dan pengarahan Seminar Proposal.
4. Dwi Oktafitria, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 yang telah dengan sabar memberikan pengarahan dari awal sampai akhir pelaksanaan penyusunan skripsi hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Annisa Rahmawati, S.Pt., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah dengan sabar memberikan pengarahan dari awal sampai akhir pelaksanaan penyusunan skripsi hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Hesti Kurniahu, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji 1 yang telah membantu menyempurnakan dan memeriksa isi dari skripsi ini agar sesuai standar yang ditetapkan.
7. Riska Andriani, S.Si., M.Si. selaku dosen penguji 2 yang telah membantu menyempurnakan dan memeriksa isi dari skripsi ini agar sesuai standar yang ditetapkan.
8. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Ronggolawe Tuban yang telah banyak memberikan bekal pengetahuan dan pengalaman sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal ini.



9. Kepada PT Semen Indonesia (persero) Tbk. Pabrik Tuban, yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian.
10. Orang tua dan adik serta keluarga yang selalu mendukung, memberikan motivasi, dukungan, dan doa kepada penulis.
11. Teman-teman Biologi 2019 serta seluruh pihak yang telah membantu terselesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga semua pihak yang membantu penulis terus mampu berkontribusi untuk kesejahteraan perusahaan di Indonesia. Dan semoga Skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi ilmu pengetahuan alam. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ilmiah yang masih jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Tuban, 18 Agustus 2023  
Penulis,



Nia Ardianita



## ABSTRAK

Ardianita, Nia. 2023 : Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang Kapur

Pembimbing 1 : Dwi Oktafitria, S. Si., M. Sc.

Pembimbing 2 : Annisa Rahmawati, S. Pt., M. Si.

Perubahan lingkungan pada lahan bekas tambang kapur mengakibatkan lahan memiliki bentuk permukaan tidak teratur, rata-rata memiliki morfologi terjal, rawan erosi dan memiliki kecepatan aliran air limpasan (*run off*) yang tinggi, sehingga menyebabkan terjadinya kekeringan lahan. Salah satu upaya reklamasi terencana telah dilakukan di kawasan lahan bekas tambang batu kapur di PT Semen Indonesia Persero (Tbk) pabrik Tuban dengan menggunakan teknik reklamasi sistem teknologi modifikasi terasering. Kajian monitoring perkembangan lingkungan perlu dilakukan salah satunya dengan parameter biologi, agar dapat memberikan rekomendasi pengelolaan lahan secara optimal. Penelitian ini dilakukan di dua lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering yaitu dengan menggunakan lapisan basal (DLB) dan tanpa menggunakan lapisan basal (TLB) di kawasan bekas tambang kapur PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban. Metode penelitian ini adalah eksplorasi kuantitatif dengan memakai teknik *random sampling* dan dilanjutkan dengan metode *Barlese-Tullgren Funel*, *Hand Sorting*, dan *Pit-Fall Trap* untuk pengambilan data makrofauna tanahnya. Pada penelitian ini didapatkan hasil struktur komunitas pada lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering TLB spesies dengan kelimpahan terbanyak yaitu *Tetramorium Bicarinatum* dan *Solenopsis invicta*, sedangkan pada area DLB kelimpahan terbanyak yaitu *Pseudosinella* sp. Kemudian untuk mengetahui keanekaragaman komunitas makrofauna tanah dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon Wiener ( $H'$ ). Berdasarkan penelitian diketahui bahwa  $H'$  dimasing-masing area yaitu 2.09 (TLB) dan 1.92 (DLB). Hal ini berarti lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering di Kawasan bekas tambang batu kapur PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban tergolong kedalam keanekaragaman jenis sedang dan memiliki ekosistem yang stabil.

Kata Kunci: Makrofauna Tanah, Reklamasi, Terasering, Keragaman, Tambang

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b>	
<b>LEMBAR PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINIL</b> .....	iv
<b>SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN</b> .....	v
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Batasan Penelitian .....	4
1.7 Kerangka Berpikir .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Lahan Bekas Tambang Kapur .....	6
2.2 Sistem Teknologi Modifikasi Terasering .....	8
2.3 Monitoring Keanekaragaman Hayati .....	10
2.4 Makrofauna Tanah .....	12
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis Penelitian.....	18
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.3 Objek Penelitian .....	19
3.4 Alat dan Bahan.....	19
3.5 Prosedur Kerja.....	19
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.7 Analisis Data .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kondisi Lingkungan pada Lahan Reklamasi dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban .....	29

4.2	Komunitas Makrofauna Tanah pada Lahan Reklamasi dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang Kapur.....	30
4.3	Hasil Data Analisis Penelitian Makrofauna Tanah di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pada Lahan Reklamasi Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Batu Kapur.....	36
4.4	Analisis Independent Samples Test Makrofauna Tanah di Lokasi Tanpa Lapisan Basal Stasiun A (TLB) dan Dengan Menggunakan Lapisan Basal Stasiun B (DLB) .....	43
<b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	44
5.2	Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>45</b>
<b>LAMPIRAN DATA .....</b>		<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Berpikir .....	5
Gambar 2.1 Unit <i>Framework</i> Sistem Teknologi Modifikasi Terasering tanpa Lapisan Basal .....	9
Gambar 2.2 Unit <i>Framework</i> Sistem Teknologi Modifikasi Terasering dengan Lapisan Basal .....	10
Gambar 2.3 Jarak Lahan Terasering TLB dan DLB .....	11
Gambar 2.4 Contoh Spesies .....	17
Gambar 3.1 Lahan Penambangan Batu Kapur PT Semen Indonesia.....	18
Gambar 3.2 Bagan Prosedur kerja penelitian.....	20
Gambar 3.3 Penentuan plot.....	21
Gambar 3.4 Desain unit sistem teknologi Modifikasi Terasering dengan Lapisan Basal .....	21
Gambar 3.5 Desain unit sistem teknologi Modifikasi Terasering tanpa Lapisan Basal.....	21
Gambar 3.6 Alat <i>Barlese-Tullgren Funel</i> .....	22
Gambar 3.7 Alat <i>Pit-Fall Trap</i> .....	23
Gambar 4.1 Makrofauna Tanah Area Tanpa Lapisan Basal .....	32
Gambar 4.2 Makrofauna Tanah Area Dengan Lapisan Basal.....	35
Gambar 4.3 Grafik Komposisi Makrofauna Tanah di lahan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Tanpa Lapisan Basal.....	38
Gambar 4.4 Grafik Komposisi Makrofauna Tanah di Lahan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Dengan Lapisan Basal .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Komposisi Identifikasi Makrofauna Tanah .....	24
Tabel 3.2 Kategori Nilai Indeks Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener .....	25
Tabel 3.3 Kategori Nilai Indeks Indeks Keseragaman.....	26
Tabel 3.4 Kategori Nilai Indeks Indeks Dominansi Simpson.....	26
Tabel 3.5 Kategori Nilai Indeks Kemerataan.....	27
Tabel 4.1 Hasil Data Pengukuran Parameter Kondisi Lingkungan Lahan Reklamasi dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang Kapur .....	29
Tabel 4.2 Komposisi Jenis Makrofauna Tanah pada Lahan Reklamasi Batu Kapur dengan Sistem Modifikasi Terasering Tanpa Menggunakan Lapisan Basal .....	30
Tabel 4.3 Komposisi Jenis Makrofauna Tanah pada Lahan Reklamasi Batu Kapur dengan Sistem Modifikasi Terasering dengan Menggunakan Lapisan Basal.....	31
Tabel 4.4 Perhitungan Indeks Kelimpahan, Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi dan Kemerataan Di Area Tanpa Menggunakan Lapisan Basal pada Lahan Reklamasi dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering .....	37
Tabel 4.5 Perhitungan Indeks Kelimpahan, Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi dan Kemerataan Di Area dengan Menggunakan Lapisan Basal pada Lahan Reklamasi dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering .....	39

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Lahan bekas tambang kapur awalnya adalah lahan terbuka yang telah dilakukan kegiatan penambangan, sehingga memerlukan penanganan untuk mengembalikan lahan tersebut menjadi lahan produktif. Lahan bekas tambang kapur adalah lahan yang mengandung sedikit hara, sehingga dikategorikan sebagai lahan marjinal (Andriani, dkk., 2019). Lahan bekas tambang kapur ini memiliki kemampuan untuk melakukan pemulihan secara alami (Isnaniarni, dkk., 2017) Namun pemulihan tersebut membutuhkan waktu yang lama sebab minimnya unsur hara dan mineral pada tanah lahan tersebut. Perubahan lingkungan pada lahan bekas batu kapur mengakibatkan perubahan kimiawi pada tanah dan air yang berlanjut secara fisik yang disebut perubahan morfologi dan topografi lahan, sedangkan dari segi perubahan biologi menyebabkan gangguan pada habitat flora, fauna dan penurunan produktivitas tanah (Suprpto, 2017).

Perubahan lingkungan pada lahan bekas tambang kapur mengakibatkan lahan memiliki bentuk permukaan tidak teratur, rata-rata memiliki morfologi terjal, rawan erosi dan memiliki kecepatan aliran air limpasan (*run off*) yang tinggi, sehingga menyebabkan terjadinya kekeringan lahan. Kondisi ini menyebabkan lahan bekas tambang kapur kehilangan fungsi terdahulunya, maka dari itu perlunya dilakukan kegiatan reklamasi lahan bekas tambang kapur khususnya dengan teknik sistem teknologi modifikasi terasering.

Reklamasi merupakan kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau mengembalikan kemanfaatan tanah yang rusak akibat kegiatan penambangan (Adi, dkk., 2017). Pada lahan bekas tambang di butuhkan kegiatan reklamasi yang terencana, dan diharapkan lahan bekas penambangan dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian, perkebunan, atau sesuai dengan fungsi terdahulu, sehingga dampak negatif dari kegiatan penambangan dapat berkurang.

Salah satu upaya reklamasi terencana telah dilakukan di kawasan lahan bekas tambang batu kapur di PT Semen Indonesia (persero) Tbk pabrik Tuban.

Salah satu teknik reklamasi yang telah dilakukan adalah teknik reklamasi sistem teknologi modifikasi terasering. Teknik ini dilakukan dengan tujuan mengembalikan fungsi lahan bekas tambang kapur menjadi lahan produktif dengan meminimalisir *run off* pada musim hujan. Keberhasilan reklamasi dapat dilihat dari parameter kimia, fisika, dan biologi. Sejak tahun 2019 lahan reklamasi sistem teknologi modifikasi terasering belum pernah dilakukan pemantauan keberhasilan. Parameter biologi dianggap parameter yang mudah dan murah untuk dilakukan dibandingkan dengan parameter fisika dan kimia. Salah satu indikator lingkungan parameter biologi adalah makrofauna tanah.

Makrofauna tanah mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu habitat. Salah satu peran makrofauna tanah yaitu menjaga kesuburan tanah melalui perombakan bahan organik, distribusi hara, peningkatan aerasi tanah dan sebagainya. Makrofauna tanah adalah indikator yang paling sensitif terhadap perubahan dalam penggunaan lahan, sehingga dapat digunakan untuk menduga kualitas lahan (Rousseau dkk., 2013). Dalam menjalankan aktivitas hidupnya, makrofauna tanah memerlukan persyaratan tertentu. Kondisi lingkungan yang merupakan faktor utama penentuan kelangsungan hidup makrofauna tanah adalah iklim (curah hujan, suhu), tanah (kemasaman, kelembaban, suhu tanah, hara), vegetasi (hutan, padang rumput) dan cahaya matahari (Hakim dkk., 1986; Sugiyarto dkk., 2007). Oleh karena itu, keberadaan makrofauna tanah dapat menjadi penduga kualitas lingkungan, terutama kondisi tanah.

Keberadaan dan struktur komunitas makrofauna tanah sangat penting dalam membantu proses rehabilitasi lahan pasca tambang. Makrofauna tanah berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang terjadi dalam proses imobilisasi dan humifikasi. Akan tetapi, pihak pengelola PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pabrik Tuban, belum memiliki informasi yang memadai mengenai makrofauna tanah khususnya pada lahan bekas tambang yang telah dilakukan reklamasi dengan teknik reklamasi sistem teknologi modifikasi terasering. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas dan keragaman makrofauna tanah, sehingga dapat memberikan informasi pada pihak pengelola PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. pabrik Tuban



tentang data makrofauna tanah sebagai salah satu bioindikator kualitas tanah pada areal bekas tambang kapur di lokasi tersebut.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana struktur komunitas makrofauna tanah dilahan reklamasi bekas tambang kapur pada sistem teknologi modifikasi terasering berdasarkan indeks ekologi?
2. Bagaimana keragaman makrofauna tanah dilahan reklamasi bekas tambang kapur pada sistem teknologi modifikasi terasering?
3. Bagaimana pengaruh penambahan lapisan tanah basal pada unit sistem teknologi modifikasi terasering terhadap jumlah keanekaragaman makrofauna tanah yang ada didalamnya?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui struktur komunitas makrofauna tanah di lahan reklamasi bekas tambang kapur pada sistem teknologi modifikasi terasering berdasarkan indeks ekologi.
2. Untuk mengetahui keragaman makrofauna tanah di lahan reklamasi bekas tambang kapur pada sistem teknologi modifikasi terasering.
3. Untuk mengetahui pengaruh penambahan lapisan tanah basal pada unit sistem teknologi modifikasi terasering terhadap keragaman makrofauna tanah yang ada di dalamnya.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang keanekaragaman dan struktur komunitas makrofaunan tanah yang terdapat pada kawasan reklamasi lahan bekas tambang kapur dengan sistem teknologi modifikasi terasering, dan hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dan rujukan ilmiah bagi

peneliti selanjutnya untuk keberlanjutan kegiatan reklamasi pada kawasan lahan bekas tambang kapur dengan sistem teknologi modifikasi terasering di PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban.

### **1.5 Batasan Penelitian**

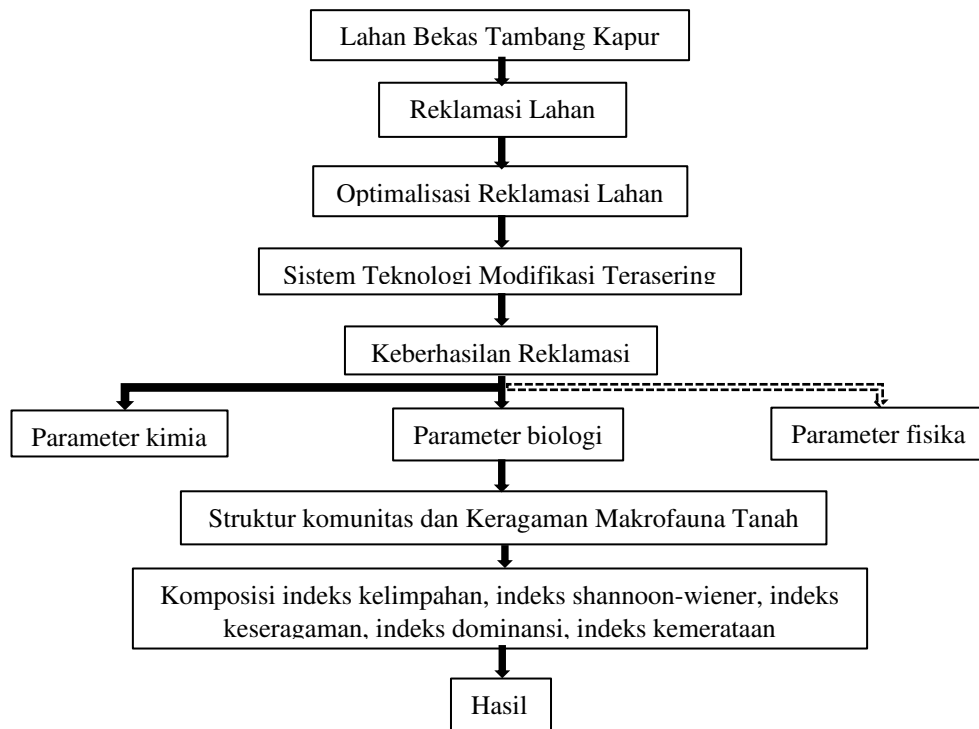
Penelitian terkait pemantauan lahan reklamasi bekas tambang kapur dengan sistem teknologi modifikasi terasering dan bioindikator makrofauna tanah masih sangat luas, oleh karena itu perlu dilakukan pembatasan agar lebih spesifik. Batasan dalam penelitian ini antara lain:

1. Lokasi penelitian dilakukan di lahan reklamasi bekas tambang kapur dengan sistem teknologi modifikasi terasering pada kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban yang telah dibuat tahun 2019.
2. Unit sistem teknologi modifikasi terasering terbagi menjadi 2 (dua) yaitu unit sistem teknologi modifikasi terasering tanpa lapisan tanah basal (TLB) sebagai stasiun A dan unit sistem teknologi modifikasi terasering dengan lapisan tanah basal (DLB) sebagai stasiun B.
3. Perhitungan keragaman makrofauna tanah dengan menggunakan indeks ekologi yaitu indeks kelimpahan, indeks Shannon-Whiener, indeks keseragaman, indeks dominansi dan indeks pemerataan.
4. Identifikasi kelompok makrofauna tanah yang diteliti hanya sampai takson Ordo.

