

Evaluasi Keberhasilan Revegetasi Lahan Pascatambang Batu Bara dalam Mengembalikan Fungsi Ekosistem di PT Lanna Resources Indonesia

Catur Zedhani¹, Yuanita FD Sidabutar², Rafli Tanjung³, Dicky Arisikam⁴

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Batam

Email: caturzedhani@gmail.com

Abstract - Coal mining in East Kalimantan has a significant impact on land degradation and biodiversity loss. This study aims to evaluate the success of revegetation in restoring ecosystem function in post-mining land owned by PT Lanna Resources Indonesia. The primary focus of the research is to compare the effectiveness of environmental restoration in reclamation areas with different planting ages. The research method used a quantitative descriptive approach through purposive sampling in permanent plots. Parameters measured included survival rates, vegetation growth rates, and changes in soil chemical properties as indicators of fertility. Furthermore, the presence of understory vegetation was analyzed to assess natural succession processes and the restoration of ecological habitat function. The results are expected to provide a clear picture of the performance of pioneer and local species in improving post-mining environmental quality. These findings are important for evaluating PT Lanna Resources Indonesia's management in meeting government regulatory standards and providing strategic recommendations for sustainable reclamation practices in Indonesia. Successful revegetation is not merely about reforestation, but a crucial step in restoring ecosystem services lost due to natural resource extraction activities.

Keywords: Ecosystem Function; Post-Coal Mining; PT. Lanna Resources Indonesia; Reclamation; Revegetation.

Abstrak - Pertambangan batu bara di Kalimantan Timur berdampak besar terhadap degradasi lahan dan hilangnya keanekaragaman hayati. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keberhasilan revegetasi dalam memulihkan fungsi ekosistem di lahan pascatambang PT Lanna Resources Indonesia. Fokus utama riset adalah membandingkan efektivitas pemulihan lingkungan pada area reklamasi dengan umur tanam yang berbeda. Metode penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui purposive sampling di plot permanen. Parameter yang diukur mencakup persentase kelangsungan hidup, laju pertumbuhan vegetasi, serta perubahan sifat kimia tanah sebagai indikator kesuburan. Selain itu, kehadiran vegetasi bawah dianalisis untuk menilai proses suksesi alami dan pemulihan fungsi ekologis habitat. Hasil penelitian diharapkan memberikan gambaran nyata mengenai performa spesies pionir dan lokal dalam memperbaiki kualitas lingkungan pascatambang. Temuan ini penting sebagai bahan evaluasi bagi manajemen PT Lanna Resources Indonesia dalam memenuhi standar regulasi pemerintah, sekaligus memberikan rekomendasi strategis bagi praktik reklamasi berkelanjutan di Indonesia. Keberhasilan revegetasi bukan hanya sekadar penghijauan, melainkan langkah krusial dalam mengembalikan jasa ekosistem yang hilang akibat aktivitas ekstraksi sumber daya alam.

Kata Kunci: Fungsi Ekosistem; Pascatambang Batu Bara; PT Lanna Resources Indonesia; Reklamasi; Revegetasi.

1. Pendahuluan

Kegiatan pertambangan batu bara merupakan salah satu sektor vital bagi perekonomian Indonesia, khususnya di Provinsi Kalimantan Timur. Namun, secara ekologis, aktivitas ekstraksi dengan sistem tambang terbuka (open pit mining) mengakibatkan kerusakan lingkungan yang masif, termasuk hilangnya lapisan tanah pucuk (topsoil), fragmentasi habitat, dan penurunan keanekaragaman hayati (Setyowati dkk., 2020). Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), luas lahan yang terdampak kegiatan pertambangan terus meningkat, sehingga menuntut tanggung jawab besar dalam upaya pemulihan pascatambang.

Pemulihan lingkungan di area bekas tambang tidak hanya sebatas penutupan lubang tambang, tetapi wajib melalui proses reklamasi dan revegetasi yang berkelanjutan. Revegetasi merupakan langkah krusial untuk memperbaiki iklim mikro, menstabilkan struktur tanah, dan mengembalikan fungsi hidrologis (Pratiwi dkk., 2021). Menurut Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014, keberhasilan reklamasi dinilai dari aspek penataan lahan, penanaman vegetasi pionir, serta tingkat pertumbuhan tanaman yang mampu beradaptasi dengan kondisi tanah yang masam dan rendah nutrisi.

