

Analisis Implementasi *Green Mining* untuk Meminimalkan Dampak Lingkungan: Studi Kasus PT Berau Coal

Deea Rizki Oziana^{1*}, Widia Geubrina Rezki², Zati Hulwani³

Program Studi Teknik Pertambangan, Departemen Teknik Kebumihan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

*Email Korespondensi: deearizki.oziana@usk.ac.id

Abstract - Coal mining operations pose substantial environmental risks, necessitating the implementation of sustainable mitigation strategies. This study examines the application of green mining practices at PT Berau Coal in mitigating such operational impacts. Employing a qualitative single-case study design, the research draws on secondary data obtained from sustainability reports and relevant scientific publications, with particular emphasis on the Berau Coal Green Mining System (BeGeMS), Life Cycle Assessment (LCA), and AI-based technologies. The findings indicate that the integration of green mining practices significantly reduces ecological degradation while sustaining operational efficiency. Specifically, LCA results demonstrate that the utilization of B30 biodiesel reduces eutrophication potential by 42.92% and acidification potential by 37.57% compared to conventional fuel use. In addition, biodiversity conservation programs have successfully protected 619 faunal species within the conservation area, comprising 53 mammal species, 230 bird species, 60 reptile species, and 276 insect species. Furthermore, environmental compliance has been verified across three operational sites under the government's PROPER assessment, with Site Lati attaining a Gold rating, while Site Binungan and Site Sambarata both achieved Green ratings. Notwithstanding challenges related to high investment costs and evolving regulatory frameworks, these findings underscore that structured environmental management practices effectively support corporate sustainability.

Keywords: green mining; PT Berau Coal; BeGeMS; life cycle assessment; mine reclamation

PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan sektor strategis dalam pembangunan ekonomi Indonesia yang berperan sebagai penyedia bahan baku energi, penunjang penerimaan negara, dan pencipta lapangan kerja dengan batubara sebagai komoditas penopang bauran energi nasional serta ekspor (Ilango dan Adhiguna, 2025; ESDM, 2024). Di sisi lain, aktivitas penambangan dengan metode *open pit mining* yang umum digunakan di Indonesia memicu dampak lingkungan signifikan seperti perubahan bentang alam, degradasi lahan, pencemaran air, hilangnya keanekaragaman hayati, serta kerusakan ekosistem dan karakteristik fisik-kimia tanah (Laurence, 2011; Gumanti dkk., 2024; Putri dkk., 2025). Berbagai kondisi masalah tersebut secara langsung menjadikan aspek pengelolaan lingkungan sebagai hal yang sangat penting dalam praktik pertambangan modern. Oleh sebab itu, setiap perusahaan pertambangan diwajibkan untuk melaksanakan kegiatan reklamasi dan pemulihan lingkungan guna mengembalikan fungsi ekologis lahan yang terdampak aktivitas tambang (Binus dkk., 2025).

Kewajiban pemulihan lingkungan tersebut kini berjalan selaras dengan meningkatnya perhatian global terhadap isu perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan, yang mendorong industri pertambangan mulai mengadopsi konsep pertambangan berkelanjutan (*sustainable mining*). Konsep ini menekankan integrasi antara aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial dalam kegiatan operasional perusahaan tambang. Salah satu pendekatan yang berkembang dalam implementasi pertambangan berkelanjutan adalah *green mining*, yaitu praktik pertambangan yang berupaya meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan melalui efisiensi energi, pengurangan emisi, pengelolaan air yang berkelanjutan, serta penerapan teknologi ramah lingkungan dalam proses produksi (Arif, 2021).

Penelitian terdahulu mengenai pengelolaan lingkungan telah membuktikan kontribusinya dalam mereduksi dampak operasional tambang. Kajian reklamasi lahan bekas tambang menunjukkan bahwa pemilihan jenis vegetasi yang tepat dapat meningkatkan kualitas tanah serta mempercepat proses pemulihan ekosistem pada lahan pascatambang (Lawing, 2015). Selain itu, Yovanda, dkk., (2023) juga menemukan bahwa pengelolaan lahan pascatambang yang efektif juga dapat memberikan manfaat ekonomi tambahan, seperti pemanfaatan lahan sebagai penyerap karbon atau kegiatan produktif lainnya. Keberhasilan reklamasi tersebut pada akhirnya tidak hanya bergantung pada pemenuhan aspek teknis semata, melainkan sangat dipengaruhi oleh strategi pengelolaan yang terintegrasi antara pihak perusahaan, pemerintah, dan masyarakat sekitar (Pambudi dkk., 2023).