### **1.6 Kerangka Berpikir**

Guna memenuhi bahan baku industri semen, perusahaan melakukan kegiatan penambangan salah satunya di Kabupaten Tuban. Kegiatan penambangan yang dilakukan secara kontinu akan menyebabkan perubahan fungsi lahan, yang awalnya lahan produktif menjadi lahan tidak produktif. Sehingga dilakukan kegiatan reklamasi lahan sebagai salah satu upaya kegiatan reklamasi lahan bekas tambang kapur yang dilakukan dengan teknik sistem teknologi modifikasi terasering. Upaya pelaksanaan reklamasi lahan perlu dilakukan proses pemantauan dari berbagai parameter, salah satunya adalah parameter biologi. Salah satu indikator dalam

pemantauan parameter biologi adalah makrofauna tanah. Uraian kerangka berpikir tersebut dapat dilihat pada gambar 1.1.

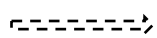


Gambar 1.1 Kerangka Berpikir dalam Penelitian Keragaman dan Struktur Komunitas Makrofauna Tanah pada Lahan Reklamasi yang menggunakan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang Kapur

Keterangan:



: kegiatan yang dilakukan pada penelitian



: kegiatan yang tidak dilakukan pada penelitian

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Lahan Bekas Tambang Kapur**

Lahan merupakan suatu komponen keseluruhan dari bentangan alam yang mencakup tutupan vegetasi, kemiringan, tanah, permukaan geomorfologis, sistem hidrologis, dan kehidupan hewan di atasnya. Lahan adalah salah satu sumber daya yang langka, yang dapat dimanfaatkan untuk macam-macam penggunaan. Lahan tersusu batas berbagai macam komponen yang saling berinteraksi sehingga membentuk suatu sistem lahan (Sularso, 2006).

Penambangan adalah segala aktivitas yang berhubungan dengan menggali atau mengeksploitasi barang – barang tambang dari dalam tanah baik itu berupa bahan galian strategis (Golongan A) yaitu minyak bumi, gas alam, aspal, batu bara, uranium, nikel, timah, dan sebagainya. Bahan galian vital (Golongan B) yaitu besi, mangan, emas, bauksit, perak, tembaga, timbal, arsen, belerang, dan sebagainya. Bahan galian non strategis (Golongan C) yaitu garam, batu, tawas, kaolin, pasir, dan sebagainya (Sukandarrumidi, 2004).

Kegiatan penambangan meningkatkan dampak pada lingkungan baik secara langsung dan tidak langsung. Penambangan dengan menggunakan alat-alat berat dapat menimbulkan terjadinya pemadatan tanah. Peristiwa ini menyebabkan terjadinya perubahan terhadap tekstur, struktur, permeabilitas, tegangan, serta kedalaman efektif dari tanah. Bekas-bekas pengerukan menyebabkan terbentuknya terowongan, kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya kelongsoran dan menurunkan estetika lingkungan karena penampakan yang tidak indah dipandang (Sularso, 2006). Kegiatan penambangan juga berdampak pada penyusutan bahan tambang. Sebab bahan tambang tersebut tergolong dalam sumber daya alam yang tidak terbaharui (Moesa, 2002).

Lahan bekas tambang kapur merupakan lahan yang mengandung sangat sedikit hara, sehingga dikategorikan sebagai lahan marjinal (Anaputra, dkk., 2015). Lahan bekas tambang kapur juga memiliki keanekaragaman makrofauna tanah yang rendah karena memiliki komposisi tanah dan kondisi lingkungan yang kurang

mendukung untuk kehidupan. Berbagai penelitian menyebutkan lahan bekas tambang kapur memiliki hubungan yang erat dengan permukaan tanah yaitu, dengan adanya *run off*, berkurangnya resapan air, dan hilangnya tanah rizhosfer beserta hewan dan tanaman diatasnya (Septianella dkk., 2015). Tetapi, lahan ini mempunyai kemampuan untuk melakukan pemulihan secara alami (Isnaniarni, dkk., 2017). Proses pemulihan ini ditandai dengan tumbuhnya tanaman. Namun, pemulihan ini membutuhkan waktu yang sangat lama. Maka di sarankan harus adanya campur tangan manusia dalam hal mereklamasi lahan bekas penambangan ini.

### **2.1.1 Reklamasi Lahan Pasca Tambang**

Reklamasi merupakan kegiatan yang mempunyai tujuan memperbaiki atau menata fungsi lahan yang terganggu dari akibat kegiatan usaha pertambangan, agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai kegunaanya (Mujiyanto dkk., 2022). Kegiatan reklamasi adalah menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting untuk dilakukan dalam usaha pertambangan. Disamping bertujuan untuk mencegah timbulnya erosi atau mengurangi kecepatan aliran air limpasan, reklamasi dilakukan untuk menjaga lahan agar lebih produktif. Reklamasi diharapkan dapat menghasilkan nilai tambah bagi lingkungan dan menciptakan keadaan yang lebih baik dibandingkan dengan keadaan lingkungan sebelumnya (Munir dan Setyowati, 2017). Reklamasi atau pascatambang merupakan hal yang harus dilakukan walaupun kegiatan pertambangan masih berjalan sampai perkiraan umur tambang yang mungkin masih sekitar 5-10 tahun ke depan. Sebagai dasar penentuan apakah lahan pertambangan layak untuk dilakukan kegiatan reklamasi maupun pascatambang diperlukan penilaian dan evaluasi lanjutan yang berkaitan dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan oleh Kementrian ESDM mengenai parameter dan syarat keberhasilan reklamasi dan pascatambang (Mujiyanto dkk., 2022).

### **2.1.2 Teknik Reklamasi Lahan Pasca Tambang**

Pada kegiatan reklamasi terdapat beberapa teknik yang diketahui yaitu sistem *cut and fill* (sistem pot) dan Sistem teknologi modifikasi terasering. Pada sistem pot

ini adalah memotong area yang memiliki tinggi dinding galian yang melebihi 2 meter. Selanjutnya material digunakan menutupi lubang dan meratakan lahan yang bergelombang dengan rancangan rekayasa penjenjangan geometri lereng sebagai upaya tata guna lahan. Pada teknik ini ternyata tidak dapat menjadi pencegahan tanah longsor karena bentuk tanahnya yang rata, sehingga banjir juga dapat terjadi di Kawasan ini. Pada Sistem teknologi modifikasi terasering ini adalah metode dengan membuat tingkatan tanah guna untuk menanam tanaman, pada sistem ini di duga kuat lebih efektif karena bentuk tanahnya yang bertingkat maka longsor dan banjir dapat diminimalisir, karena sistem ini juga dapat mengkonservasi air tanah dan mengurangi *run off* (Oktafitria dkk., 2018).

## **2.2 Sistem Teknologi Modifikasi Terasering**

Sistem Teknologi Modifikasi Terasering merupakan suatu bangunan konservasi tanah dan air yang secara mekanis dibuat untuk memperkecil kemiringan lereng atau mengurangi Panjang lereng dengan cara mengalih dan mengurug tanah melintang lereng (Surjandari dkk., 2021). Terasering adalah suatu permukaan dari tanah yang berbentuk miring atau permukaan tanah yang ada kemiringannya (*slope*) dan membentuk sudut terhadap suatu bidang horizontal dan tidak terlindungi tutupan tumbuhan. Terbentuknya terasering ini dapat terjadi secara alamiah (proses secara alamiah) dan yang disengaja dibentuk atau dibuat oleh manusia, yang mempunyai tujuan teknis tertentu. Pada pembuatan terasering ini akan mengurangi massa atau berat lereng sehingga dapat menyebabkan memperkecilnya potensi tergelincirnya bidang longsor lereng, dan angka keamanan lereng akan naik (Sukarta dan atmadja, 2004). Teknologi terasering ini juga dapat berguna dalam mengurangi massa tanah yang berpotensi terjadinya tergelincirnya tanah. Prinsip kerja terasering adalah dengan memotong lereng sehingga erosi dan tanah longsor dapat diminimalisir.

Erosi adalah fenomena hilang atau terkikisnya tanah atau bagian-bagian tanah dari suatu tempat yang terangkut oleh media alami (air dan angin) kesuatu tempat lain. Erosi disebabkan oleh faktor yang meliputi iklim, topografi, tanah, vegetasi dan pengelolaan lahan (Arsyad, 2010). Penyebab utama terjadinya erosi dan tanah

longsor adalah penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, pengolahan tanah yang salah dan tidak dipakainya teknik atau kaidah-kaidah pengawetan (konservasi) tanah dan air secara memadai (Anau dkk. 2022).

Pada PT Semen Indonesia (Persero) pabrik Tuban melakukan reklamasi lahan pasca tambang batu kapur dengan menerapkan sistem teknologi modifikasi terasering yang ada sejak tahun 2019 dengan 2 tipe *framework* yaitu menggunakan lapisan basal dan tanpa lapisan basal. Sejak PT Semen Indonesia (Persero) pabrik Tuban melakukan reklamasi lahan pasca tambang batu kapur yang menerapkan sistem teknologi modifikasi terasering dari tahun 2019 hingga sekarang belum pernah dilakukan monitoring lahan, sehingga monitoring pada tahun 2023 ini sangat perlu dilakukan.



Gambar 2.1 Unit *framework* terasering lahan bekas tambang batu kapur tanpa lapisan basal di kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. (Sumber: Laporan Akhir Penelitian PKPT, 2019)

Keterangan:

- A : unit *framework* lahan sistem teknologi modifikasi terasering
- B : permukaan lahan pasca tambang batu kapur





Gambar 2.2 Unit *framework* terasering lahan bekas tambang batu kapur dengan lapisan basal di kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. (Sumber: Laporan Akhir Penelitian PKPT, 2019)

Keterangan:

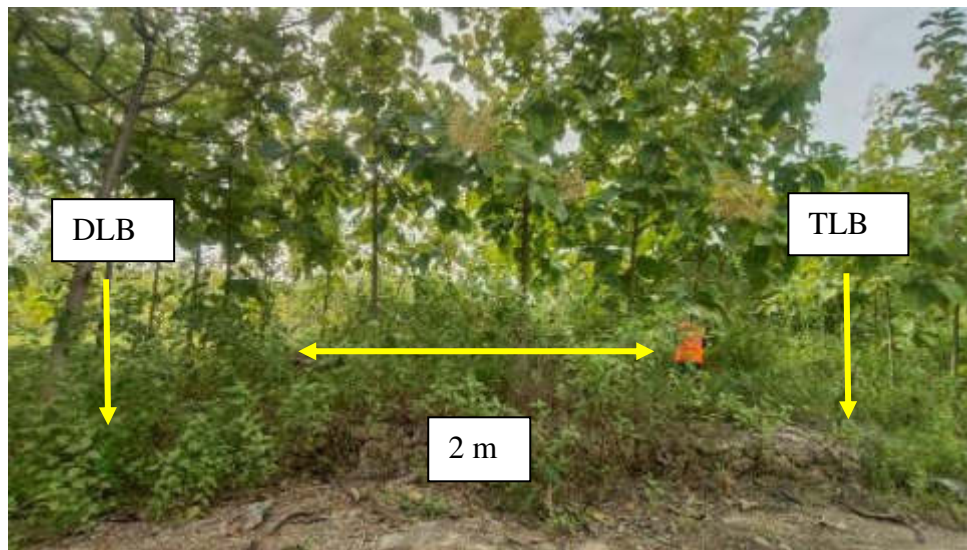
A : unit *framework* lahan sistem teknologi modifikasi terasering

B : lapisan basal

C : permukaan lahan pasca tambang batu kapur

### 2.3 Monitoring Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati atau biodiversitas adalah suatu istilah pembahasan yang mencakup semua bentuk kehidupan. Keanekaragaman hayati yang secara ilmiah dapat dikelompokkan menurut skala organisasi biologinya, yaitu dari gen, spesies tumbuhan, hewan dan mikroorganisme serta ekosistem dan proses-proses ekologi dimana bentuk kehidupan ini adalah bagiannya. Monitoring adalah kegiatan yang melanjutkan penelitian yang sudah ada (terdahulu). Untuk melihat keberhasilan dalam keberlanjutan suatu eksperimen yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Objek monitoring adalah gen, spesies tumbuhan, hewan dan mikroorganisme, yang mana objek tersebut saling bergantung dan berhubungan demi keberlangsungan hidup makhluk tersebut. Pada penelitian ini bertujuan memonitoring lahan reklamasi di kawasan bekas tambang kapur di PT Semen Indonesia (Persero) pabrik Tuban yang menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering yang ada sejak tahun 2019 dan belum pernah dilakukan monitoring hingga sekarang.



Gambar 2.3 Jarak lahan sistem teknologi modifikasi terasering bekas tambang batu kapur stasiun A (TLB) dan stasiun B (DLB) di kawasan PT Semen Indonesia (Persero) pabrik Tuban.

### 2.3.1 Indikator Keanekaragaman Hayati

Untuk mempermudah monitoring keanekaragaman hayati di lokasi maka digunakan indikator-indikator keanekaragaman hayati. Indikator keanekaragaman hayati ditanah adalah indikator yang terbagi menjadi beberapa indikator yaitu indikator sifat, karakteristik atau proses fisika, kimia dan biologi tanah yang dapat menggambarkan kondisi tanah (Anggraini, 2020). Kualitas tanah adalah kapasitas dari suatu tanah dalam suatu lahan untuk menyediakan fungsi-fungsi yang dibutuhkan manusia atau ekosistem alami dalam jangka waktu yang lama (Pamujiningtyas, 2009; Anggraini, 2020). Fungsi tersebut adalah kemampuannya untuk mempertahankan pertumbuhan dan produktivitas hewan serta tumbuhan, mempertahankan kualitas udara dan air atau mempertahankan kualitas lingkungan. Sifat biologi tanah mempunyai peran penting untuk menjaga stabilitas kesuburan dan kesehatan tanah yang dipengaruhi biota tanah, baik makro maupun mikro terhadap penyusunan tubuh tanah, kesuburan tanah, kesuburan tanaman yang tumbuh di atasnya dan lingkungan sangatlah penting. Saat ini berbagai atribut biologi tanah mulai banyak digunakan sebagai indikator kualitas dan kesehatan tanah (Ritonga et al., 2016).

Parameter biologis yang digunakan sebagai indikator kualitas tanah yaitu (i) sensitivitas terhadap variasi dalam pengelolaan, (ii) berkorelasi baik dengan fungsi tanah yang menguntungkan, (iii) berguna dalam menjalankan proses ekosistem, (iv) bermanfaat bagi pengelola lahan, dan (v) mudah untuk dilakukan pengukuran (Stirling, 2014; Anggraini, 2020). Tanah yang berkualitas dapat membantu hutan untuk tetap sehat dan menumbuhkan tanaman yang baik dengan adanya makrofauna tanah (Plaster, 2003; Pamujiningtyas, 2009; Anggraini, 2020).

#### 2.4 Makrofauna Tanah

Makrofauna tanah merupakan bioindikator tanah yang mempunyai peran penting dalam perbaikan sifat fisik, kimiawi, dan biologi tanah melalui proses “imobilisasi” dan “humafikasi”. Menurut (Brown dkk. 2001) terdapat banyak definisi mengenai makrofauna tanah. Makrofauna tanah termasuk invertebrate di dalam tanah, contoh yang di sebutkan adalah:

- a. Dapat dilihat dengan mata telanjang (Kevin, 1968)
- b. Memiliki Panjang tubuh  $> 1$  cm (Dunger, 1964; Wallwork, 1970)
- c. Memiliki lebar tubuh  $> 2$  mm (Swift dkk., 1979)
- d. 90 % atau lebih banyak spesimen dapat dilihat dengan mata telanjang (Eggleton dkk., 2000).