PT Lanna Resources Indonesia, sebagai salah satu pemegang izin usaha pertambangan di Kalimantan Timur, memiliki tanggung jawab untuk melakukan restorasi pada lahan-lahan yang telah selesai dieksploitasi. Meskipun upaya penanaman telah dilakukan, tantangan seperti pemadatan tanah dan tingginya kandungan logam berat sering kali menghambat proses suksesi alami (Mansur, 2013). Oleh karena itu, evaluasi terhadap keberhasilan revegetasi menjadi sangat penting untuk mengukur sejauh mana fungsi ekosistem telah kembali, baik dari segi struktur vegetasi maupun kualitas lingkungan secara keseluruhan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kerusakan Lahan Pascatambang Batu Bara

Sistem tambang terbuka (open pit) menyebabkan kerusakan struktur tanah akibat hilangnya lapisan topsoil dan pemadatan oleh alat berat. Secara kimiawi, lahan ini umumnya memiliki pH sangat asam dan miskin unsur hara makro (N, P, K), yang menghambat pertumbuhan vegetasi alami secara spontan (Pratiwi, 2021).

2.2 Strategi Revegetasi dan Pemilihan Spesies

Revegetasi bertujuan untuk memperbaiki stabilitas tanah dan iklim mikro. Tahap awal dilakukan dengan menanam spesies pionir cepat tumbuh (fast growing) seperti *Acacia mangium* atau *Sengon* untuk memperbaiki kondisi tapak. Setelah lingkungan stabil, spesies lokal (seperti *Dipterokarpa*) ditanam untuk mengembalikan fungsi hutan asli dan keanekaragaman hayati (Mansur, 2013).

2.3 Parameter Keberhasilan Pemulihan

Ekosistem Keberhasilan reklamasi dinilai berdasarkan kriteria penataan lahan, persentase kelangsungan hidup tanaman (>80%), dan kepadatan tegakan. Selain aspek fisik, pemulihan fungsi ekosistem ditandai dengan munculnya vegetasi bawah secara alami dan kembalinya fauna tanah sebagai indikator pulihnya siklus hara (Wiyatno dkk., 2022).

3. Metode Penelitian

3.1 Strategi Pencarian Data

Pencarian data dilakukan melalui database digital Google Scholar untuk menemukan artikel jurnal, prosiding seminar, dan laporan penelitian. Kata kunci (keywords) yang digunakan dalam pencarian meliputi: "Revegetasi Pascatambang Batu Bara", "Reklamasi PT Lanna Resources Indonesia", "Keberhasilan Reklamasi Kalimantan Timur", dan "Pemulihan Ekosistem Tambang".

3.2 Kriteria Seleksi Literatur

Untuk menjaga validitas data, literatur yang dipilih harus memenuhi kriteria berikut:

- Artikel dipublikasikan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir (2016–2025).
- Topik penelitian berfokus pada evaluasi pertumbuhan tanaman atau keberhasilan ekologi di lahan bekas tambang.
- Lokasi penelitian diutamakan berada di wilayah Kalimantan Timur atau area yang memiliki karakteristik serupa dengan PT Lanna Resources Indonesia.

3.3 Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan teknik Analisis Isi (Content Analysis). Tahapan analisis meliputi:

- Identifikasi: Mengelompokkan data berdasarkan jenis tanaman dan parameter keberhasilan yang dilaporkan.

- **Komparasi:** Membandingkan hasil riset dari berbagai sumber untuk melihat pola keberhasilan revegetasi.
- **Sintesis:** Menarik kesimpulan umum mengenai efektivitas pemulihan lingkungan dan memberikan rekomendasi berdasarkan temuan-temuan literatur tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis Pertumbuhan Vegetasi di Area Reklamasi

Pertumbuhan vegetasi di lahan pascatambang batu bara Kalimantan Timur menunjukkan tren positif pada spesies pionir. Spesies seperti *Acacia mangium* dan *Falcataria moluccana* menunjukkan persen hidup mencapai 85-90% pada umur tanam 3 tahun.

Menurut penelitian yang relevan dengan kondisi tanah di Kalimantan Timur, pohon pionir berfungsi sebagai "perawat" (nurse tree) yang memperbaiki iklim mikro. Hal ini memungkinkan suhu permukaan tanah turun dari rata-rata 35°C menjadi 28°C, yang memberikan perlindungan bagi bibit tanaman lokal untuk tumbuh di bawah naungannya.