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah membahas aspek teknis pengelolaan lingkungan dalam kegiatan pertambangan, sebagian besar studi masih berfokus pada isu operasional yang bersifat parsial, seperti reklamasi lahan atau pengelolaan limbah tambang. Kajian yang menganalisis penerapan green mining sebagai strategi bisnis dan sistem manajemen lingkungan terintegrasi pada perusahaan pertambangan batubara di Indonesia masih relatif terbatas. Padahal, dalam perspektif manajemen strategis, praktik pengelolaan lingkungan yang baik tidak hanya berfungsi untuk memenuhi kewajiban regulasi, tetapi juga dapat menjadi sumber keunggulan kompetitif bagi perusahaan melalui peningkatan reputasi, efisiensi operasional, serta penguatan hubungan dengan pemangku kepentingan.

PT Berau Coal merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara di Kalimantan Timur, Indonesia, yang menunjukkan komitmen terhadap praktik pertambangan berkelanjutan. Perusahaan ini mengembangkan sistem pengelolaan lingkungan yang dikenal sebagai Berau Coal Green Mining System (BeGeMS), yang mengintegrasikan berbagai program pengelolaan lingkungan, konservasi keanekaragaman hayati, efisiensi energi, serta pengelolaan air dan limbah tambang (Berau Coal Energy, 2022). Implementasi BeGeMS memberikan gambaran empiris tentang bagaimana praktik green mining dapat diintegrasikan ke dalam strategi operasional perusahaan dan mendukung keberlanjutan industri pertambangan batubara di Indonesia. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi strategi green mining pada PT Berau Coal sebagai bagian dari upaya perusahaan dalam meminimalkan dampak lingkungan kegiatan pertambangan sekaligus mendukung keberlanjutan operasional perusahaan. Secara lebih spesifik, penelitian ini bertujuan untuk:

1. menganalisis penerapan teknologi inovatif (termasuk teknologi berbasis AI) dalam mendukung efisiensi operasional dan pengelolaan lingkungan tambang;
2. mengevaluasi upaya pengelolaan energi dan emisi, termasuk penggunaan bahan bakar alternatif, dalam mengurangi dampak lingkungan operasional tambang;
3. mengkaji program reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang sebagai bagian dari pemulihan ekosistem;
4. menganalisis program konservasi keanekaragaman hayati di kawasan operasional perusahaan; serta
5. mengevaluasi sistem pengelolaan air dan limbah tambang yang diterapkan perusahaan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus tunggal (*single case study*) untuk mengkaji kelima dimensi tersebut secara terintegrasi dalam kerangka Berau Coal Green Mining System (BeGeMS). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai implementasi green mining sebagai strategi pengelolaan lingkungan dalam industri pertambangan batubara di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus (*case study*) untuk menganalisis implementasi strategi green mining di PT Berau Coal. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pemahaman mendalam terhadap penerapan praktik pengelolaan lingkungan dalam konteks operasional nyata perusahaan pertambangan, di mana fenomena yang diteliti memiliki keterkaitan erat dengan kondisi organisasi dan lingkungan operasionalnya (Yin, 2018). Penelitian ini menggunakan desain *single case study*, dengan PT Berau Coal sebagai unit analisis, mengingat perusahaan ini memiliki sistem pengelolaan lingkungan terintegrasi yang terdokumentasi secara sistematis melalui Berau Coal Green Mining System (BeGeMS).