Pada dekomposisi bahan organik, makrofauna tanah berperan banyak dalam proses fragmentasi (*comminusi*) dan memberikan fasilitas lingkungan (mikrohabitat) yang lebih baik untuk proses dekomposisi lebih lanjut pada kelompok mesofauna dan mikrofauna tanah juga berbagai jenis fungi dan bakteri (Sugiyarto, 2018). Dalam tanah terdapat berbagai macam jenis biota tanah, yaitu mikroba (bakteri, fungi, aktinomisetes, microflora dan protozoa) serta fauna tanah. Pada setiap kelompok fauna memiliki fungsi ekologis yang khusus. Keanekaragaman biota tanah dapat digunakan sebagai indikator kualitas tanah (Tim Sintesis Kebijakan, 2008).

Kelompok fauna tanah yang menguntungkan yaitu, yang berperan sebagai: (1) saprofagus, adalah fauna pengonsumsi sisa-sisa organik sehingga mempercepat proses dekomposisi dan mineralisasi juga meningkatkan populasi

mikroba tanah; (2) geofagus, adalah fauna pengonsumsi campuran tanah dan sisa organik, dan secara tidak langsung dapat meningkatkan porositas, membantu penyebaran hara, memperbaiki proses hidrologi tanah, dan meningkatkan pertukaran udara di dalam tanah; dan (3) predator, adalah fauna pengonsumsi organisme pengganggu sehingga berperan sebagai pengendali populasi hama penyakit tanaman (Peritika, 2010).

makrofauna tanah umumnya banyak ditemukan ditempat yang teduh, lembab, sampah, padang rumput, dan dibawah kayu lapuk yang masuk kedalam ordo serangga tanah adalah antara lain: Isoptera, Plecoptera, Thysanura, Diplura, Protura, Collembola, Orthoptera, ordo Dermaptera, Tysanoptera, Diptera, Hemiptera, Mecoptera, Hymenoptera dan Coleoptera (Oktafitria dkk., 2018).

- a. Ordo Dermaptera bentuk tubuhnya memanjang. Ramping dan agak gepeng yang menyerupai kumbang-kumbang pengembara tetapi mempunyai sersi seperti capit.
- b. Ordo Hemiptera adalah pemakan tumbuh-tumbuhan dan banyak jenis sebagai hama yang merusak tanaman budidaya.
- c. Ordo Coleoptera adalah ordo terbesar dari serangga. Serangga-serangga ordo ini terbagi atas beberapa famili yaitu: carabidae, staphylimidae, silphidae, scarabidae dan lain-lain. Sayap selubung pada coleoptera dicirikan oleh 4 sayap dengan pasangan sayap depan menebal seperti kulit atau keras dan rapuh. Biasanya bertemu dalam satu garis lurus dibawah tengah punggung dan menutup sayap-sayap belakang. Bentuk tubuh bulat, oval memanjang, oval melebar, ramping memanjang, pipih beberapa mempunyai moncong. Alat mulut bertipe penggigit mengunyah, tipe antenna bervariasi ukuran tubuh kecil sampai besar, tarsi selalu 3-5.
- d. Ordo Hymenoptera memiliki beberapa famili, salah satunya famili formicidae. Semut merupakan salah satu kelompok yang sangat umum dan menyebar luas, terkenal bagi semua orang. Walaupun kebanyakan semut mudah dikenali, terdapat beberapa serangga lain yang sangat menyerupai dan meniru semut-semut dan beberapa bentuk bersayap menyerupai tabuh-tabuhan.

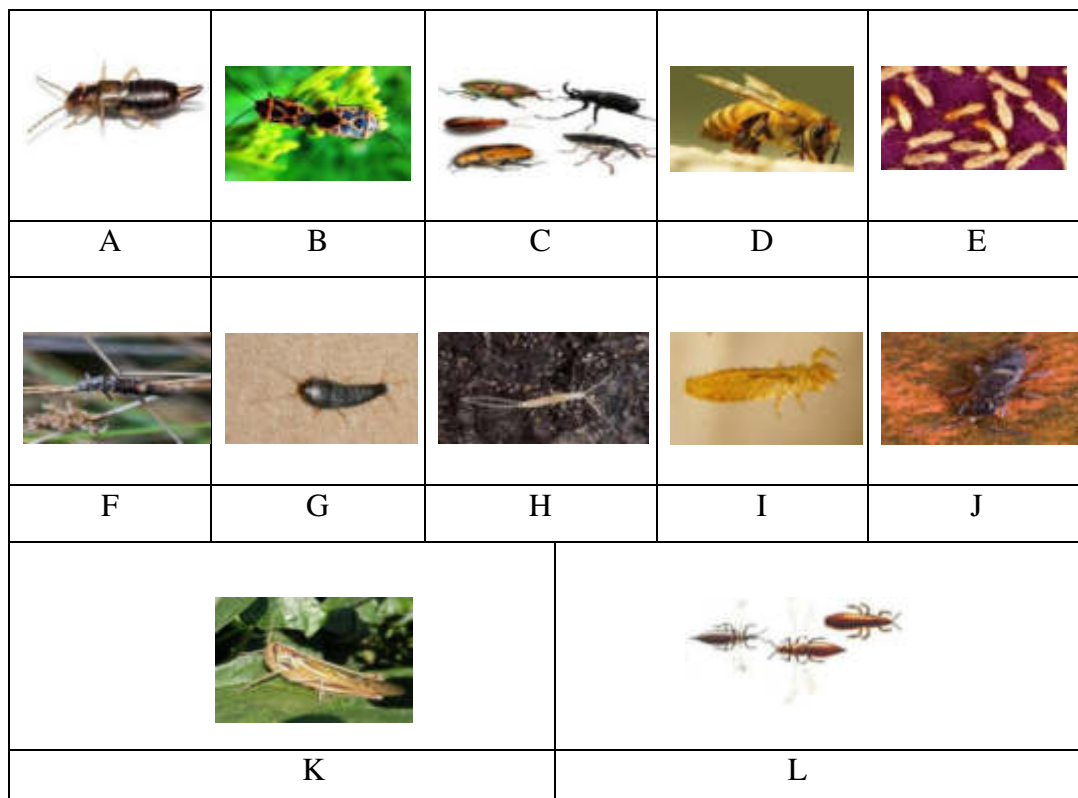
- e. Ordo Isoptera seringkali disebut dengan semut putih dan sulit dibedakan dengan semut (ordo hymenoptera). Ordo Isoptera memiliki antena lurus dan mempunyai pinggang lebar yaitu diantara thorax dan abdomen. Sedangkan semut mempunyai antenna melengkung dan pinggang ramping. Isoptera juga memiliki 4 sayap dengan ukuran yang sama sedangkan semut memiliki dua pasang sayap dengan yang berbeda ukurannya. Ordo Isoptera melakukan metamorfosis tidak sempurna dan memiliki tingkatan kasta berupa nimfa, pekerja, pseudergate, tentara, dan beberapa merupakan tipe bertugas untuk bereproduksi.
- f. Ordo Plecoptera mempunyai lebih dari 2000 spesies serangga. Serangga ini mempunyai ukuran yang berragam dari 5 hingga 50 mm dan memiliki warna hitam, hijau atau kuning, seringkali ditandai dengan pola gelap atau terang khusus. Beberapa spesies ordo Plecoptera tidak memiliki sayap (Apteros), tetapi kebanyakan Plecoptera dewasa memiliki sayap. Sayap pada jantan dan betina mempunyai ukuran yang pendek (brachypterous) dan tidak digunakan untuk terbang, dua pasang sayap memiliki panjang lebih dari panjang abdomen (macropterous). Ordo Plecoptera merupakan tipe serangga yang pergerakannya lambat, melakukan terbang pendek untuk mencari pasangan atau bagi betina untuk meletakkan telur (Rest dan Carde, 2009).
- g. Ordo Thysanura memiliki tubuh yang dibagi dari dua bagian yaitu anterior capitalum sebagai melekatnya bagian mulut dan idiosoma yang merupakan tempat melekatnya 4 pasang kaki sebagai berjalan. Thysanura tidak memiliki kepala dan bagian tubuh yang bergabung tidak dibedakan menjadi thorax dan abdomen. Bagian capitalum mengandung toothed hypostome yang berfungsi untuk menempel pada kulit inangnya dan mengandung ruang makanan untuk menampung darah dari inangnya. Ordo Thysanura memiliki anggota tubuh dalam sederhana, terdapat open cavity yang berisi hemocoel. Serangga betina memiliki ovarium, sepasang oviduk, uterus, dan seminal receptacle serta vagina yang terhubung ke genital pore (Rest dan Carde, 2009).
- h. Ordo Diplura sederhananya dikelompokkan berdasarkan bentuk cerci yang tersegmentasi atau tidak tersegmentasi. Kelompok Rhabdura merupakan

kelompok Diplura yang mempunyai cerci bersegmen dan memiliki 2 famili yaitu Projapygoidea dan Campodeoidea. Sedangkan kelompok Dicellurata merupakan kelompok diplura yang memiliki cerci tidak bersegmen dan hanya memiliki satu famili yaitu Japygoidea (Rest dan Carde, 2009).

- i. Ordo Protura adalah kelompok serangga tanah yang tidak mempunyai pigmen warna. Panjang tubuh antara 0,2-2,6 mm ketika dewasa, ditemukan di dalam tanah hutan yang lembab, dan di bawah serasah daun dan lumut. Ordo Protura dapat dibedakan dengan hexapod lain dikarenakan memiliki bagian tubuh yang khas. Protura memiliki kepala yang terdapat bagian mulutnya seperti mandibula, maxilla, dan labium yang terbentuk dari bergabungnya maxilla yang kedua, akan tetapi tidak memiliki antena dan mata. Bagian thorax mempunyai 3 segmen, setiap segmen merupakan tempat melekatnya kaki untuk berjalan.
- j. Ordo Collembola adalah salah satu ordo yang melimpah dari serangga tanah. Ordo ini adalah jenis serangga yang tidak memiliki ekor dan berukuran 0,2 – 17 mm. Collembola memakan jamur, bakteri, dan tumbuhan yang telah lapuk, beberapa merupakan karnivora, herbivora, dan ada yang merupakan pemakan cairan (fluid feeder). Spesies kebanyakan ditemukan di dalam tanah dan serasah daun, akan tetapi beberapa spesies ditemukan hidup di tumbuhan. Ordo ini memiliki 8000 spesies yang sudah teridentifikasi yang dikelompokkan dalam 28 famili (Rest dan Carde, 2009).
- k. Ordo Orthoptera adalah ordo dari kecoa, belalang sembah, belalang, dan jangkrik. Orthoptera mempunyai ukuran beberapa milimeter hingga ada yang berukuran besar dengan ukuran panjang 11,5 cm dan panjang sayap 22 cm. Ordo ini dapat ditemui di seluruh bagian dunia, kecuali pada area tinggi. Pada iklim tropis ordo ini dapat berkembang biak dengan baik. Orthoptera dapat dengan jelas diidentifikasi mulai dari karakter kaki belakang yang merupakan tipe melompat, dan beberapa spesies mengeluarkan suara. Orthoptera berdasarkan cara hidupnya dibagi menjadi Phytophilus, Geophilus, Cavernicolous, Myrmecophilus (Rest dan Carde, 2009).

1. Ordo Thysanoptera mempunyai 6000 spesies, 50 persen dari ordo ini memakan fungi bagian hifa dan spora. Thysanoptera memiliki bagian mulut tidak simetris dan hanya mengandung 1 mandibula. Karakteristik lain dari ordo ini yaitu pada stylet, kaki, dan sayap. Bagian antena memiliki 7,8, atau 9 segmen. Kepala mempunyai mata berukuran besar yang bergabung, dan terdapat ocelli diantara mata tersebut. Ordo ini dibagi menjadu 2 sub ordo yaitu Tubulifera dan Terebrantia (Rest & Carde, 2009).

Berikut ini adalah contoh gambar jenis-jenis spesies dari makrofauna tanah.



Gambar 2.5 Contoh Spesies pada Ordo Dermaptera (A); Ordo Hemiptera (B); Ordo Coleoptera (C); Ordo Hymenoptera (D); Ordo Isoptera (E); Ordo Plecoptera (F); Ordo Thysanuran (G); Ordo Diplura (H); Ordo Protura (I); Ordo Collembola (J); Ordo Orthoptera (K); Ordo Thysanoptera (L).

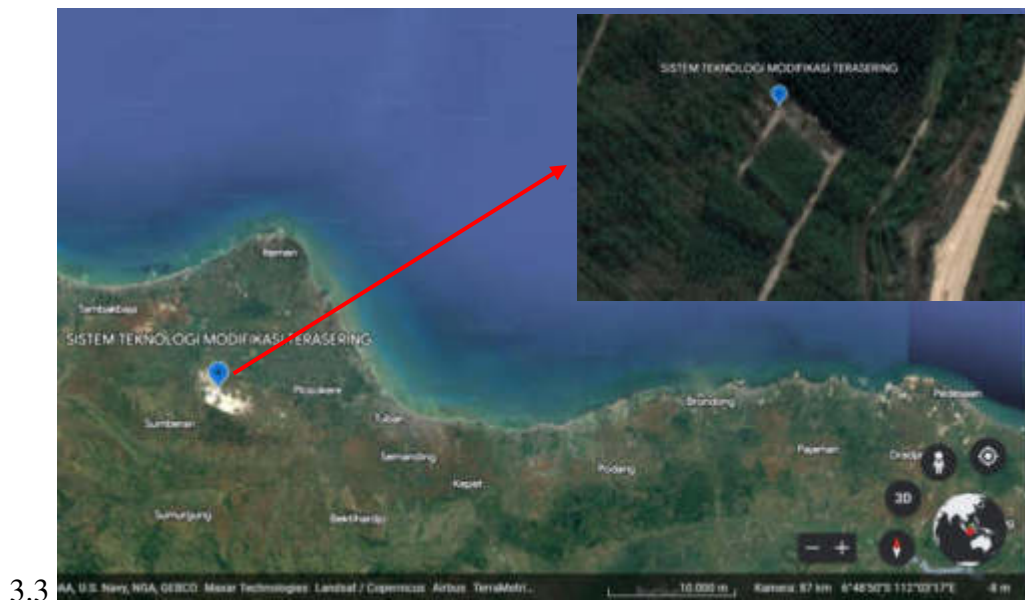


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksplorasi kuantitatif. Penelitian eksplorasi kuantitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan melakukan eksplorasi, memperdalam pengetahuan, dan mencari ide baru yang bersifat kuantitatif dengan suatu perhitungan tertentu.

### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian



Gambar 3.1 Lahan Penambangan Batu Kapur PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban (Insert: Lokasi Sistem Teknologi Modifikasi Terasering)

Keterangan :

→ : menunjukkan lokasi lahan sistem teknologi modifikasi terasering

Tempat penelitian dan pengambilan sampel makrofauna tanah dilakukan pada lahan reklamasi bekas tambang kapur yang menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering di kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban. kawasan ini berlokasi di Desa Sumberarum, Kecamatan Kerek, Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur. Pengamatan sampel makrofauna tanah dan analisis data

dilakukan di laboratorium Biologi Universitas PGRI Ronggolawe Tuban. Penelitian dilakukan pada tanggal 01 Maret sampai 31 Juli 2023.