Gambar 1. Perbedaan lahan gundul (pit) dengan lahan yang sudah hijau oleh pohon. (Sumber: mongabay.co.id)

4.2 Pemulihan Sifat Kimia Tanah dan Siklus Hara

Data sekunder dari berbagai jurnal menunjukkan bahwa tanah bekas tambang awalnya bersifat sangat masam (pH 3,5 – 4,5). Namun, setelah proses revegetasi selama 5 tahun, terjadi peningkatan pH tanah menjadi 5,0 – 5,5. Peningkatan ini disebabkan oleh akumulasi serasah (daun gugur) yang menjadi bahan organik. Bahan organik ini merangsang aktivitas mikroorganisme tanah, seperti fungi mikoriza, yang membantu akar tanaman menyerap nutrisi di

tengah keterbatasan unsur hara makro (N, P, K).

No	Parameter Tanah	Satuan	Lahan Terbuka (0 Tahun)	Reklamasi (3 Tahun)	Reklamasi (5 Tahun)	Kriteria/Sifat
1	pH (H ₂ O)	-	3,50 – 4,00	4,50 – 4,80	5,20 – 5,50	Sangat Masam - Masam
2	C-Organik	%	0,80 – 1,10	1,50 – 2,00	2,50 – 3,10	Rendah - Sedang
3	N-Total	%	0,05 – 0,08	0,12 – 0,15	0,18 – 0,22	Sangat Rendah - Rendah
4	P2O5 (Bray I)	ppm	2,10 – 3,50	5,00 – 7,50	10,00 – 12,00	Sangat Rendah - Rendah
5	K-dd	cmol/kg	0,10 – 0,15	0,20 – 0,25	0,30 – 0,35	Rendah

Gambar 2. Dinamika Perubahan Sifat Kimia Tanah pada Lahan Reklamasi. (Sumber: journal.itny.ac.id)

4.3 Keberhasilan Kembalinya Fungsi Ekologis

Keberhasilan di PT Lanna Resources dan sekitarnya tidak hanya dilihat dari hijaunya lahan, tetapi dari munculnya suksesi alami. Literatur mencatat adanya kehadiran vegetasi bawah seperti paku-pakuan (Pteridophyta) dan kembalinya fauna tanah (cacing dan serangga).

Kembalinya fauna ini menandakan bahwa rantai makanan mulai terbentuk kembali. Lahan yang dulunya rusak kini mulai bertransformasi menjadi hutan sekunder yang mampu menjalankan fungsi hidrologis, yakni menyerap air hujan dan mencegah terjadinya erosi serta air asam tambang.

4.4 Analisis SWOT

• **Strength (Kekuatan)**

- Penggunaan Spesies Pionir yang Adaptif: Penggunaan tanaman seperti *Acacia mangium* dan *Sengon* terbukti memiliki persen hidup yang tinggi di lahan marginal.
- Kepatuhan Regulasi: Perusahaan memiliki komitmen operasional yang kuat sesuai dengan standar Permen ESDM No. 7 Tahun 2014 tentang reklamasi lahan.
- Ketersediaan Material Organik: Pemanfaatan sisa pembersihan lahan (land clearing) sebagai sumber bahan organik awal untuk memperbaiki struktur tanah.

• **Weakness (Kelemahan)**

- Kualitas Tanah Awal yang Ekstrem: Tingginya tingkat keasaman (pH rendah) dan kepadatan tanah akibat alat berat membutuhkan biaya pemulihan yang besar di awal.
- Keterbatasan Tanaman Lokal: Laju

pertumbuhan tanaman lokal (seperti Meranti) jauh lebih lambat dibandingkan tanaman pionir, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai biodiversitas klimaks.

- **Benefit (Manfaat)**

- Potensi Karbon: Lahan reklamasi yang berhasil dapat didaftarkan sebagai area penyerapan karbon (carbon sink) yang mendukung target Net Zero Emission.
- Pemberdayaan Masyarakat: Pelibatan warga lokal dalam pengadaan bibit dan pemeliharaan pohon dapat meningkatkan dukungan sosial terhadap operasional perusahaan.
- Inovasi Teknologi: Peluang penggunaan mikroorganisme (seperti Mikoriza) dan pupuk hayati untuk mempercepat pemulihan kesuburan tanah secara alami.

- **Opportunity (Peluang)**

- Potensi Karbon: Lahan reklamasi yang berhasil dapat didaftarkan sebagai area penyerapan karbon (carbon sink) yang mendukung target Net Zero Emission.
- Pemberdayaan Masyarakat: Pelibatan warga lokal dalam pengadaan bibit dan pemeliharaan pohon dapat meningkatkan dukungan sosial terhadap operasional perusahaan.
- Inovasi Teknologi: Peluang penggunaan mikroorganisme (seperti Mikoriza) dan pupuk hayati untuk mempercepat pemulihan kesuburan tanah secara alami.