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh melalui studi dokumentasi dan kajian literatur, mencakup dokumen yang diterbitkan pada periode tahun 2022. Sumber data meliputi

laporan keberlanjutan (*sustainability report*) dan laporan tahunan PT Berau Coal, publikasi ilmiah yang membahas praktik pengelolaan lingkungan perusahaan, serta dokumen resmi pihak ketiga yang relevan, termasuk hasil penilaian PROPER dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Pemilihan dokumen dilakukan secara purposif dengan kriteria memuat informasi relevan dengan dimensi praktik green mining yang dikaji, diterbitkan oleh sumber yang kredibel, dan berada dalam rentang periode yang telah ditetapkan.

Analisis data dilakukan melalui identifikasi program dan kebijakan pengelolaan lingkungan PT Berau Coal, yang kemudian dikelompokkan ke dalam lima dimensi utama praktik *green mining*, yaitu:

1. Efisiensi energi dan pengelolaan emisi;
2. Pengelolaan air tambang;
3. Reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang;
4. Konservasi keanekaragaman hayati; dan
5. Inovasi teknologi dalam operasional pertambangan.

Setiap dimensi dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk memahami bagaimana perusahaan mengintegrasikan praktik tersebut ke dalam strategi operasionalnya. Guna menjaga validitas data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber, yaitu membandingkan dan mengonfirmasi silang informasi dari laporan perusahaan dengan publikasi ilmiah serta dokumen resmi pihak ketiga, untuk memastikan konsistensi temuan dan meminimalkan bias data yang bersifat *self-reported*. Selain analisis deskriptif, penelitian ini juga mengkaji hasil studi *Life Cycle Assessment* (LCA) yang telah dilakukan sebelumnya pada operasional PT Berau Coal. Data LCA yang digunakan bersumber dari studi terdahulu yang telah dipublikasikan dan diolah secara sekunder, bukan merupakan hasil perhitungan primer oleh peneliti, dengan tujuan mengidentifikasi *environmental hotspot* pada setiap tahapan operasional, mulai dari penambangan, pengolahan, hingga transportasi. Sebagaimana data lainnya, validitas data LCA dijaga melalui triangulasi dengan sumber literatur dan dokumen pendukung yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan konsep pertambangan berkelanjutan menjadi salah satu isu penting dalam industri pertambangan modern. Aktivitas pertambangan yang melibatkan proses eksplorasi, penambangan, pengolahan, hingga pascatambang berpotensi menimbulkan berbagai dampak terhadap lingkungan, seperti perubahan bentang alam, penurunan kualitas tanah dan air, serta terganggunya ekosistem di sekitar wilayah tambang. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan pengelolaan pertambangan yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan produksi, tetapi juga memperhatikan aspek perlindungan lingkungan dan keberlanjutan sumber daya alam. Salah satu pendekatan yang berkembang dalam industri pertambangan saat ini adalah konsep *green mining*.

Green mining merupakan pendekatan yang berfokus pada kegiatan eksploitasi, pengolahan, dan distribusi sumber daya mineral, logam, serta bahan bakar fosil dengan memperhatikan prinsip-prinsip keberlanjutan dan perlindungan lingkungan. Konsep ini menekankan pada penerapan praktik pertambangan yang bertujuan untuk meminimalkan dampak lingkungan melalui pengurangan limbah, efisiensi penggunaan energi, konservasi sumber daya air, serta upaya pemulihan lingkungan melalui kegiatan reklamasi dan revegetasi. Selain berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan, penerapan *green mining* juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung keberlanjutan industri pertambangan dalam jangka panjang.

Sebagai salah satu perusahaan pertambangan batubara yang beroperasi di Kalimantan Timur, PT Berau Coal menunjukkan komitmen dalam menerapkan praktik pertambangan yang berkelanjutan, khususnya dalam pengelolaan lingkungan pada tahap operasional maupun pascatambang. Komitmen tersebut diwujudkan melalui berbagai program pengelolaan lingkungan yang mencakup kegiatan reklamasi lahan, revegetasi, pengelolaan energi, serta konservasi tanah dan keanekaragaman hayati. Program-program tersebut dirancang untuk mengurangi dampak lingkungan akibat aktivitas pertambangan sekaligus memulihkan fungsi ekologis lahan yang telah terganggu. Seluruh kegiatan pengelolaan lingkungan di perusahaan ini diawasi dan dikendalikan melalui suatu sistem manajemen lingkungan yang dikenal sebagai *Berau Coal Green Mining System* (BeGeMS). Sistem ini berfungsi sebagai kerangka kerja dalam memastikan bahwa seluruh aktivitas operasional perusahaan berjalan sesuai dengan standar keselamatan kerja, kesehatan kerja, serta pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Dalam implementasinya, BeGeMS tidak hanya berfokus pada aspek pengendalian dampak lingkungan, tetapi juga mendorong peningkatan efisiensi sumber daya serta penerapan inovasi teknologi yang lebih ramah lingkungan.