### **3.4 Objek Penelitian**

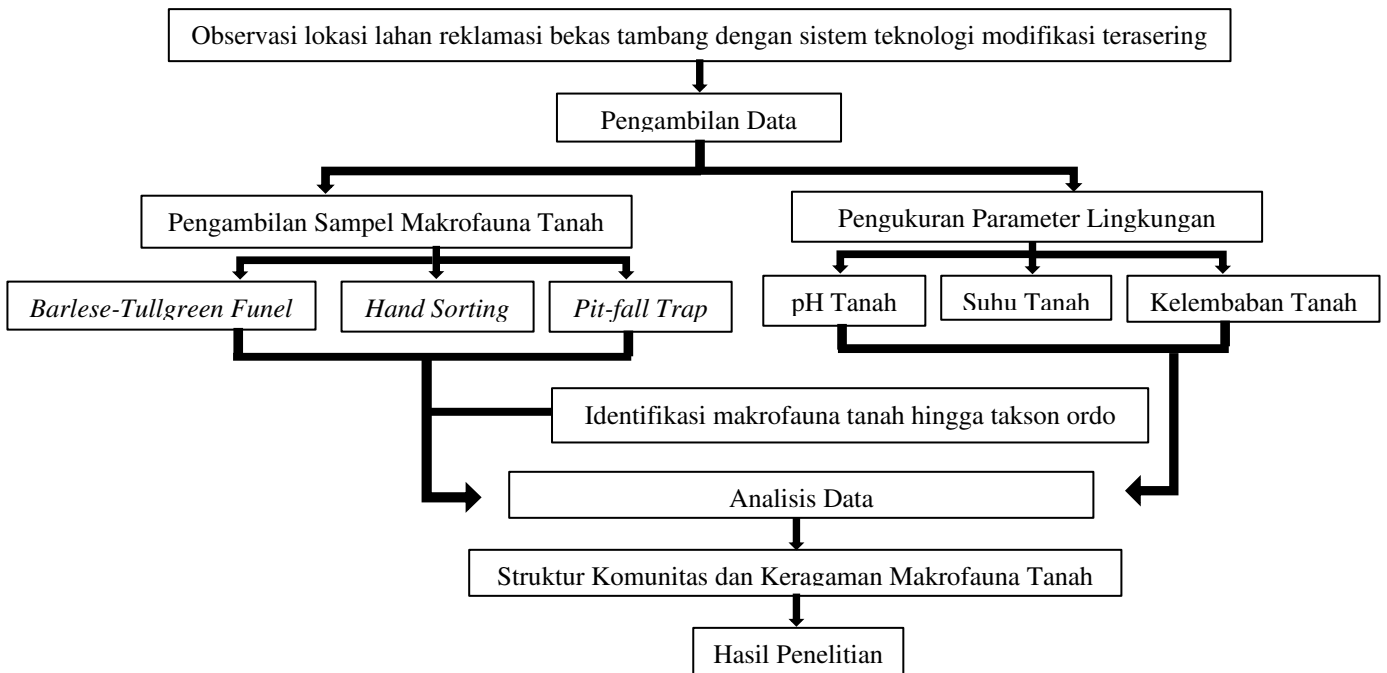
Objek penelitian ini yaitu semua makrofauna tanah yang tertangkap pada lahan reklamasi bekas tambang kapur dengan sistem teknologi modifikasi terasering di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban.

### **3.5 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tabung *barlese tullgreen funnel*, cetok, bor tanah, plastik ziplock, meteran tanah, gelas beaker, botol sampel, nampan plastik, pinset, gelas plastik pengumpul, kawat kasa, dan penutup trap. Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain formalin 4%, spidol marker, kertas label, deterjen, dan air.

### **3.6 Prosedur Kerja**

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan prosedur kerja, mulai dari observasi, pengukuran parameter lingkungan, pengambilan sampel makrofauna tanah, identifikasi makrofauna tanah hingga analisis data. Prosedur kerja penelitian diawali dengan melakukan observasi lokasi penelitian terlebih dahulu. Setelah dilakukan observasi selanjutnya dilakukan penentuan plot pengambilan sampel. Kemudian dilanjutkan dengan pengukuran parameter lingkungan yang meliputi pH tanah, suhu tanah dan kelembapan tanah. Selanjutnya adalah pengambilan sampel makrofauna tanah yang dilakukan dengan 3 (metode) yaitu *Barlese-tullgreen funnel*, *hand sorting* dan *pit fall trap*. Setelah dilakukan pengambilan sampel dilakukan identifikasi spesies hingga takson ordo. Data yang didapatkan dicatat dan dilakukan perhitungan sesuai indeks ekologi yang dilanjutkan dengan analisis secara deskriptif kuantitatif.



Gambar 3.2 Bagan Prosedur Kerja Penelitian Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna Tanah pada Lahan Reklamasi yang menggunakan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Dikawasan Tambang Kapur

Keterangan :

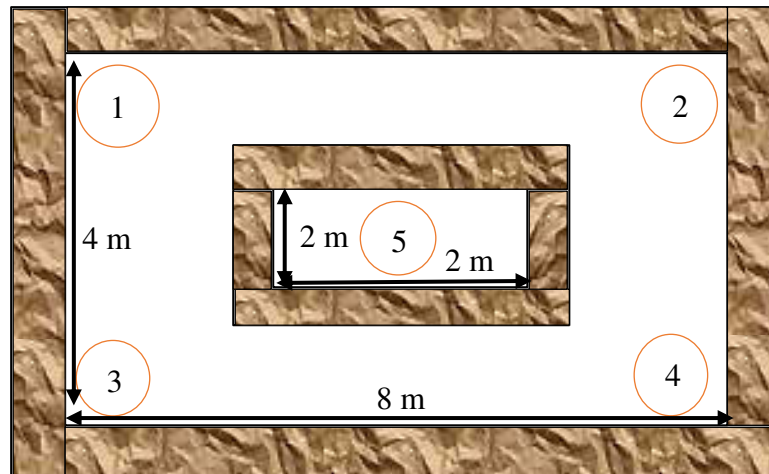
➔ : Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yang dapat diuraikan sebagai berikut:

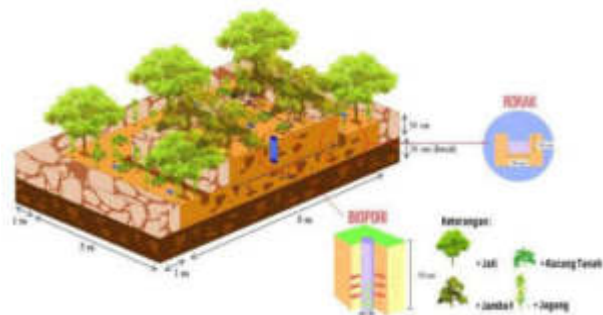
#### 3.7.1 Pengambilan Sampel Makrofauna Tanah

Pengambilan sampel makrofauna tanah dilakukan pada 2 (dua) stasiun yaitu stasiun A adalah unit sistem teknologi modifikasi terasering tanpa lapisan basal (TLB) dan stasiun B adalah unit sistem teknologi modifikasi terasering dengan lapisan basal (DLB) yang memiliki jarak 2 meter antara kedua stasiun tersebut. Kemudian pada masing-masing stasiun ditentukan 5 plot sebagai ulangan. Penentuan plot dilakukan dengan metode *random sampling* seperti pada gambar berikut:

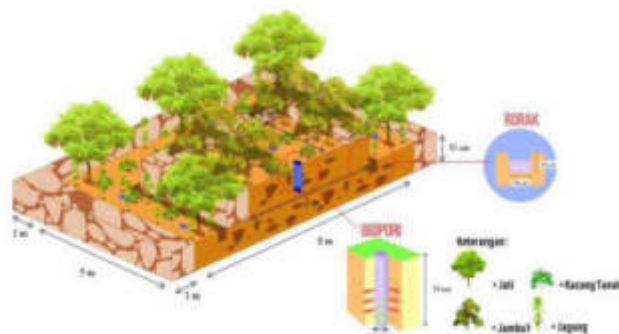


Gambar 3.3 Penentuan plot *random sampling* pada lahan bekas tambang kapur dengan sistem teknologi modifikasi terasering dilihat dari atas pada stasiun A dan stasiun B

Pada masing-masing plot dilakukan pengambilan sampel makrofauna tanah dengan menggunakan 3 (tiga) metode.



Gambar 3.4 Desain unit sistem teknologi modifikasi terasering stasiun A dengan lapisan basal

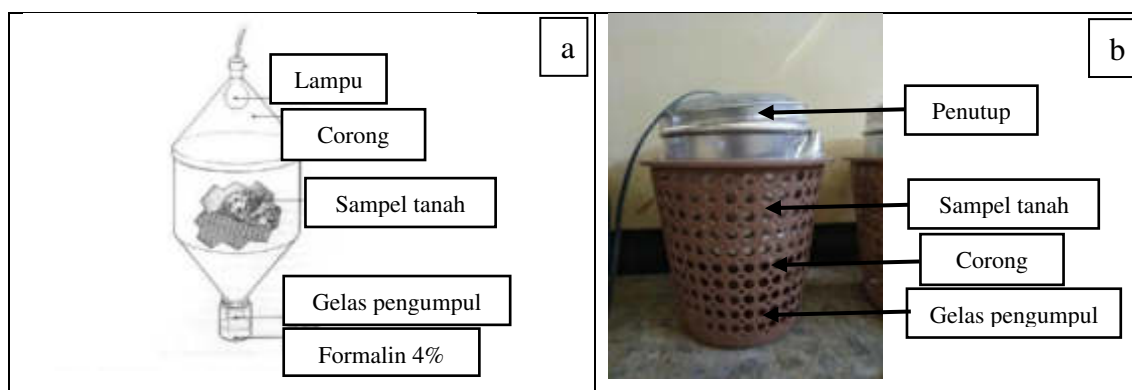


Gambar 3.5 Desain unit sistem teknologi modifikasi terasering stasiun B tanpa lapisan basal

Tiga metode pengambilan sampel makrofauna tanah yang dilakukan adalah metode *Barlese-tullgreen Funel*, *hand sorting*, dan *pit fall trap*. Masing-masing metode dapat diuraikan sebagai berikut:

#### A. Metode *Barlese-Tullgren Funel*

Pengambilan sampel makrofauna tanah dilakukan dengan menggunakan bor tanah dengan diameter  $\pm 4$  cm, dan diambil sampel tanah pada kedalaman  $\pm 20$  cm. selanjutnya tanah yang terambil dimasukkan ke plastik ziplock dan diberi label, dan dibawa ke laboratorium biologi. Kemudian tanah yang telah terambil segera dimasukkan ke dalam tabung *Barlese-tullgren funnel*. Di gelas pengumpul yang berada dibawah tabung *Barlese-tullgren funnel* diberi formalin 4%. Proses pada *Barlese-tullgren funnel* dilakukan selama 2x24 jam dan selanjutnya sampel makrofauna tanah yang terkumpul di gelas pengumpul diidentifikasi dan dicatat (Affiati, 2011; Omkas dkk., 2020). Gambar alat *Barlese-tullgren funnel* dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3.6 Alat *Barlese-tullgren funnel* a) ilustrasi *Barlese-tullgren funnel* b) alat *Barlese-tullgren funnel* di laboratorium. (Sumber: DIY Entomology Equipment 2012 dan Dokumentasi Pribadi)

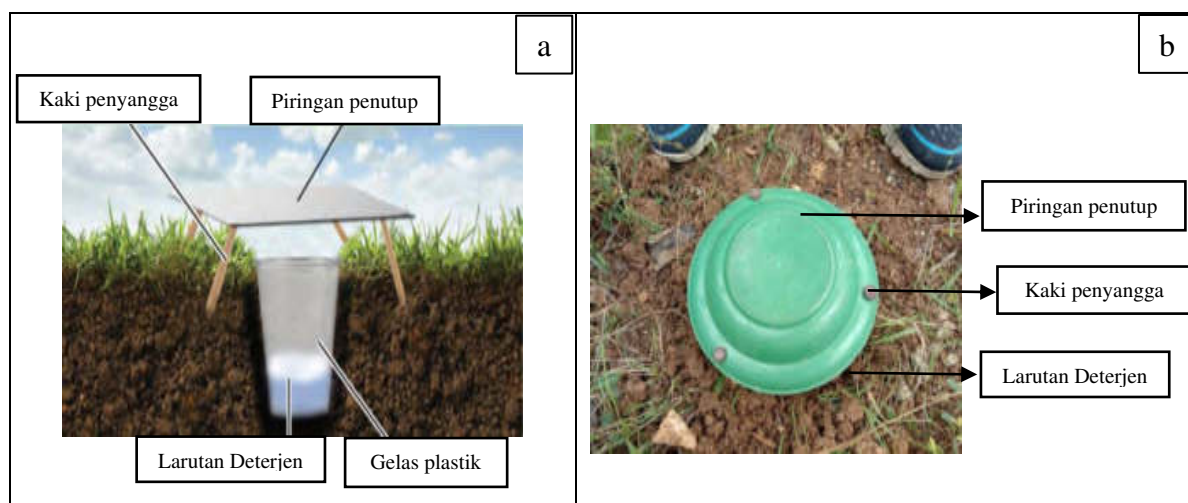
#### B. Metode *Hand Sorting*

Pengambilan sampel makrofauna tanah dengan cara *hand sorting* yaitu dengan membuat garis kuadran ukuran 25 cm x 25 cm dengan kedalaman 30 cm, yang terbagi atas 5 cm dari permukaan tanah dan 25 cm pada lapisan tanah top soil. Selanjutnya tanah yang terambil dimasukkan ke plastik ziplock, diberi label dan dibawa ke laboratorium. Sampel makrofauna tanah dituang dalam nampan yang selanjutnya dilakukan penyortiran menggunakan pinset secara manual. Hasil

sortir/pemilahan makrofauna tanah selanjutnya diidentifikasi dan dicatat (Peritika, 2010; Situmorang & Afrianti, 2020).

### C. Metode *Pit-Fall Trap*

Pengambilan sampel makrofauna tanah dengan cara *pit-fall trap* yaitu dengan memasang perangkat berupa gelas plastik yang diisi oleh larutan deterjen kurang lebih  $\frac{1}{3}$  dari tinggi gelas tersebut, mulut gelas harus sejajar dengan permukaan tanah. Untuk mencegah masuknya air hujan dan sampah dipasang penutup trap. Perangkat ini dipasang selama 2x24 jam. Setelah makrofauna tanah didapatkan kemudian dicuci dengan air mengalir yang selanjutnya dimasukkan ke dalam botol sampel yang diberikan formalin 4%. Hasil makrofauna tanah diidentifikasi dan dicatat (Nurrohman, 2015; Situmorang & Afrianti, 2020). Gambar alat *Pit-Fall Trap* dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 3.7 Alat *Pitfall Trap* a) ilustrasi *pitfall trap* b) pemasangan *pitfall trap* di lokasi penelitian (Sumber: Kinasih dkk., 2017 dan Dokumentasi Pribadi)

### 3.7.2 Pengukuran Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur pada lokasi penelitian yaitu pH tanah, suhu tanah dan kelembaban tanah. Pengukuran parameter ini menggunakan *soil tester*. Cara penggunaan *soil tester* adalah dengan langsung ditancapkan ke dalam tanah kemudian ditunggu beberapa menit hingga konstan kemudian catat suhu yang

tertera pada layer soil tester. Cara penggunaan soil tester ini sama dan berlaku untuk pH tanah dan kelembaban tanah.

### 3.6.3 Pengamatan dan Identifikasi Sampel Makrofauna Tanah

Pengamatan sampel makrofauna tanah dilakukan dengan mengidentifikasi menggunakan buku identifikasi yang berjudul “Pengenalan Pelajaran Serangga” yang ditulis oleh Borror dkk., (1992). Identifikasi makrofauna tanah dilakukan hingga takson ordo yang selanjutnya dicatat seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data identifikasi makrofauna tanah

No.	Spesies	Genus	Family	Ordo	Jumlah	
					Individu	Gambar
1.					(n)	
2.						
3.						