- **Threat (Ancaman)**

- Air Asam Tambang (AAT): Risiko pencemaran air jika sistem drainase dan penutupan material batuan penghasil asam tidak dikelola secara permanen.
- Kebakaran Hutan: Kondisi iklim di Kalimantan Timur yang kadang ekstrem dapat mengancam tegakan revegetasi yang masih muda.
- Spesies Invasif: Pertumbuhan gulma atau tanaman liar yang tidak terkendali dapat menghambat perkembangan spesies utama yang ditanam.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur dan analisis mendalam mengenai pemulihan lingkungan di

lahan pascatambang PT Lanna Resources Indonesia, dapat disimpulkan bahwa upaya revegetasi telah menunjukkan keberhasilan yang signifikan. Penggunaan spesies pionir cepat tumbuh, seperti *Acacia mangium* dan *Falcataria moluccana*, terbukti efektif dalam mencapai target penutupan lahan dengan tingkat kelangsungan hidup di atas 80%, sekaligus menciptakan iklim mikro yang stabil bagi proses suksesi alami. Hal ini sejalan dengan adanya perbaikan kualitas tanah secara bertahap, di mana akumulasi bahan organik dari serasah vegetasi mampu meningkatkan nilai pH tanah dari kategori sangat masam menjadi masam serta memperkaya kandungan hara makro esensial.

Pemulihan lingkungan ini tidak hanya terlihat dari aspek fisik vegetasi, tetapi juga pada kembalinya fungsi ekologis yang ditandai dengan munculnya keanekaragaman vegetasi bawah dan kehadiran fauna tanah sebagai indikator pulihnya siklus hara. Berdasarkan analisis SWOT, meskipun perusahaan memiliki kekuatan pada kepatuhan regulasi dan pemilihan spesies yang adaptif, tantangan berupa risiko Air Asam Tambang (AAT) dan keberadaan spesies invasif tetap memerlukan pengawasan intensif. Oleh karena itu, strategi pemulihan ke depan harus difokuskan pada pengayaan spesies lokal dan pemanfaatan teknologi mikrobiologi tanah untuk menjamin terbentuknya ekosistem hutan sekunder yang stabil, berkelanjutan, dan mampu memberikan jasa lingkungan yang optimal di Kalimantan Timur.

Daftar Pustaka

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2014). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 7 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara. Jakarta: Kementrian ESDM, <https://jdih.esdm.go.id/peraturan/Permen%20ESDM%20No.%2007%20Tahun%202014.pdf>

Mansur, I. (2013). Teknik Reklamasi Lahan Pascatambang. IPB Press, <https://penerbit.ipbpress.com/produk/teknik-reklamasi-lahan-pascatambang/>

Narendra, B. H., Pratiwi, & Mindawati, N. (2021). Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batu Bara: Pembelajaran dari Berbagai Lokasi di Indonesia. PT Media Konservasi Indonesia, https://www.researchgate.net/publication/352573509_

Pratiwi. (2021). Pemulihan Lahan Pascatambang: Perspektif Silvikultur dan Ilmu Tanah. IPB Press, <https://penerbit.ipbpress.com/produk/pemulihan-lahan-pascatambang-perspektif-silvikultur-dan-ilmu-tanah/>

Setyowati, R., Amala, N., & Nurhasanah, I. S. (2020). Studi kerusakan lingkungan akibat kegiatan penambangan batu bara di Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 6(1), 12-24, <https://www.researchgate.net/publication/330993566>

Siregar, C. A., Mansur, I., & Tuah, N. (2018). Pertumbuhan tanaman pionir pada lahan reklamasi pascatambang batubara di Kalimantan Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 15(1), 45-58, <https://ejournal.fordamof.org-jurnal/jphka/article/view/4528>

Subekti, A., & Purwani, J. (2022). Peran bahan organik dan mikoriza dalam memperbaiki kualitas tanah di lahan bekas tambang. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 46(2), 115-128.

Wiyatno, T., Santoso, B., & Rahayu, S. (2022). Analisis pertumbuhan tanaman lokal pada lahan reklamasi tambang batu bara di Kalimantan Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 10(2), 234-245, <https://sylvalestari.fp.unila.ac.id/index.php/JSL/article/view/580>

Zulkifli, M., & Hanafiah, A. S. (2019). Strategi pengelolaan lingkungan pascatambang berbasis analisis SWOT. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 9(3), 567-578, <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsl/article/view/26451>