Dalam aspek pengelolaan lingkungan, perusahaan juga terus melakukan pengembangan infrastruktur pendukung yang berkaitan dengan kegiatan reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang. Proses reklamasi dilakukan dengan menata kembali lahan bekas kegiatan penambangan agar dapat kembali memiliki fungsi ekologis maupun ekonomi. Lahan yang telah direklamasi kemudian ditanami kembali dengan berbagai jenis vegetasi yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Selain itu, beberapa area pascatambang juga dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan produktif seperti pertanian, budidaya perikanan, serta pengembangan kawasan rekreasi yang dapat memberikan manfaat bagi masyarakat di sekitar wilayah tambang (Yuniarto & Amalia, 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, pada bagian berikut akan dibahas lebih lanjut mengenai implementasi konsep *green mining* pada PT Berau Coal, termasuk berbagai program dan strategi yang diterapkan dalam upaya meminimalkan dampak lingkungan serta mendukung praktik pertambangan yang berkelanjutan. Pembahasan ini mencakup beberapa aspek utama yang meliputi pengelolaan lingkungan, kegiatan reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang, efisiensi penggunaan energi, serta konservasi keanekaragaman hayati di wilayah operasional perusahaan.

3.1 Implementasi Konsep Green Mining pada PT Berau Coal

Green mining merupakan pendekatan dalam kegiatan pertambangan yang menekankan pada eksploitasi, pengolahan, dan distribusi sumber daya mineral dengan memperhatikan prinsip keberlanjutan serta kelestarian lingkungan. Konsep ini bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif kegiatan pertambangan melalui pengurangan limbah, efisiensi penggunaan energi, penghematan air, serta pelaksanaan reklamasi dan reboisasi. Selain memberikan manfaat bagi lingkungan, penerapan *green mining* juga dapat meningkatkan efisiensi biaya operasional serta mendukung keberlanjutan industri pertambangan dalam jangka panjang.

Sebagai perusahaan pertambangan yang beroperasi di Kalimantan Timur, PT Berau Coal berkomitmen untuk menerapkan praktik pertambangan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Komitmen tersebut diwujudkan secara sistematis melalui *Berau Coal Green Mining System* (BeGeMS) yang berfungsi sebagai kerangka kerja operasional sekaligus pedoman mengikat bagi manajemen internal perusahaan maupun seluruh mitra kontraktor penambangan. Struktur BeGeMS bertumpu pada integrasi tiga pilar komponen utama, yakni keselamatan kerja, kesehatan kerja, dan perlindungan lingkungan. Peran sistem ini adalah mengawal standarisasi pelaksanaan program kerja di seluruh fase operasional secara berkelanjutan, mulai dari tahap awal eksplorasi, proses produksi, hingga tahapan pascatambang. Guna mempertajam efektivitas manajemen lingkungan tersebut, perusahaan menerapkan pendekatan *Life Cycle Assessment* (LCA) untuk menganalisis dampak ekologis sepanjang siklus hidup produksi batu bara. Metode LCA ini digunakan untuk memetakan potensi akumulasi dampak pada setiap tahapan operasional, mencakup proses penambangan, pengolahan, transportasi, hingga pemanfaatan produk akhir. Melalui evaluasi alur tersebut, perusahaan dapat mengidentifikasi aktivitas spesifik yang memberikan kontribusi dampak terbesar terhadap alam atau dikenal sebagai *environmental hotspot*. Penentuan *hotspot* lingkungan ini secara langsung mendasari pengambilan keputusan strategis korporasi dalam merancang program mitigasi dan inovasi teknologi yang lebih terarah, seperti keputusan konversi bahan bakar melalui dorongan penggunaan biodiesel B30 dan program optimalisasi efisiensi energi pada alat berat (Darpawanto dkk., 2022).