### 3.8 Analisis Data

Terdapat beberapa analisis data yang dilakukan pada penelitian ini antara lain:

#### 1. Indeks Kelimpahan

Uji ini digunakan sebagai acuan untuk mengetahui seberapa banyak melimpah makrofauna tanah yang tersebar dititik pengambilan sampel penelitian. Kelimpahan makrofauna tanah dapat dihitung dengan rumus berikut (Madyowati & Kusyairi, 2020):

$$Di = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- Di = kelimpahan
- ni = jumlah individu setiap spesies
- N = jumlah seluruh individu

## 2. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman makrofauna tanah yang ditemukan pada lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Satrio, 2018), dirumuskan sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{N}^{ni} \ln \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$ni$  = Jumlah individu dari suatu jenis ke- $i$

$N$  = Jumlah total individu seluruh jenis

Kategori nilai indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener terbagi menjadi 3 (tiga) berdasarkan Satrio (2018) (Tabel 3.2) yaitu:

Tabel 3.2 Kategori Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

Nilai H	Kategori
$H' > 3$	Keragaman Makrofauna Tanah Tinggi
$1 \leq H' \leq 3$	Keragaman Makrofauna Tanah Sedang
$H' < 1$	Keragaman Makrofauna Tanah Rendah

## 3. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman menunjukkan seragam atau tidaknya makrofauna tanah pada lokasi penelitian. Keseragaman makrofauna tanah ini dapat dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

Keterangan:

$E$  = indeks keseragaman

$H'$  = indeks keanekaragaman

$H'_{\text{max}} = \ln S$

$S$  = jumlah spesies

Kategori nilai indeks Keseragaman terbagi menjadi 2 (dua) berdasarkan (Odum, 1993, dan Saputra, 2022) (Tabel 3.3) yaitu:



Tabel 3.3 Kategori nilai Indeks Keseragaman

Nilai E	Kategori
E mendekati 0	Keseragaman rendah
E mendekati 1	Keseragaman tinggi

#### 4. Indeks Dominansi Simpson

Indeks dominansi Simpson digunakan untuk melihat adanya dominansi jenis makrofauna tanah pada lokasi penelitian. Dominansi ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Keterangan:

C = indeks dominansi Simpson

$n_i$  = jumlah individu jenis-i

N = jumlah total individu

Kategori nilai indeks Dominansi Simpson terbagi menjadi 2 (dua) berdasarkan (Odum, 1971, Madyowati dan Kusyairi, 2020) (Tabel 3.4) yaitu:

Tabel 3.4 Kategori nilai Indeks Dominansi Simpson

Nilai C	Kategori
C mendekati 0	Tidak ada dominansi jenis tertentu
C mendekati 1	Terdapat dominansi jenis tertentu

#### 5. Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan menandai tingkat kemerataan jenis makrofauna tanah pada lokasi penelitian. Kemerataan ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$J = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan

$H'$  = indeks keanekaragaman jenis

$S$  = jumlah spesies

Kategori nilai indeks Kemerataan terbagi menjadi 3 (tiga) berdasarkan (Fachrul, 2007 dan Satrio, 2018) (Tabel 3.5)

Tabel 3.5 Kategori nilai Indeks Kemerataan

Nilai E	Kategori
$E < 0,3$	Kemerataan jenis Makrofauna rendah
$0,3 < E < 0,6$	Kemerataan jenis Makrofauna sedang
$E > 0,6$	Kemerataan jenis Makrofauna tinggi

#### 6. Uji T (T-Test)

Uji T atau T-Test adalah salah satu metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui perbandingan/perbedaan yang signifikan atau tidak signifikan pada unit sistem teknologi modifikasi terasering dengan lapisan basal (DLB) dan tanpa lapisan basal (TLB). Pengujian statistik T atau T-Test dilakukan dengan menggunakan tingkat signifikan sebesar 0,05 ( $\alpha=5\%$ ). Perhitungan uji T yaitu jika nilai signifikan  $> 0,05$ , maka variabel tidak mempunyai perbedaan signifikan. Dan jika nilai signifikan  $< 0,05$  maka variabel mempunyai perbedaan yang signifikan (Riana 2006; dan Saputra 2022). Uji T test dirumuskan sebagai berikut:

$$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

$X_1$  = rata-rata sampel 1

$n_2$  = jumlah sampel 2

$X_2$  = rata-rata sampel 2

$s_1$  = simpangan baku sampel 1

$n_1$  = jumlah sampel 1

$s_2$  = simpangan baku sampel 2

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Kondisi Lingkungan Pada Lahan Reklamasi Dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Di Kawasan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban.**

Hasil pengukuran parameter lingkungan pada lahan reklamasi dengan sistem teknologi modifikasi terasering di kawasan bekas tambang PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pabrik Tuban adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil data pengukuran parameter kondisi lingkungan lahan reklamasi dengan sistem teknologi modifikasi terasering di Kawasan bekas tambang kabur

Stasiun	Suhu (°C)	(pH)	Kelembaban	Tekstur Tanah	Parameter Tanah		
					Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)
A	29	7	7	Lempung berliat	10	43	50
B	28	7	7	Lempung berliat	9	39	52

Keterangan:

Stasiun A: Tanpa lapisan basal

Stasiun B: Menggunakan lapisan basal

Dari Hasil pengukuran parameter lingkungan (Tabel 4.1) dapat diketahui bahwa parameter suhu di area sampling pengambilan makrofauna tanah pada stasiun A memiliki suhu tanah 29°C, pH sebesar 7 dan memiliki kelembaban sedang serta area tersebut memiliki tekstur lempung berliat. Sedangkan pada area pengambilan sampling pada stasiun B memiliki nilai suhu tanah 28°C, nilai pH 7 dan memiliki kelembaban sedang. Serta memiliki tekstur tanah yang lempung berliat.

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas diketahui bahwa parameter biologi di kawasan lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering tanpa menggunakan lapisan basal dan menggunakan lapisan basal di kawasan tambang

batu kapur didapatkan tidak jauh berbeda antara stasiun satu dengan stasiun dua. Ukuran suhu pada stasiun penelitian memiliki kisaran 28 – 29 °C. pH tanah pada kedua lahan memiliki rata-rata 7 yaitu netral. Suhu dan pH ini sama halnya dengan penelitian (Sitti Wirdhana Ahmad dkk., 2015). Makrofauna tanah dapat hidup dan berkembang biak dengan kisaran suhu 25 – 35 °C, karena makrofauna tanah tahan terhadap cuaca ekstrim (Rosnadi, 2019).

#### 4.2 Komunitas Makrofauna Tanah Pada Lahan Reklamasi Dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Di Kawasan Bekas Tambang Kapur

Berdasarkan hasil penelitian diketahui komposisi makrofauna tanah pada lahan reklamasi sistem teknologi modifikasi terasering di stasiun A dan B adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Komposisi Jenis Makrofauna Tanah Pada Lahan Reklamasi Batu Kapur Dengan Sistem Modifikasi Terasering Tanpa Menggunakan Lapisan Basal (TLB/Stasiun A).

No.	Spesies	Genus	Famili	Ordo	Area Tanpa Lapisan Basal			Total
					Pitfall Trap	Barless Tulgreen Funel	Hand Sorting	
					Jumlah Individu (n)			
1	<i>Selenopsis invicta</i>	Selenopsis	Formicidae	Hymenoptera	11	0	0	11
2	<i>Pseudosinella sp.</i>	Pseudosinella	Entomobryidae	Collembola	8	0	0	8
3	<i>Tetramorium bicarinatum</i>	Tetramorium	Formicidae	Hymenoptera	18	0	0	18
4	<i>Monomorium pharaonic</i>	Monomorium	Formicidae	Hymenoptera	1	3	0	4
5	<i>Camponotus pennsylvanicus</i>	Camponotus	Formicidae	Hymenoptera	1	0	0	1
6	<i>Litargus balteatus</i>	Litargus	Mycetophagidae	Coleoptera	1	0	0	1
7	<i>Supella longipalpa</i>	Supella	Ectobiidae	Blattodea	1	0	0	1
8	<i>Pogonomyrmex rugosus</i>	Pogonomyrmex	Formicidae	Hymenoptera	0	1	0	1
9	<i>Lasius niger</i>	Lasius	Formicidae	Hymenoptera	0	8	0	8

10	<i>Paederus fuscipes</i>	Paederus	Formicidae	Hymenoptera	0	1	0	1
11	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Oecophylla	Formicidae	Hymenoptera	0	2	0	2
12	<i>Ochetellus Glaber</i>	Ochetellus	Formicidae	Hymenoptera	0	1	0	1
13	<i>Appalachioria Falcifera</i>	Appalachioria	Xystodesmidae	Polydesmida	0	2	0	2
14	<i>Tityus bahlensis</i>	Tityus	Buthidae	Scorpions	0	0	1	1
<b>Jumlah Individu</b>					<b>41</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	<b>60</b>
<b>Jumlah Spesies</b>					<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
<b>Jumlah Genus</b>					<b>7</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
<b>Jumlah Famili</b>					<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>7</b>
<b>Jumlah Ordo</b>					<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>8</b>

Pada area Stasiun A (TLB) terdapat 60 individu yang meliputi atas 14 spesies dan 6 ordo, dengan menggunakan tiga metode pengambilan. Pada metode pitfall trap didapatkan 41 individu yang meliputi atas 7 spesies dan 4 ordo. Pada metode barless tulgreen funnel didapatkan 18 individu yang meliputi atas 7 spesies dan 2 ordo. Pada metode hand sorting didapatkan 1 individu, 1 spesies dan 1 ordo.

Tabel 4.3 Komposisi Jenis Makrofauna Tanah Pada Lahan Batu Kapur Dengan Sistem Modifikasi Terasing Dengan Menggunakan Lapisan Basal (Stasiun B/DLB).

No.	Spesies	Genus	Famili	Ordo	Area Dengan Lapisan Basal			Total
					Pitfall Trap	Barless Tulgreen Funel	Hand Sorting	
					Jumlah Individu (n)			
1	<i>Pseudosinella sp.</i>	Pseudosinella	Entomobryidae	Collembola	24	0	0	24
2	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Oecophylla	Formicidae	Hymenoptera	3	0	0	3
3	<i>Monomorium pharaonis</i>	Monomorium	Formicidae	Hymenoptera	9	0	0	9

4	<i>Orphnaeus brevilabiatus</i>	Orphnaeus	Oryidae	Geophilomorpha	1	0	0	1
5	<i>Scutigera coleoptrata</i>	Scutigera	Scutigeridae	Scutigermorpha	1	0	0	1
6	<i>Prenolepis imparis</i>	Prenolepis	Formicidae	Hymenoptera	1	0	0	1
7	<i>Iridomyrmex Purpureus</i>	Iridomyrmex	Formicidae	Hymenoptera	3	0	0	3
8	<i>Clivina fossor</i>	Clivina	Carabidae	Coleoptera	0	1	0	1
9	<i>Selenopsis invicta</i>	Selenopsis	Formicidae	Hymenoptera	0	1	0	1
10	<i>Camponotus pennsylvanic</i>	Camponotus	Formicidae	Hymenoptera	0	4	0	4
11	<i>Atta laevigata</i>	Atta	Formicidae	Hymenoptera	0	1	0	1
12	<i>Oxidus Gracilis</i>	Oxidus	Paradoxosomatidae	Polydesmida	0	1	0	1
13	<i>Tityus Bahlensis</i>	Tityus	Buthidae	Scorpions	0	0	1	1
14	<i>Blattella Asahinai</i>	Blattella	Ectobiidae	Blattodea	0	0	1	1
15	<i>Acheta Domesticus</i>	Acheta	Gryllidae	Orthoptera	0	0	1	1
<b>Jumlah Individu</b>					<b>42</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>53</b>
<b>Jumlah Spesies</b>					<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<b>Jumlah Genus</b>					<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<b>Jumlah Famili</b>					<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
<b>Jumlah Ordo</b>					<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

Pada area Stasiun B (DLB) terdapat 53 individu yang meliputi atas 15 spesies dan 9 ordo, dengan menggunakan tiga metode pengambilan. Pada metode pitfall trap didapatkan 42 individu yang meliputi atas 7 spesies dan 4 ordo. Pada metode barless tulgreen funnel didapatkan 8 individu yang meliputi atas 5 spesies dan 3 ordo. Pada metode hand sorting didapatkan 3 individu, 3 spesies dan 3 ordo. Sehingga total keseluruhan makrofauna tanah yang ditemukan pada area PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban pada lahan reklamasi dengan sistem teknologi modifikasi terasering berjumlah 113 individu yang terbagi atas 25 spesies dan 9 ordo.

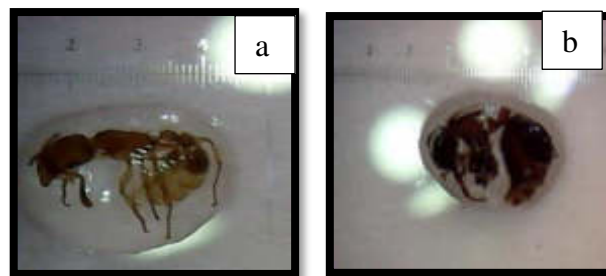
Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa faktor lingkungan sangat menentukan struktur komunitas makrofauna tanah. Pengukuran faktor lingkungan dapat digunakan sebagai acuan besar pengaruh faktor tersebut terhadap keberadaan dan kelimpahan

makrofauna tanah yang diamati (Affiati, 2011).

Jenis tanah pada suatu lahan memiliki pengaruh besar terhadap produktivitas dan struktur komunitas makrofauna tanah. Tingkat kekayaan dan kelimpahan makrofauna tanah jenis semut yang tertinggi ditemukan pada tanah berpasir. Tanah berpasir merupakan jenis tanah yang baik bagi semut sebagai tempat bersarang karena memiliki struktur yang berongga, sehingga pada stasiun A memiliki kelimpahan terbanyaknya yaitu semut. Sedangkan jenis tanah yang bertekstur seperti tanah liat kekayaan jenis semut yang ditemukan sangat rendah. Struktur tanah berpengaruh pada gerakan dan penetrasi serangga tanah. Tekstur tanah pasir berlempung dapat

mendukung kelimpahan jenis semut karena serangga ini toleran dalam mengatasi perubahan faktor lingkungan (Febrita dkk., 2008; Rosnadi, 2019).

Hasil penelitian pada area stasiun A (TLB) menunjukkan bahwa nilai suhu tanah yaitu 29 °C, pH tanah 7 (netral), kelembapan 7 yang berarti tanah tersebut termasuk lembab (moist) dan tekstur tanah jenis lempung berliat. Tanah jenis lempung berliat merupakan tanah yang efektif bagi pertumbuhan tanaman maupun hewan karena jenis struktur tanah tersebut memiliki tekstur tanah liat yang dapat menyimpan kadar air serta unsur hara tanaman. Pada stasiun A (TLB) ini didominasi oleh spesies *Tetramorium Bicarinatum* dan *Selenopsis invicta*. Hal ini dimungkinkan tanah pada area tersebut sesuai dengan habitat semut merah. Keberadaan semut merah pada umumnya sangat beragam dan melimpah pada daerah tropis dan beriklim hangat. Suhu yang baik bagi semua habitat semut adalah pada kisaran 25-35°C (Rosnadi, 2019).



Gambar 4.1 Makrofauna tanah area stasiun A (TLB); a) *Tetramorium Bicarinatum*; b) *Selenopsis invicta*

*Tetramorium bicarinatum* umumnya ditemukan di sepanjang trotoar, jalan, di sekitar tanaman berbunga, pondasi bangunan dan kayu membusuk dengan sarang yang terdistribusi secara luas. Pada saat penelitian semut tipe ini banyak ditemukan di permukaan tanah atau bawah bebatuan hal ini serupa dengan penelitian (Latumahina, 2015). *Tetramorium bicarinatum* memiliki panjang sekitar 5 mm, kepala dan thorak bertekstur kasar, warna coklat kemerahan dan abdomen berwarna hitam (Wafa Bouzid dkk., 2013).

Semut api (*Selenopsis invicta*) merupakan serangga sosial atau eusosial. Koloni eusosial ditandai oleh kerjasama di antara anggota mereka memelihara yang



muda, dan adanya kasta-kasta interfil. Sehingga semut api sulit untuk dimusnahkan dan dapat mendominasi pada suatu lahan. Salah satu faktor penting dalam menentukan perkembangan populasi dan penyebaran serangga adalah makanan. Makanan serangga umumnya berasal dari organisme lainnya seperti tumbuhan, hewan dan bahan organik dari produk tumbuhan dan hewan (Borror et al. 1992). Semut api (*Solenopsis invicta*) memanfaatkan tumbuhan, tanaman dan serangga lain yang terdapat pada tumbuhan tersebut sebagai sumber makanan (Minarti Taib, 2012). Lokasi Stasiun A (TLB) memiliki banyak sisa-sisa tumbuhan dan tanaman semak yang cukup banyak, sehingga tidak heran apabila semut api banyak ditemukan di sana.

Semut api (*Solenopsis invicta*) mempunyai warna tubuh yang bewarna merah dan mampu mengigit makhluk hidup lain. Tubuh *Solenopsis invicta* terdiri atas tiga bagian, yaitu kepala, mesosoma (dada), dan metasoma (perut). Morfologi semut api cukup jelas yang juga memiliki antena, kelenjar metapleurial, dan bagian abdomen yang berhubungan ke antenna semut sehingga membentuk pinggang sempit (pedunkel) di antara mesosoma (bagian rongga dada dan daerah perut) dan metasoma (perut yang kurang abdominal segmen dalam petiole). Tubuh semut api memiliki eksoskeleton atau kerangka luar yang memberikan perlindungan dan juga sebagai tempat menempelnya otot. Menurut Tarumingkeng (2001) bahwa, semut api memiliki lubang-lubang pernapasan di bagian dada bernama spirakel untuk sirkulasi udara dalam sistem respirasi mereka. Pada kepala semut api terdapat banyak organ sensor. Semut api memiliki mata majemuk yang terdiri dari kumpulan lensa mata yang lebih kecil dan tergabung untuk mendeteksi gerakan dengan sangat baik (Nurul Fitri dkk., 2022)

Semut api (*Solenopsis invicta*) dikenal sebagai hama pada beberapa tanaman, hama pasca panen dan hama rumah tangga (Wang dkk., 2020). Tetapi pada suatu ekosistem *Solenopsis invicta* mempunyai peran sebagai predator alami yang berfungsi sebagai musuh alami untuk hama yang ada pada lahan reklamasi sehingga dapat memengaruhi keanekaragaman dan pengendalian hayati pada suatu ekosistem (Araz Meilin dkk., 2016).

