

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tambang batubara merupakan sektor strategis yang memberi kontribusi besar bagi pembangunan ekonomi Indonesia. Sebagian besar kegiatan eksploitasi batubara dioperasikan dengan metode open-pit mining atau tambang terbuka, yaitu metode penambangan yang memberikan konsekuensi besar terhadap kondisi lingkungan. Metode ini menyebabkan perubahan bentang lahan, erosi tanah, penurunan kualitas lingkungan dan keanekaragaman hayati di sekitarnya (Afrianti, 2020).

Aktivitas tambang terbuka menyebabkan pengupasan lapisan tanah penutup (*overburden*) sehingga lapisan tanah atas (*topsoil*) ikut terangkat. Padahal, *topsoil* merupakan bagian tanah yang mengandung bahan organik dalam jumlah tinggi serta menjadi habitat berbagai biota tanah. Kondisi ini mengakibatkan penurunan kandungan bahan organik, peningkatan kepadatan dan keasaman tanah, serta perubahan struktur tanah, sehingga menurunkan produktivitas dan kemampuan tanah dalam mendukung kehidupan (Kailei *et al.*, 2016). Akibatnya, lahan bekas tambang menjadi lahan kritis dengan penurunan kemampuan tanah mendukung flora, fauna, dan proses ekologis lainnya.

Penambangan terbuka tidak hanya mengubah sifat fisik dan kimia tanah, tetapi juga memberikan dampak yang signifikan terhadap komunitas biota tanah, termasuk makrofauna. Hilangnya vegetasi, berkurangnya bahan organik, pemadatan tanah, menurunnya porositas dan aerasi tanah, serta perubahan kondisi kimia tanah menyebabkan penurunan kelimpahan dan keanekaragaman makrofauna pada lahan yang baru ditambang (Lima *et al.*, 2016). Kondisi tersebut mengakibatkan terganggunya berbagai proses ekologis tanah, seperti dekomposisi bahan organik dan siklus hara, sehingga tanpa adanya upaya reklamasi, pemulihan komunitas makrofauna secara alami berlangsung sangat lambat.

Salah satu pendekatan yang umum diterapkan dalam reklamasi lahan pascatambang yaitu revegetasi melalui penanaman tanaman pionir dan tanaman penutup tanah. Pada lahan pascatambang, revegetasi dilakukan melalui penanaman

kembali vegetasi yang sesuai dengan karakteristik lingkungan setempat. Kegiatan ini bertujuan mempercepat pemulihan lahan dengan membentuk kembali tutupan vegetasi sekaligus memperbaiki sifat-sifat tanah (Lestari *et al.*, 2022). Keberhasilan revegetasi tidak hanya dinilai dari pertumbuhan tanaman, tetapi juga dari pemulihan komponen biologis tanah, salah satunya makrofauna tanah yang berperan sebagai indikator penting dalam menilai kualitas tanah secara keseluruhan.

Makrofauna tanah adalah kelompok organisme yang berperan penting dalam menyusun komunitas biologi tanah yang berkontribusi terhadap pemeliharaan kesuburan tanah melalui dekomposisi bahan organik, redistribusi unsur hara, perbaikan aerasi, serta pembentukan agregat tanah (Wibowo & Slamet, 2017). Kelompok makrofauna seperti cacing tanah, semut, dan rayap berkontribusi sebagai perekayasa ekosistem melalui aktivitas biologis yang mempercepat dekomposisi bahan organik serta mendukung siklus unsur hara, sehingga menjadi bioindikator penting dalam pemulihan lahan pasca gangguan seperti aktivitas tambang (Handayani & Winara, 2020; Lestari *et al.*, 2025). Kepekaan komunitas makrofauna terhadap perubahan kondisi lingkungan menyebabkan kelompok organisme ini sering dimanfaatkan sebagai indikator biologis dalam penilaian kualitas tanah (Rousseau *et al.*, 2013). Semakin tinggi keragaman makrofauna di suatu lahan, semakin baik kondisi ekologis tanah tersebut.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa umur revegetasi berpengaruh terhadap perkembangan komunitas makrofauna tanah. Dias *et al.* (2026) melaporkan bahwa pada lahan pascatambang batubara di Moatize, Mozambique, revegetasi berumur 5,3 tahun hanya ditemukan lima kelompok takson makrofauna, yaitu Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Araneae, dan Diptera. Seiring bertambahnya umur revegetasi menjadi 10,6 tahun, jumlah kelompok takson meningkat menjadi enam dengan munculnya Diplopoda, yang menunjukkan bahwa perkembangan revegetasi diikuti oleh meningkatnya kompleksitas komunitas makrofauna tanah. Temuan tersebut didukung oleh Sheoran *et al.* (2010), yang menjelaskan bahwa perkembangan revegetasi mendorong peningkatan ketersediaan bahan organik, memperbaiki kondisi struktur tanah, serta meningkatkan aktivitas organisme tanah sehingga mendukung pemulihan komunitas makrofauna.

Sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Keberadaan makrofauna tanah dengan tingkat keanekaragaman yang berbeda menunjukkan keterkaitan dengan kandungan C-organik serta nitrogen tanah karena kedua parameter tersebut memengaruhi rasio C/N, laju dekomposisi bahan organik, serta ketersediaan hara bagi organisme tanah (Amrullah, 2019; Wasis *et al.*, 2025). Oleh karena itu, perbedaan kondisi tanah yang terbentuk pada setiap umur revegetasi diperkirakan akan memengaruhi struktur komunitas makrofauna tanah sehingga perlu dikaji lebih lanjut.

PT Kuansing Inti Makmur merupakan perusahaan yang menjalankan kegiatan usaha di sektor pertambangan batubara dan beroperasi di Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi, yang menerapkan sistem penambangan terbuka (*open-pit*). Perusahaan ini telah melaksanakan kegiatan reklamasi melalui revegetasi, dengan lahan revegetasi berusia 4 tahun dan 12 tahun yang didominasi oleh tanaman sengon. Penelusuran terhadap berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kajian mengenai keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan revegetasi dengan umur 4 tahun dan 12 tahun di PT Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo Jambi masih belum tersedia secara spesifik. Padahal perbedaan umur revegetasi tersebut berpotensi memberikan informasi penting mengenai laju pemulihan biologis tanah dan efektivitas program revegetasi. Kekosongan kajian ini mengindikasikan adanya celah penelitian yang memerlukan kajian lebih mendalam guna memperkuat penilaian keberhasilan revegetasi berdasarkan bioindikator tanah, khususnya keanekaragaman makrofauna tanah.

Evaluasi keberhasilan restorasi ekosistem dilakukan dengan membandingkan kondisi lahan yang dipulihkan dengan ekosistem acuan (*reference ecosystem*) yang mewakili kondisi alami. Ruiz-Jaen dan Aide (2005) menyatakan bahwa *reference ecosystem* digunakan sebagai pembanding untuk menilai tingkat pemulihan struktur ekosistem, keanekaragaman hayati, dan proses ekologi pada lahan hasil restorasi. Pendekatan tersebut memungkinkan peneliti membandingkan kondisi lahan pada setiap tahapan pemulihan terhadap kondisi ekosistem alami. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan empat tipe lahan, yaitu lahan sedang ditambang untuk menggambarkan kondisi awal sebelum revegetasi, lahan revegetasi berumur 4 tahun sebagai tahap awal pemulihan, lahan revegetasi

berumur 12 tahun sebagai tahap pemulihan yang lebih lanjut, serta hutan sekunder sebagai kontrol positif karena tidak mengalami aktivitas penambangan dan masih mempertahankan tutupan vegetasi alami sehingga menjadi acuan dalam mengevaluasi tingkat pemulihan lahan revegetasi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengkaji keanekaragaman makrofauna tanah pada area pascatambang batubara dengan umur revegetasi yang berbeda, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai tingkat pemulihan kondisi tanah dan efektivitas kegiatan revegetasi di PT Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo Jambi.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan pascatambang batubara dengan umur revegetasi yang berbeda di PT Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo Jambi?
2. Bagaimana hubungan antara umur revegetasi lahan pascatambang batubara dengan keanekaragaman makrofauna tanah di PT Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo, Jambi?

C. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan pascatambang batubara dengan umur revegetasi yang berbeda di PT Kuansing Inti Makmur, Kabupaten Bungo, Jambi.
2. Mengkaji hubungan antara umur revegetasi lahan pascatambang batubara dengan keberagaman makrofauna tanah di PT Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo, Jambi.

D. Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi ilmiah mengenai keanekaragaman makrofauna tanah pada lahan pascatambang yang telah direvegetasi serta memberikan bukti pendukung mengenai fungsi makrofauna sebagai bioindikator keberhasilan revegetasi.
2. Menjadi bahan evaluasi bagi PT Kuansing Inti Makmur Kabupaten Bungo Jambi dalam menilai efektivitas program revegetasi berdasarkan indikator biologis tanah.