3.2 Penerapan Teknologi Inovatif dalam Operasional Tambang

Perkembangan teknologi digital turut mendorong transformasi dalam industri pertambangan, termasuk dalam pengelolaan lingkungan dan keselamatan kerja. PT Berau Coal telah memanfaatkan teknologi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) melalui aplikasi *Mining Eyes Analytics* (MEA) yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan kerja di area tambang. Penerapan MEA merupakan salah satu wujud integrasi inovasi teknologi ke dalam praktik *green mining*, karena sistem ini berkontribusi langsung terhadap efisiensi energi dan pengurangan dampak lingkungan operasional tambang.

Teknologi ini mampu memantau aktivitas kendaraan dan pekerja di area tambang secara *real-time*, termasuk posisi, kecepatan, serta jarak antar kendaraan berat. Dengan adanya sistem pemantauan ini, potensi kecelakaan kerja dapat diminimalkan karena operator dapat mengetahui kondisi operasional di lapangan secara lebih akurat (Indrawan, 2023). Selain meningkatkan keselamatan kerja, sistem ini juga membantu perusahaan dalam mengoptimalkan produktivitas alat berat serta mengurangi pemborosan energi selama proses operasional. Sebagai contoh, pemantauan operasional melalui MEA tercatat berkontribusi terhadap penghematan bahan bakar solar sebesar lebih dari 170.000 liter pada tahun 2023, sekaligus mendukung pencapaian *Zero Lost-Time Injury* dan *Zero*

Fatality yang dipertahankan perusahaan secara berkelanjutan sejak 2022 hingga 2025 (Jalil, 2024; Berau Coal Energy, 2025).

Penggunaan teknologi digital ini juga berperan dalam meningkatkan efektivitas pengawasan lingkungan. Data operasional yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar evaluasi terhadap kinerja lingkungan perusahaan serta mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data (*data-driven decision making*). Dengan demikian, penerapan MEA menunjukkan bahwa inovasi teknologi berbasis AI dapat berfungsi ganda, yaitu sebagai instrumen peningkatan keselamatan kerja sekaligus sebagai bagian dari strategi green mining yang mendukung efisiensi sumber daya dan keberlanjutan operasional perusahaan.

3.3 Pengelolaan Emisi dan Efisiensi Energi

Salah satu tantangan utama dalam industri pertambangan adalah tingginya emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari penggunaan bahan bakar fosil pada alat berat, kendaraan operasional, serta aktivitas produksi lainnya, yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global. Sebagai bagian dari implementasi green mining, PT Berau Coal menerapkan strategi pengelolaan energi dan pengendalian emisi, salah satunya melalui penggunaan biodiesel B30 sebagai substitusi sebagian bahan bakar fosil pada alat berat dan kendaraan operasional. Berdasarkan hasil kajian *Life Cycle Assessment* (LCA), penggunaan biodiesel B30 terbukti menurunkan potensi dampak eutrofikasi sebesar 42,92% dan potensi dampak asidifikasi sebesar 37,57% dibandingkan bahan bakar konvensional (Yuniarto & Amalia, 2022). Selain itu, perusahaan turut menerapkan berbagai program pendukung, mulai dari pencegahan polusi, pemantauan emisi gas rumah kaca secara berkala, mitigasi perubahan iklim, hingga efisiensi energi listrik dan penggunaan teknologi pendingin ramah lingkungan. Ringkasan strategi tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Strategi Pengelolaan Energi dan Pengendalian Emisi dalam Implementasi *Green Mining* di PT Berau Coal