Pada area stasiun B (DLB) mempunyai nilai parameter lingkungan yaitu

suhu tanah 28 °C, pH tanah 7 (netral), kelembapan 7 yang berarti lembab (moist) dan tekstur tanah lempung berliat. Perbedaan nilai suhu tanah pada kedua lokasi di sebabkan oleh terdapatnya lapisan basal tanah dan tanpa lapisan basal tanah, area dengan menggunakan lapisan basal mempunyai tumpukkan tanah lebih banyak sehingga suhu tanah lebih rendah sebab jenis area tersebut dapat lebih banyak menyimpan dan menyerap kadar air. Pada area stasiun B (DLB) ini di dominasi oleh jenis spesies *Pseudosinella* sp. Hal ini dimungkinkan karena seluruh daur hidup *Pseudosinella* sp. ada didalam tanah, dan hanya sesekali fauna dewasa keluar dari tanah untuk mencari makan kemudian setelah itu masuk Kembali ke dalam tanah. Selain itu juga area stasiun B (DLB) memiliki massa tanah yang lebih besar sehingga tanah menjadi lebih lembab (Satrio, 2018).

*Pseudosinella* sp. merupakan family Entomobryidae. *Pseudosinella* sp. memiliki warna dasar tubuh putih kecoklatan. Abdomen jelas dapat dibedakan dari thorax tubuh. Panjang tubuh normal dapat mencapai 1,5 mm tanpa sisik. Panjang setengah dari ruas abdomen IV lebih panjang dari pada tiga kali ruas abdomen III. *Pseudosinella* sp. memiliki sepasang tentakel pendek sama besar yang terdapat dibagian cephal, memiliki 3 pasang kaki terdapat diantara cephal dan abdomen.



Gambar 4.2 Makrofauna tanah area stasiun B (DLB) jenis spesies *Pseudosinella* sp.

*Pseudosinella* sp. merupakan Ordo Collembola. Collembola adalah Hexapoda yang memiliki tubuh yang dilengkapi seta tetapi tidak bersayap (Apteryigota). Bentuk tubuh collembola bermacam-macam ada yang gilik, oval atau pipih dorsal hingga ventral. Warna tubuh collembola bervariasi yaitu; putih, merah, hitam, abu-abu, dan ada yang berwarna polos, banyak pula yang berbintik

atau bernoda, bergaris-garis warna khusus pada bagian tubuh tertentu (Suhardjono 1992). Collembola tidak mengalami metamorphosis sempurna, tetapi hanya terjadi pergantian kulit sebanyak 5-6 kali. Kenyataan ini sering menimbulkan permasalahan dalam taksonomi, karena pergantian kulit tersebut, Collembola mengalami perubahan nisbah ukuran organ-organ tertentu. Periode perkembangan pertumbuhan Collembola bervariasi bergantung pada jenisnya, berkisar dari beberapa hari sampai beberapa bulan (Suhardjono 1992).

Collembola juga termasuk sebagai sumber hayati darat yang memiliki nilai ekologis penting dan memiliki keanekaragaman yang bervariasi. Secara ekologis collembola memiliki peranan di dalam siklus makanan sebagai perombak bahan organik atau detritivor (Hopkin 1997). Selain itu Collembola banyak digunakan sebagai indikator hayati (bioindikator) atau pemantauan (monitoring) suatu ekosistem (Hopkin 1997). Penyebaran collembola sangat luas dan mudah ditemukan pada lapisan tanah hingga serasah yang lembap dan tertutup humus. Hal inilah yang menyebabkan collembola banyak ditemukan di stasiun B (DLB) yang memiliki kelembaban dan lapisan tanah lebih tebal. Terdapat variasi komposisi spesies dan populasi pada lokasi yang berbeda, antara lain karena beberapa jenis collembola peka terhadap kelembapan tanah (Irmiler, 2004). Oleh karena itu, kepadatan dan kelimpahan collembola dapat berubah dari tahun ke tahun (Russel et al., 2004).

Keberadaan collembola sangat ditentukan oleh adanya vegetasi hutan yang mempunyai banyak serasah di daerah hutan. Kelimpahan dan distribusinya dipengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi, serta tekanan dan perubahan lingkungan juga dapat mempengaruhi jumlah jenisnya. Jumlah jenis dalam suatu komunitas sangat penting dari segi ekologis, karena keanekaragaman jenis tampaknya bertambah bila komunitas menjadi semakin stabil. Namun apabila pertumbuhan komunitas terganggu akan menyebabkan penurunan yang nyata dalam keanekaragaman. Diketahui bahwa keanekaragaman mencirikan ketersediaan dalam jumlah yang besar (Suhardjono, 2006) dalam (Iksan dkk., 2019).

Berdasarkan hasil penelitian makrofauna tanah di lahan reklamasi dengan

sistem teknologi modifikasi terasering ditemukan sebanyak 113 individu, 25 spesies, 11 famili (Formicidae, Entomobryidae, Mycetophagidae, Ectobiidae, Xystodesmidae, Buthidae, Oryidae, Scutigerae, Carabidae, Paradoxosomatidae, Gryllidae) dan 9 ordo (Hymenoptera, Collembola, Coleoptera, Blattodea, Polydesmida, Scorpions, Geophilomorpha, Scutigeraomorpha, Orthoptera). Sampel makrofauna tanah didapatkan dengan tiga perlakuan metode yang berbeda meliputi: pitfall trap, barless tulgreen funnel dan hand sorting. Pada penelitian ini metode yang paling efektif digunakan adalah metode *pitfall trap*, hal ini dikarenakan serangga-serangga tanah bersifat *mobile*, sehingga bila kondisi lingkungan tidak baik maka serangga tanah tersebut akan berpindah tempat (Hasyimuddin dkk., 2017).

#### 4.3 Hasil Data Analisis Penelitian Makrofauna Tanah Di PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Pada Lahan Reklamasi Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Di Kawasan Bekas Batu Kapur

Berdasarkan perhitungan keanekaragaman, kelimpahan, keseragaman, dominansi dan pemerataan makrofauna tanah pada masing-masing stasiun lokasi dapat diuraikan sebagai berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan Indeks Kelimpahan, Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi Dan Pemerataan Di Area Tanpa Menggunakan Lapisan Basal Pada Lahan Reklamasi Dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Stasiun A (TLB)

No	Nama Spesies	ni	D	C	H'	E	J
1	<i>Solenopsis invicta</i>	11	18,33333	0,266667	-0,31102		
2	<i>Pseudosinella sp.</i>	8	13,33333	0,366667	-0,26865		
3	<i>Tetramorium Bicarinatum</i>	18	30	0,6	-0,36119		
4	<i>Monomorium pharaonis</i>	4	6,666667	0,133333	-0,18054		
5	<i>Camponotus pennsylvanicus</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824		
6	<i>Litargus balteatus</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824		
7	<i>Supella longipalpa</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824		
8	<i>Pogonomyrmex rugosus</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824		
9	<i>Lasius niger</i>	8	13,33333	0,266667	-0,26865		

10	<i>Paederus fuscipes</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824
11	<i>Oecophylla smaragdina</i>	2	3,333333	0,066667	-0,11337
12	<i>Ochetellus Glaber</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824
13	<i>Appalachioria Falcifera</i>	2	3,333333	0,066667	-0,11337
14	<i>Tityus bahlensis</i>	1	1,666667	0,033333	-0,06824
<b>Total individu</b>		<b>60</b>			
<b>Total spesies</b>		<b>14</b>	<b>100</b>	<b>0,142857</b>	<b>2,094472</b>
				<b>0,793644</b>	<b>0,793644</b>

Keterangan:

ni : Jumlah individu

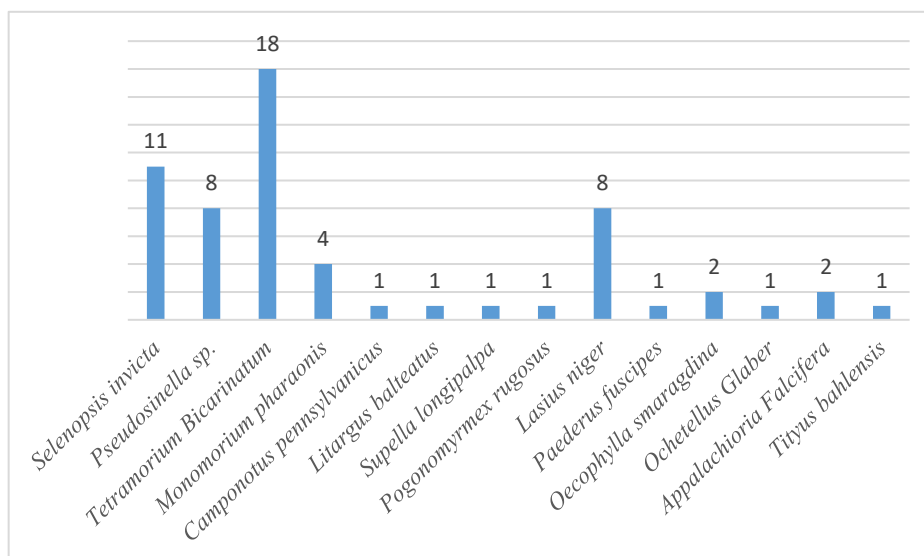
J : Nilai indeks kemerataan menurut Fachrul, 2007 dan Satrio, 2018)

C : Nilai indeks dominansi simpson menurut Odum, 1971)

E : Nilai indeks keseragaman menurut (Odum, 1993)

H' : Nilai indeks keanekaragaman Shannonn Wiener

D : Nilai indeks kelimpahan menurut (Madyowati dan Kusyairi, 2020)



Gambar 4.3 Grafik komposisi makrofauna tanah di lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknik modifikasi terasering dan tanpa menggunakan lapisan basal stasiun A (TLB)

Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa pada area tanpa menggunakan lapisan basal memiliki kategori indeks keanekaragaman makrofauna tanah jenis sedang yaitu sebesar 2,09 karena nilai Indeks keanekaragaman kurang dari 3,00 ( $H' > 3,00$ ). Hal

tersebut dapat dikatakan bahwa makrofauna tanah di kawasan lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering pada Kawasan bekas tambang kapur beragam, hal ini sejalan dengan penelitian (Cut Putriani, 2021) tentang keanekaragaman serangga tanah (collembola) di kawasan perkebunan kakao desa tanjong putoh kabupaten aceh utara sebagai referensi mata kuliah ekologi hewan.

Hasil analisis Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) dapat digunakan untuk menentukan tingkat kualitas lingkungan suatu ekosistem menurut (Syari dkk., 2023). Jumlah spesies pada area ini adalah 14 dengan total individu 60 jenis. Pada area ini memiliki rata-rata nilai kelimpahan individu makrofauna tanah sebesar 7,142857. Area ini juga memiliki nilai indeks keseragaman makrofauna tanah sebesar 0,793644 yang berarti pada area ini memiliki indeks keseragaman jenis yang tinggi. Indeks dominansi makrofauna tanah pada area ini memiliki nilai sebesar 0,142857. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui Nilai Indeks Dominansi mendekati 0. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi dalam ekosistem tersebut atau spesies memiliki penyebaran yang merata. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Basmi (2000) yang menyatakan bahwa apabila nilai Indeks Dominansi mendekati nilai 1 berarti di dalam komunitas terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, sebaliknya apabila mendekati nilai 0 berarti di dalam struktur komunitas tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya hal ini sejalan dengan penelitian (Nana Kariada Tri Martuti dan Rini Anjarwat, 2022) tentang Keanekaragaman Serangga Parasitoid (Hymenoptera) di Perkebunan Jambu Biji Desa Kalipakis Sukorejo Kendal. Sedangkan nilai indeks kemerataan pada area ini adalah sebesar 0,793644, yang artinya mempunyai kategori kemerataan jenis makrofauna tinggi.

Tabel 4.5 Perhitungan Indeks Kelimpahan, Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi Dan Kemerataan Di Area Dengan Menggunakan Lapisan Basal Pada Lahan Reklamasi Dengan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering

No	Nama Spesies	ni	D	C	H'	E	J
1	<i>Pseudosinella sp.</i>	24	45,28302	0,90566	-0,35875		
2	<i>Oecophylla smaragdina</i>	3	5,660377	0,113208	-0,16255		
3	<i>Monomorium pharaonic</i>	9	16,98113	0,339623	-0,30109		
4	<i>Orphnaeus brevilabiatus</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
5	<i>Scutigera coleoptrata</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
6	<i>Prenolepis imparis</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
7	<i>Iridomyrmex Purpureus</i>	3	5,660377	0,113208	-0,16255		
8	<i>Clivina fossor</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
9	<i>Selenopsis invicta</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
10	<i>Camponotus pennsylvanic</i>	4	7,54717	0,150943	-0,19502		
11	<i>Atta laevigata</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
12	<i>Oxidus Gracilis</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
13	<i>Tityus Bahlensis</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
14	<i>Blattella Asahinai</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
15	<i>Acheta Domesticus</i>	1	1,886792	0,037736	-0,07491		
<b>Total individu</b>		<b>53</b>					
<b>Total spesies</b>		<b>15</b>	<b>100</b>	<b>0,133333</b>	<b>1,929062</b>	<b>0,712344</b>	<b>0,712344</b>

Keterangan:

ni : Jumlah individu

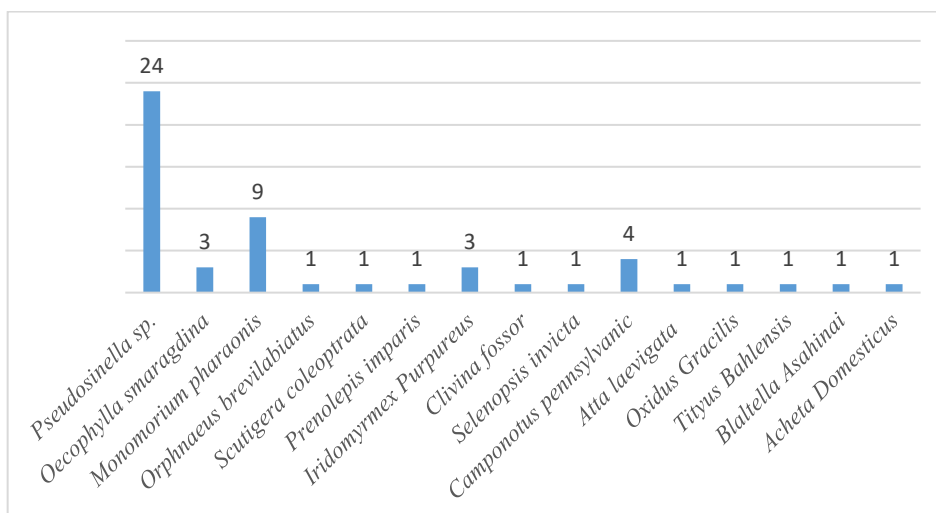
J : Nilai indeks kemerataan menurut Fachrul, 2007 dan Satrio, 2018)

C : Nilai indeks dominansi simpson menurut (odum, 1971)

E : Nilai indeks keseragaman menurut (Odum, 1993)

H' : Nilai indeks keanekaragaman Shannonn Wiener

D : Nilai indeks kelimpahan menurut (Madyowati dan Kusyairi, 2020)



Gambar 4.4 Grafik komposisi makrofauna tanah di lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknik modifikasi terasering dan menggunakan lapisan basal stasiun B (DLB)

Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa pada area dengan menggunakan lapisan basal stasiun B (DLB) memiliki kategori indeks keanekaragaman makrofauna tanah jenis sedang yaitu sebesar 1,92 karena nilai Indeks keanekaragaman kurang dari 3.00 ( $H' > 3.00$ ). Jumlah spesies pada area ini adalah 15 dengan total individu 53 jenis. Pada area ini memiliki rata-rata nilai kelimpahan makrofauna tanah sebesar 6,666667. Area ini juga memiliki nilai indeks keseragaman makrofauna tanah sebesar 0,712344 dengan arti pada area ini memiliki indeks keseragaman jenis tinggi. Indeks dominansi makrofauna tanah pada area ini memiliki nilai sebesar 0,133333. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui Nilai Indeks Dominansi mendekati 0. Sedangkan nilai indeks pemerataan pada area ini adalah sebesar 0,712344, yang artinya mempunyai kategori pemerataan jenis makrofauna tinggi. Nilai ini menunjukkan kondisi lingkungan di kawasan lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknik modifikasi terasering masih stabil, karena tinggi rendahnya keanekaragaman makrofauna tanah sangat dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar berupa makanan, hayati dan fisik. Selain itu cahaya juga mempengaruhi aktivitas serangga, sehingga ada sebagian makrofauna tanah yang aktif pada pagi hari dan malam hari.



Dari nilai-nilai di atas dapat diketahui bahwa stasiun A (TLB) lebih di dominasi oleh famili formicidae, ordo hymenoptera sedangkan pada stasiun B (DLB) di dominasi oleh famili Entomobryidae, ordo collembola. Kedua famili tersebut paling banyak ditemukan dengan menggunakan metode Pitfall Trap, di antara famili-famili lainnya. Formicidae dan Entomobryidae merupakan famili terbesar (Suhardjono 1989; Greenslade 1996; Hopkin 1997; Agus 2007) Seperti yang dikatakan oleh (Rahmadi dkk., 2004) bahwa Famili Formicidae dan Entomobryidae hidup aktif di tanah. Hal ini dapat dilihat dari ciri morfologi yang khas untuk kelompok yang hidup di tanah yaitu berpigmen, antena dan furka berkembang baik (Hopkin 1997; Rahmadi et al. 2004). Hal ini sesuai dengan pernyataan Mochammad Hadi, 2009 yang mengatakan bahwa keanekaragaman makrofauna tanah didominasi pada tempat-tempat yang memiliki sumber makanan dan berlindung yang baik, yang berasal dari tumbuh-tumbuhan terutama pepohonan dan semak.

Pada lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering tanpa menggunakan lapisan basal stasiun A (TLB) dan menggunakan lapisan basal stasiun B (DLB), masing-masing memiliki nilai indeks keanekaragaman sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian Gunarno (2021) tentang Perbandingan Indeks Keanekaragaman Serangga Di Wilayah Ekosistem Hutan Penyangga Taman Nasional Gunung Leuser Bukit Lawing; Hidayat Nur Ade dkk (2022) tentang Keanekaragaman Serangga Tanah Pada Habitat Terganggu Dan Habitat Alami Di Taman Wisata Alam Lembah Harau Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat; Sitti Nuraeni dan Nataniel Mangesu (2020) tentang Keanekaragaman Serangga Permukaan Tanah Pada Hutan Tanaman Dan Hutan Alam Di Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin, yang masing-masing penelitian tersebut menyatakan keanekaragaman makrofauna tanah termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang. Oleh karena itu kondisi TLB dan DLB memiliki kemiripan dengan penelitian tersebut. Kemiripan tersebut antara lain: ketinggian tempat, kelembaban dan suhu. Kondisi abiotik seperti suhu, pH, dan kelembaban tanah maupun kondisi biotik seperti vegetasi di dalam kawasan lahan mendukung keberadaan adanya makrofauna tanah pada lahan tersebut.

Tinggi rendahnya kelimpahan makrofauna tanah pada kedua lahan penelitian berkaitan dengan peran ekologis serta habitat hidupnya. Makrofauna tanah yang ditemukan pada lahan penelitian berperan sebagai predator, detritivor, parasitoid, dekomposer, polinator, dan bioindikator. Sesuai dengan pendapat Meilin and Nasamsir (2016) yang menyatakan bahwa peran makrofauna tanah dibidang pelestarian alam, pertanian dan kehidupan baik peran negatif sebagai pemakan tumbuhan budidaya, vektor penyebab penyakit pada tanaman maupun peran positif makrofauna tanah adalah sebagai polinator atau penyerbuk, dekomposer atau pengurai, predator, parasitoid (musuh alami) dan sebagai bioindikator lingkungan yang berperan penting sebagai bioindikator hayati, yaitu sebagai alat monitoring perubahan kualitas lingkungan (Rhodiyah dkk., 2020; Riyanto 2020).

#### **4.4 Analisis Independent Samples Test Makrofauna Tanah Di Lokasi Tanpa Lapisan Basal Stasiun A (TLB) dan Dengan Menggunakan Lapisan Basal Stasiun B (DLB)**

Hasil analisis independent samples T-Test diketahui nilai Signifikansi (Sig) sebesar 0,765; nilai Sig (2- tailed) sebesar 0,000; nilai mean difference sebesar 0,75238; dan nilai standar error sebesar 2,098. Dari hasil nilai Sig sebesar 0,765 dan nilai Sig (2-tailed) sebesar 0,000, maka dipastikan bahwa nilai sig > 0,05. Sehingga hasil analisis Independent T-Test menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari stasiun A dan B. Yang berarti penambahan lapisan basal dan tanpa lapisan basal tidak ada pengaruh. Hal ini disebabkan kedua lahan berada dalam satu kawasan dan hanya berjarak 2 m, sedangkan makrofauna tanah memiliki sifat *mobile* yang artinya dapat bergerak ke satu tempat dan yang lainnya dan memiliki rentang pergerakan sepanjang 25,5 kilometer, pernyataan ini sejalan dengan penelitian Gobel Brigitha (2018) tentang serangga-serangga yang berasosiasi pada tanaman cabai keriting (*Capsicum annum L.*) di Kelurahan Kakaskasen II Kecamatan Utara yang memiliki rentang jarak pengambilan sampel 5 m.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan pada lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering di Kawasan bekas tambang batu kapur PT Semen Indoensia (persero) Tbk Pabrik Tuban dapat disimpulkan bahwa:

1. Struktur Komunitas Makrofauna tanah yang ditemukan pada area PT Semen Indonesia (Persero) Tbk pabrik Tuban pada lahan reklamasi dengan sistem teknologi modifikasi terasering berjumlah 113 individu yang terbagi atas 25 spesies dan 9 ordo. Tingkatan takson ordo makrofauna tanah dengan kelimpahan tertinggi adalah hymenoptera yang terdiri dari 2 (dua) spesies yaitu (*Tentramorium bicarinatum* dan *Solenopsis invicta*) dan pada ordo collembola yaitu (*Pseudosinella* sp.).
2. Keanekaragaman makrofauna tanah di lahan reklamasi dengan menggunakan sistem teknologi modifikasi terasering pada Kawasan lahan bekas tambang kapur PT Semen Indonesia (persero) Tbk Pabrik Tuban termasuk kedalam keanekaragaman jenis sedang dengan nilai H' sebesar 2.005.
3. Hasil analisis uji T-Test menunjukkan penambahan lapisan basal dan tanpa lapisan basal tidak memiliki pengaruh terhadap jumlah keanekaragaman makrofauna tanahnya, karena kedua lahan berada dalam satu kawasan dan hanya berjarak 2 m, sedangkan makrofauna tanah memiliki rentang peregerakan sepanjang 25,5 kilometer.

#### 5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang keanekaragaman Makrofauna Tanah dengan parameter fisika dan kimia yang lebih lengkap.

2. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disarankan kepada pihak Industri untuk mengoptimalkan kegiatan/program monitoring lahan reklamasi bekas tambang batu kapur secara rutin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affiati, Sofia Noor. 2011. *Keanekaragaman Mesofauna Dan Makrofauna Tanah Pada Lahan Penambangan Pasir Di Kawasan Lereng Gunung Merapi, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten*. Skripsi. FMIPA. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Anau, R, D Rumambi, dan L Kalesaran. 2022. Pengaruh Teras Bangku Dalam Mengurangi Erosi Tanah Pada Lahan Pertanian Di Desa Ponompiaan Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Cocos* 1(2): 1–9.
- Andriani, Riska, Hesti Kurniahu, dan Sriwulan Sriwulan. 2019. Inventarisasi Tumbuhan Pionir Lahan Bekas Tambang Kapur Di Kecamatan Rengel Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology* 3(1): 56–61.
- Citra Kunia putri, 2013. Pembagian Sub Kelas Seranga Dan Penjelasan Mengenai Apterygota Dan Pterygota. *Analisis pendapatan dan tingkat kesejahteraan rumah tangga petani* 53(9): 1689–99.
- Danang Setiawan, Afrizal. 2022. Analisis Stabilitas Lereng Terasinger Dengan Metode Fenite Elemen. *Jurnal Teknosia* 16(1): 39–50.
- Fadel, Moh, Salapu Pagiu, dan Abdul Rahman. 2021. Analisis Sifat Fisika Tanah Pada Penggunaan Lahan Kebun Kakao Dan Lahan Kebun Campuran. *Jurnal Agrotekbis* 9(2): 512–22.
- Hirfan, Hirfan. 2018. Strategi Reklamasi Lahan Pasca Tambang. *Pena Teknik: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik* 1(1): 101.
- Karangasem, D I, dan D I Yogyakarta. 2021. Reklamasi Tahap Operasi Pada Tambang Batugamping Up . Parno Reclamation of Mining Operation Stage on Up . Parno Limestone Mining in Karangasem , Ponjong , Gunungkidul , Special Region of Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 21(2): 43–50.
- Kasmadi, k, Budi Nugroho, Atang Sutandi, dan Syaiful Anwar. 2020. Pengaruh Penambahan Filler Blotong Terhadap Potensi Caking Pupuk Majemuk Granul. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 7(1): 1–6.
- Kinasih, Ida, Cahyanto Tri, dan Rizki Ardian Zhia. 2017. Perbedaan Keanekaragaman Dan Komposisi Dari Serangga Permukaan Tanah Pada Beberapa Zonasi Di Hutan Gunung Geulis Sumedang. *Jurnal Eksperimen* 03(1): 1–10.
- Lestari, Nia Agus, dan Aria Indah Susanti. 2020. Pembuatan Media Penyuluhan Pertanian Analysis and Diversity of Land Organisms of Farming Bioindicators

of Agricultural Land and Making Agricultural Extension Media ( Booklet ).  
*Jurnal Agriovet* 2(1): 1–16.

Nurrohman, Endrik, Abdulkadir Rahardjanto, dan Sri Wahyuni. 2016. Keanekaragaman Makrofauna Tanah Di Kawasan Perkebunan Coklat (Theobroma Cacao L. ) Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah Dan Sumber Belajar Biologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)* 1(2): 197–208.

Nurrohman, Endrik, Abdulkadir Rahardjanto, dan Sri Wahyuni. 2018. Studi Hubungan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Dengan Kandungan C-Organik Dan Organophosfat Tanah Di Perkebunan Cokelat (Theobroma Cacao L.) Kalibaru Banyuwangi. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi* 4(1): 1–10.

Oktafitria, Dwi, Dewi Hidayati, dan Eko Purnomo. 2019. Diversitas Serangga Tanah Di Berbagai Tipe Tanah Pada Lahan Reklamasi Bekas Tambang Kapur Kabupaten Tuban. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 6(1): 28.

Omkas, Fera Nurkadri, Iradhatullah Rahim, dan Harsani. 2020. Keanekaragaman Mesofauna Dan Makrofauna Tanah Di Bawah Tegakan Lada Yang Diberikan Tabung Hara Biochar Dan Jamur Mikoriza. *Prosiding Seminar Nasional SMIPT 2020* 3(1): 167–73.

Putri, Kartika, Ratna Santi, dan Sitti Nurul Aini. 2019. Keanekaragaman Collembola Dan Serangga Permukaan Tanah Di Berbagai Umur Perkebunan Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 21(1): 37–41.

Riyanto, Zulkarnain Zainal Arifin dan. 2018. Inventarisasi Serangga Tanah Di Lahan Bekas Kebakaran Desa Tanjung Batu Kecamatan Tanjung Batu, Kabupaten Ogan Ilir Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi* 5(1): 56–73.

Siregar, Anna Sari, Darma Bakti, dan Fatimah Zahara. 2014. Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah Insect Diversity In Various Types Of Farms Rice Field. *Online Agroekoteknologi* 2(4): 1640–47..

Surya, Jaya Adi, dan Widayat Widayat. 2018. Pengaruh Umpan Terhadap Keefektifan Pitfall Trap Untuk Mendukung The Effect of Bait on the Effectiveness of Pitfall Trap to Support the Practice of Animal Ecology at the Ecology Laboratory FMIPA, Unsyiah. *Jurnal Bioleuser* 2(3): 72–77.

Taradipha, Muhammad Rezzafiqrullah Rehan, Siti Badriyah Rushayatib, dan Noor Fariqhah Hanedac. 2019. Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management* 9(2): 394–404.

- Dwiki Sigap Satrio, 2018. *Pengaruh Jenis Dan Variasi Umur Sampah Organik Terhadap Makrofauna Tanah Pada Lubang Resapan Biopori (Lrb) Di Lingkungan Uin Raden Intan Lampung*. Skripsi. Tarbiyah, Fakultas, dan Keguruan, Universitas Islam, and Negeri Raden.
- Rousseau L, Fonte SJ, Tellez O, Hoek RVD, Lavelle P. 2013. Soil macrofauna as indicator of soil quality and land use impact in smallholder agroecosystems of western nocaragua. *Ecological indicators*. 27(2013):71-82.
- Ahmad, Sarah, D. A., Nurlaiya, R., & Ahadi, R. (2018). Struktur Komunitas Serangga Permukaan Tanah di Kawasan Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 5(1), 338–344.
- Dr. Ir. Dadang, Ms. (2020). Pengenalan Pestisida dan Teknik Aplikasi. *Workshop Hama Dan Penyaldt Tanaman Jarak. Potensi Kerusakan Dan Teknik Pengendaliannya*, 8(1), 126–135.
- Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, U. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pada sawah organik dan konvensional di sekitar rawa pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 17–23.
- Hasyimuddin, Syahribulan, & Usman, A. A. (2017). Peran ekologis serangga tanah di perkebunan Patallasang Kecamatan Patallasang Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biology for Life*, 1(10), 70–78.
- Lestari, N. A., & Susanti, A. I. (2020). Pembuatan Media Penyuluhan Pertanian Analysis and Diversity of Land Organisms of Farming Bioindicators of Agricultural Land and Making Agricultural Extension Media ( Booklet ). *Jurnal Agriovet*, 2(1), 1–16.
- Nasrani, F., Oktovian, L., Sompie, B. A., & Sumampouw, J. E. R. (2020). Analisis Geoteknik Tanah Lempung Terhadap Penambahan Limbah Gypsum. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2), 197–204.
- Paliama, H. G., Latumahina, F. S., & Wattimena, C. M. A. (2022). Keanekaragaman Serangga dalam Kawasan Hutan Mangrove di Desa Ihamahu. *Jurnal Tengawang*, 12(1), 94–104.
- Priawandiputra, W., & Permana, A. D. (2016). Efektifitas Empat Perangkap Serangga dengan Tiga Jenis Atraktan di Perkebunan Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 1(2), 54–59.
- Raya, J., & Malang, T. (2017). *Marheni et al , Keanekaragaman Serangga Permukaan Marheni et al , Keanekaragaman Serangga Permukaan*. April, 254–258.