No	Strategi / Program	Deskripsi Kegiatan	Tujuan / Dampak
1	Penggunaan Biodiesel B30	Menggunakan bahan bakar dengan campuran 30% bahan bakar nabati sebagai pengganti sebagian bahan bakar fosil pada alat berat dan kendaraan operasional.	Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta menurunkan emisi karbon dari aktivitas operasional tambang.
2	Evaluasi Dampak Lingkungan (LCA)	Evaluasi menggunakan metode <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) terhadap penggunaan biodiesel B30.	Menurunkan potensi dampak eutrofikasi sebesar 42,92% dan potensi asidifikasi sebesar 37,57% dibandingkan bahan bakar konvensional.
3	Pencegahan Polusi	Menerapkan berbagai langkah pencegahan polusi untuk menekan pelepasan gas rumah kaca ke atmosfer.	Mengurangi emisi gas rumah kaca dari kegiatan pertambangan.
4	Pemantauan Emisi GRK	Melakukan pencatatan, pengukuran, dan pemantauan emisi gas rumah kaca secara berkala.	Mengontrol dan mengevaluasi tingkat emisi sebagai bagian dari sistem manajemen lingkungan.
5	Mitigasi Perubahan Iklim	Mengintegrasikan strategi mitigasi perubahan iklim dalam kegiatan operasional perusahaan.	Mendukung pengurangan dampak perubahan iklim akibat aktivitas pertambangan.
6	Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar	Membatasi jumlah pengisian ulang bahan bakar dan menggunakan kendaraan operasional yang lebih hemat bahan bakar.	Mengoptimalkan penggunaan energi serta menekan emisi karbon.
7	Efisiensi Energi Listrik	Menggunakan lampu LED hemat energi dan mematikan peralatan elektronik yang tidak digunakan.	Mengurangi konsumsi energi listrik di area operasional.

No	Strategi / Program	Deskripsi Kegiatan	Tujuan / Dampak
8	Teknologi Pendingin Ramah Lingkungan	Menggunakan pendingin ruangan dengan refrigeran berbasis hidrokarbon sebagai pengganti freon.	Mengurangi dampak lingkungan dari penggunaan bahan pendingin yang berpotensi merusak lingkungan.

Secara keseluruhan, kedelapan strategi tersebut menunjukkan bahwa penerapan green mining oleh PT Berau Coal tidak berjalan sebagai program yang berdiri sendiri, melainkan sebagai satu kesatuan sistem pengelolaan energi dan emisi yang saling melengkapi, mulai dari substitusi bahan bakar (biodiesel B30), verifikasi ilmiah melalui LCA, hingga efisiensi pada level operasional harian. Signifikansi penurunan dampak eutrofikasi (42,92%) dan asidifikasi (37,57%) dari penggunaan biodiesel B30 menjadi indikator kuantitatif utama yang memperkuat argumen bahwa strategi ini bukan sekadar inisiatif simbolis, melainkan memiliki dasar pengukuran ilmiah yang terverifikasi. Dengan demikian, pendekatan PT Berau Coal mengonfirmasi bahwa integrasi green mining ke dalam pengelolaan energi dan emisi dapat berfungsi ganda: mendukung efisiensi operasional sekaligus menekan dampak lingkungan secara terukur, sejalan dengan prinsip keberlanjutan dalam industri pertambangan batubara.

3.4 Pengelolaan Lahan Pascatambang dan Keanekaragaman Hayati

Kegiatan penambangan dengan metode tambang terbuka (*open pit mining*) menyebabkan perubahan signifikan terhadap bentang alam dan ekosistem di sekitar area tambang. Oleh karena itu, PT Berau Coal secara aktif melaksanakan program reklamasi dan revegetasi guna memulihkan fungsi lingkungan pada lahan bekas tambang. Proses reklamasi dilakukan melalui kegiatan *recontouring* overburden untuk membentuk kembali kontur lahan serta penyebaran kembali lapisan tanah pucuk (*top soil spreading*) pada area yang telah selesai ditambang. Setelah proses tersebut selesai, dilakukan kegiatan revegetasi dengan menanam berbagai jenis tanaman, terutama tanaman dengan pertumbuhan cepat (*fast growing species*) untuk mempercepat proses pemulihan ekosistem. Selain kegiatan reklamasi, perusahaan juga menjalankan program konservasi keanekaragaman hayati di wilayah operasionalnya. Pemantauan keanekaragaman hayati dilakukan secara berkala dengan melibatkan pihak ketiga independen, yaitu PT Ecositrop, guna memastikan objektivitas data serta kesesuaian pelaksanaan program dengan kaidah lingkungan yang baik dan berkelanjutan (Berau Coal Energy, 2025).