Siti Anisatun. (2014). Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka. *Convention Center Di Kota Tegal*, 9





## LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Independent Samples Test Makrofauna Tanah Di Lokasi Tanpa Lapisan Basal Stasiun A (TLB) dan Dengan Menggunakan Lapisan Basal Stasiun B (DLB)

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval Of The Difference	
									Lower	Upper
Makrofauna Tanah	Equal variances assumed	.091	.765	.359	27	.723	.75238	2.09800	-3.55236	5.05712
	Equal variances not assumed			.361	26.796	.721	.75238	2.08618	-3.52964	5.03440






Lampiran 2. Lampiran Dokumentasi Sampel Makrofauna Tanah Di Lahan Reklamasi Dengan Menggunakan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Tanpa Lapisan Basal (Stasiun A/TLB)



### Metode *Pitfall Trap*

No.	Spesies	Genus	Famili	Ordo	Jumlah Individu (n)	Gambar
1.	<i>Selenopsis invicta</i>	Selenopsis	Formicidae	Hymenoptera	11	
2.	<i>Pseudosinella sp.</i>	Pseudosinella	Entomobryidae	Collembola	8	


3.	<i>Tetramorium Bicarinatum</i>	Tetramorium	Formicidae	Hymenoptera	18	
4.	<i>Monomorium pharaonis</i>	Monomorium	Formicidae	Hymenoptera	1	
5.	<i>Camponotus pennsylvanicus</i>	Camponotus	Formicidae	Hymenoptera	1	
6.	<i>Litargus balteatus</i>	Litargus	Mycetophagidae	Coleoptera	1	
7.	<i>Supella longipalpa</i>	Supella	Ectobiidae	Blattodea	1	

Metode *Barless Tulgren Funnel*

No.	Spesies	Genus	Family	Ordo	Jumlah Individu (n)	Gambar
1.	<i>Pogonomyrmex rugosus</i>	Pogonomyrmex	Formicidae	Hymenoptera	1	
2.	<i>Monomorium pharaonis</i>	Monomorium	Formicidae	Hymenoptera	3	
3.	<i>Lasius niger</i>	Lasius	Formicidae	Hymenoptera	8	
4.	<i>Paederus fuscipes</i>	Paederus	Formicidae	Hymenoptera	1	
5.	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Oecophylla	Formicidae	Hymenoptera	2	


6.	<i>Ochetellus Glaber</i>	Ochetellus	Formicidae	Hymenoptera	1	
7.	<i>Appalachioria Falcifera</i>	Appalachioria	Xystodesmidae	Polydesmida	2	






*Metode Hand Sorting*


No.	Spesies	Genus	Family	Ordo	Jumlah Individu (n)	Gambar
1.	<i>Tityus bahlensis</i>	Tityus	Buthidae	Scorpions	1	

Lampiran 3. Dokumentasi Sampel Makrofauna Tanah di Lahan Reklamasi Dengan Menggunakan Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Dengan Lapisan Basal (Stasiun B/DLB)





*Metode Pitfall Trap*


No	Spesies	Genus	Family	Ordo	Jumlah Individu (n)	Gambar
1.	<i>Pseudosinella sp.</i>	Pseudosinella	Entomobryidae	Collembola	24	

2.	<i>Oecophylla smaragdina</i>	Oecophylla	Formicidae	Hymenoptera	3	
3.	<i>Monomorium pharaonis</i>	Monomorium	Formicidae	Hymenoptera	9	
4.	<i>Orphnaeus brevilabiatus</i>	Orphnaeus	Oryidae	Geophilomorpha	1	
5.	<i>Scutigera coleoptrata</i>	Scutigera	Scutigerae	Scutigera	1	
6.	<i>Prenolepis imparis</i>	Prenolepis	Formicidae	Hymenoptera	1	




7.	<i>Iridomyrmex Purpureus</i>	Iridomyrmex	Formicidae	Hymenoptera	3	
----	------------------------------	-------------	------------	-------------	---	---

*Metode Barless Tulgren Funnel*







No.	Spesies	Genus	Family	Ordo	Jumlah Individu (n)	Gambar
1.	<i>Clivina fossor</i>	Clivina	Carabidae	Coleoptera	1	
2.	<i>Selenopsis invicta</i>	Selenopsis	Formicidae	Hymenoptera	1	
3.	<i>Camponotus pennsylvanic</i>	Camponotus	Formicidae	Hymenoptera	4	
4.	<i>Atta laevigata</i>	Atta	Formicidae	Hymenoptera	1	

5.	<i>Oxidus Gracilis</i>	Oxidus	Paradoxosomatidae	Polydesmida	1	
----	------------------------	--------	-------------------	-------------	---	---

### Metode Hand Sorting

No.	Spesies	Genus	Family	Ordo	Jumlah Individu (n)	Gambar
1..	<i>Tityus Bahlensis</i>	Tityus	Buthidae	Scorpions	1	
2.	<i>Blattella Asahinai</i>	Blattella	Ectobiidae	Blattodea	1	
3.	<i>Acheta domesticus</i>	Acheta	Gryllidae	Orthoptera	1	

## Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Pengambilan Sampel Makrofauna Tanah		
		
Pemasangan gelas trap	Pemberian air	Pemberian deterjen
		
Pemasangan jaring kawat	Pemasangan penyangga pada tutup trap	Pemasangan penutup trap
		
Pengambilan sampel makrofauna tanah	Pengeboran tanah	Pengambilan tanah
		
Pengukuran parameter tanah		



## Lampiran 5. Dokumentasi Kegiatan Laboratorium

		
1 unit <i>barless tulgreen funnel</i>	Proses pemanasan pada <i>barless tulgreen funnel</i>	Pemilahan makrofauna tanah ( <i>hand sorting</i> )
		
Pemindahan makrofauna tanah dari penampung <i>barless tulgreen funnel</i> ke botol sampel		
		
Pengamatan makrofauna tanah		

## Lampiran 6. Surat Keterangan Izin Penelitian

	<p><b>UNIVERSITAS PGRI RONGGOLAWE (UNIROW) TUBAN</b> SK MENDIKNAS NO. 08/D/O/2007</p>	
<p><b>FAKULTAS KEGURUBAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendidikan Tarbiyah &amp; Keguruan (S.1)</li> <li>2. Pendidikan Civitas (S.1)</li> <li>3. Pendidikan Biologi (S.1)</li> <li>4. Pendidikan Matematika (S.1)</li> <li>5. Pendidikan Bahasa Indonesia (S.1)</li> <li>6. Pendidikan Bahasa Inggris (S.1)</li> <li>7. Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini (S.1)</li> <li>8. Pendidikan Guru Sekolah Dasar (S.1)</li> </ol>	<p><b>FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ilmu Politik (S.1)</li> <li>2. Ilmu Komunikasi (S.1)</li> </ol> <p><b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biologi (S.1)</li> <li>2. Matematika (S.1)</li> </ol>	<p><b>FAKULTAS TEKNIK</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teknik Industri (S.1)</li> <li>2. Teknik Informatika</li> </ol> <p><b>FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ilmu Kelautan (S.1)</li> <li>2. Ilmu Perikanan (S.1)</li> </ol>
Alamat: J. Manggajati Tuban Telp (0356) 322233 Fax. (0356) 331578 Website: www.unrow.ac.id Email: propp@unrow.ac.id		

Nomor : 850/071073/PGRI/KM/V/2023 Tuban, 02 Mei 2023

Lampiran : -

Perihal : Izin Penelitian

Kepada

Yth : Pimpinan PT Semen Indonesia (Persero) Tbk Pabrik Tuban  
di  
Tuban

Sehubungan dengan kegiatan mahasiswa Universitas PGRI Ronggolawe (UNIROW) Tuban dalam rangka penulisan skripsi, mohon dengan hormat Saudara memberi izin dan bantuan seperlunya kepada:

Nama : Nia Ardinnita  
N P M : 1513190005  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Biologi  
Angkatan : 2019

untuk mengadakan penelitian di lembaga/perusahaan yang saudara pimpin dengan judul:  
**"STRUKTUR KOMUNITAS DAN KERAGAMAN MAKROFAUNA TANAH PADA LAHAN REKLAMASI SISTEM TEKNOLOGI MODIFIKASI TERASERING DI KAWASAN BEKAS TAMBANG KAPUR"**

Dengan ketentuan bahwa hasil penelitian/pendataan yang dilakukan semata-mata untuk kepentingan dan pengembangan kegiatan keilmuan.


Demikian atas kebijaksanaan dan perkenan saudara, kami sampaikan terima kasih.

  
 Rektor,  
 Prof. Dr. Dra. Supiana Dian Nurtjahyani, M.Kes.  
 NIP. 19680521 199202 2 001

Tembusan disampaikan yth:

1. Ka. Lemlit UNIROW Tuban
2. Mahasiswa yang bersangkutan

## Lampiran 7. Surat Izin Peminjaman Alat Laboratorium



UNIVERSITAS PGRI RONGGOLawe  
(UNIROW) TUBAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM (FMIPA)  
PRODI BIOLOGI  
SK MENDIKNAS NO. 08/D/0/2007

Alamat: Mahadagang 41 Tuban Reg. 68161 52211 Fax: 03561 21178 Website: www.unirow.ac.id Email: unirow@unirow.ac.id

Tuban, 02 Mei 2023

Nomor: 251/071073/BIO/UM/V/2023  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Peminjaman Alat Laboratorium

Kepada  
Yth. Ka.Laboratorium Biologi  
Di Tempat


Dengan ini kami memberitahukan bahwa mahasiswa Prodi Biologi di bawah ini :

Nama	: Nia Ardianita
NIM	: 1513190005
Semester	: VIII/ Biologi


Bermaksud meminjam alat/ fasilitas untuk digunakan dalam kegiatan penelitian skripsi yang akan dilaksanakan mulai bulan Mei.

Daftar peralatan yang akan di pinjam: **Terlampir**

Demikian permohonan ini disampaikan, atas perhatian dan bantuan Ibu kami ucapkan banyak terima kasih.

Ka. Prodi Biologi  
  
Riha Andriani, M. Si.  
NIDN.0716018801
















## Lampiran 8. Kartu Bimbingan Skripsi


**UNIVERSITAS PGRI RONGGOLawe TUBAN**  
 Jl. Mangunggal 61 Tuban Telp. (0356) 322233 Fax (0356) 331578  
 Website: www.umrow.ac.id, email: prospective@umrow.ac.id


**BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI**


Nama Mahasiswa : Nia Ardianita  
 NPM : 1513190005  
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
 Program Studi : Biologi  
 Judul Skripsi : Struktur Komunitas Dan Keragaman Makrofauna Tanah Pada Lahan Reklamasi Sistem Teknologi Modifikasi Terasering Di Kawasan Bekas Tambang Kapur

Waktu Pelaksanaan Penelitian : 1 Maret - 31 Juli  
 Nama Dosen Pembimbing : Dwi Oktaftria, S. Si., M. Sc.

	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	21-01-2023	Pengajuan Judul Skripsi	
2	28-01-2023	Perbaikan Judul + Bimbingan	
3	11-02-2023	Bimbingan BAB I	
4	18-02-2023	Revisi BAB I	
5	25-02-2023	Bimbingan BAB II	
6	09-03-2023	Revisi BAB II	
7	11-03-2023	Bimbingan BAB III	
8	16-03-2023	Revisi BAB III	
9	30-06-2023	Bimbingan IV	
10	01-07-2023	Revisi BAB IV	
11	10-07-2023	Revisi BAB IV	
12	20-07-2023	Bimbingan BAB V	
13	27-07-2023	Revisi BAB V	
14	08-08-2023	Abstrak dan Revisi	
15	12-08-2023	Kelengkapan dokumen	

Catatan : Form ini harap dibawa setiap kali bimbingan

Mengetahui,  
 Kepala  
  
 Nia Ardianita, S. Si., M. Si.  
 NPM. 0716018801

Tuban,  
 Dosen Pembimbing  
  
 Dwi Oktaftria, S. Si., M. Sc.  
 MDN. 0706108602





UNIVERSITAS PGRI RONGGOLawe TUBAN  
 Jl. Maimunggal 61 Tuban Telp. (0356) 322233 Fax. (0356) 331578  
 Website : www.unpriow.ac.id, email : prospective@unpriow.ac.id

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Nia Ardianita  
 NPM : 1513190005  
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
 Program Studi : Biologi  
 Judul Skripsi : Struktur Komunitas Dan Keragaman Makrofauna Tanah  
 Pada Lahan Reklamasi Sistem Teknologi Modifikasi  
 Terasering Di Kawasan Bekas Tambang Kapur.

Waktu Pelaksanaan Penelitian : 1 Maret - 31 Juli  
 Nama Dosen Pembimbing : Annisa Rahmawati, S.Pt., M. Si

	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	14.02.2023	Revisi BAB I.ii,iii setelah Sampre	<i>h</i> <i>h</i>
2	17.02.2023	Pembaharuan pustaka pada BAB ii	<i>h</i> <i>h</i>
3	12.05.2023	Bimbingan hasil BAB iv	<i>h</i> <i>h</i>
4	20.05.2023	Revisi hasil BAB iv	<i>h</i> <i>h</i>
5	22.05.2023	Penambahan pustaka dalam Pembahasan	<i>h</i> <i>h</i>
6	30.06.2023	Perbaikan format penulisan	<i>h</i> <i>h</i>
7	09.07.2023	Bimbingan BAB iv dan v	<i>h</i> <i>h</i>
8	12.07.2023	Revisi BAB iv dan v	<i>h</i> <i>h</i>
9	12.07.2023	Perbaikan kesimpulan	<i>h</i> <i>h</i>
10	18.07.2023	Perbaikan saran	<i>h</i> <i>h</i>
11	25.07.2023	Bimbingan BAB iv dan v	<i>h</i> <i>h</i>
12	28.07.2023	Revisi BAB iv	<i>h</i> <i>h</i>
13	03.08.2023	Revisi BAB I.ii,iii,iv dan v	<i>h</i> <i>h</i>
14	05.08.2023	Kelengkapan lampiran	<i>h</i> <i>h</i>
15	10.08.2023	ACC BAB I.ii,iii,iv dan v	<i>h</i> <i>h</i>

Catatan : Form ini harap dibawa setiap kali bimbingan



Mengetahui,  
 Kaprodi  
*Andriani, S. Si., M. Si.*  
 NIDN. 0716018801

Tuban,  
 Dosen Pembimbing

*Annisa Rahmawati*  
 Annisa Rahmawati, S. Pt., M. Sc.  
 NIDN. 0713108201

## Lampiran 9. Daftar Riwayat Hidup

**A. Identitas diri**

Nama Lengkap : Nia Ardianita  
 NPM : 1513190005  
 Alamat : Ds. Cepokorejo Kec.  
 Palang Kab. Tuban  
 Tempat/Tanggal Lahir : Tuban/2 Juli 2000  
 Nama Orang Tua  
 a. Ayah : Pardi  
 b. Ibu : Suparti  
 Judul Skripsi : Struktur Komunitas dan Keragaman Makrofauna  
 Tanah pada Lahan Reklamasi Sistem Teknologi  
 Modifikasi Terasering di Kawasan Bekas Tambang  
 Kapur

**B. Riwayat Hidup**

Tahun Lulus	Jenjang	Nama Sekolah
2013	SD	SDN Cepokorejo 1
2016	SMP	SMPN 1 Palang
2019	SMK	SMKN 1 Tuban

**C. Pengalaman Penelitian**

No.	Tahun	Judul	Peran/Posisi
1.	2021	Penelitian Asian Waterbird Census 2021 yang diselenggarakan oleh Asian Waterbird Census Indonesia	Peserta

#### D. Pengalaman Publikasi Dan Seminar Ilmiah

No.	Tahun	Nama Kegiatan	Judul
1.			

#### E. Pengalaman Kegiatan Kemahasiswaan

No.	Tahun	Nama Kegiatan	Peran/Posisi
1.	2022	Panitia dalam kegiatan Seminar Nasional yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Biologi Ronggolawe dengan tema "Upaya Indonesia dalam menghadapi Tantangan Perubahan Iklim"	Panitia
2.	2021	Panitia dalam kegiatan LKTI BIOSFER yang diselenggarakan oleh Himpunan Mahasiswa Biologi Ronggolawe	Panitia
3.	2021	Peserta Transgenik Ikahimbi "Build Quality Leader For The Next Generation Of Ikahimbi"	Peserta
4.	2021	Panitia Dalam Acara Temu Akrab Himpunan Mahasiswa Biologi Ronggolawe Dengan Tema "Tanamkan Persatuan, Siramkan Persamaan, Tumbuhkan Kekeluargaan"	Panitia
5.	2021	Panitia dalam LDKM dan MUMAS Re-Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi Ronggolawe "Establish Good Habits, Inspirative, and Suportive Of The Excellent Organization	Panitia
6.	20222	Panitia dalam kegiatan RAKORDA IKAHIMBI dengan tema "respiration reintegration project to improve the solidarity and harmony of Ikahimbi generation"	Panitia

		Diselenggarakan Oleh Ikahimbi Wilker V Jawa 3	
8.	2019	Peserta dalam acara LDKM dan MUMAS Re-Organisasi Oleh Himpunan Mahasiswa Biologi Ronggolawe	Peserta
9.	2019	Pesera PKKMB Tahun Akademik 2019/2020 UNIROW	Peserta

#### F. Pengalaman Pelatihan/Workshop

No.	Tahun	Nama Pelatihan/Workshop	Tempat

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk memenuhi salah satu kelengkapan laporan skripsi.

Tuban, 17 Agustus 2023  
Penulis



Nia Ardianita