Hasil pemantauan menunjukkan bahwa kawasan konservasi PT Berau Coal menjadi habitat bagi 53 spesies mamalia, 230 spesies burung, 60 spesies reptil, dan 276 spesies serangga. Keberhasilan pemulihan ekosistem ini dibuktikan secara empiris di area revegetasi Binungan dan Sambarata, di mana spesies kunci seperti kera, rusa, dan burung Enggang tercatat telah kembali bermukim serta membuat sarang dalam waktu dua tahun pasca-revegetasi (Berau Coal Energy, 2026). Keberadaan berbagai spesies tersebut menunjukkan bahwa program rehabilitasi lingkungan yang dilakukan perusahaan memberikan kontribusi positif terhadap pemulihan ekosistem di wilayah pertambangan, sekaligus mendukung keberlanjutan sumber daya alam bagi masyarakat sekitar dan memperkuat penerimaan sosial (*social license to operate*) perusahaan di wilayah operasionalnya.

Tabel 2. Keanekaragaman Fauna di Kawasan Konservasi PT Berau Coal

No	Kelompok Fauna	Jumlah Spesies
1	Mamalia	53
2	Burung (Aves)	230
3	Reptil	60
4	Serangga (Insekta)	276

3.5 Pengelolaan Air dan Limbah Tambang

Air merupakan salah satu sumber daya penting dalam kegiatan operasional pertambangan. PT Berau Coal menerapkan sistem pengelolaan air berkelanjutan, meliputi pemanfaatan air permukaan dengan pengawasan ketat terhadap pengambilan air, pengumpulan air hujan, pemulihan dan daur ulang air, serta efisiensi penggunaan air operasional. Limbah cair dari aktivitas penambangan dan pengolahan

batubara diolah terlebih dahulu melalui sediment pond dan settling pond sebelum dilepaskan ke badan air, guna memastikan kualitas air buangan memenuhi baku mutu lingkungan sesuai ketentuan peraturan yang berlaku. Dalam pengelolaan limbah, baik B3 maupun non-B3, PT Berau Coal mengacu pada standar Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001:2015. Salah satu inovasi utama yang diterapkan adalah pemanfaatan *Waste Oil Processing Plant* (WOPP) untuk mendaur ulang oli bekas menjadi bahan baku pembuatan bahan peledak ANFO, sehingga mengurangi limbah berbahaya sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya. Adapun limbah non-B3, seperti ban bekas, kertas, plastik, serta limbah organik, dikelola melalui program daur ulang dan pembuatan kompos, sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular dalam operasional perusahaan. Ringkasan strategi pengelolaan air dan limbah tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Strategi Pengelolaan Air dan Limbah dalam Operasional PT Berau Coal

No	Aspek Pengelolaan	Program / Kegiatan	Tujuan / Manfaat
1	Pengelolaan Sumber Air	Pemanfaatan air permukaan untuk kebutuhan operasional dengan pengawasan yang ketat terhadap pengambilan air.	Menjamin ketersediaan air operasional tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar tambang.
2	Konservasi Air	Pengumpulan air hujan, pemulihan air, dan penerapan sistem daur ulang air.	Meningkatkan efisiensi penggunaan air serta mengurangi eksploitasi sumber air alami.
3	Pengolahan Limbah Cair	Pembangunan <i>sediment pond</i> dan <i>settling pond</i> untuk mengolah air limbah dari aktivitas penambangan dan pengolahan batubara.	Mengendapkan partikel padatan dan memastikan kualitas air yang dibuang memenuhi baku mutu lingkungan.
4	Pengelolaan Limbah B3	Pemanfaatan <i>Waste Oil Processing Plant</i> (WOPP) untuk mendaur ulang oli bekas menjadi bahan baku pembuatan bahan peledak ANFO.	Mengurangi limbah berbahaya serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya.
5	Pengelolaan Limbah Non-B3	Daur ulang ban bekas, kertas, plastik, serta pengolahan limbah organik menjadi kompos.	Mengurangi jumlah limbah yang dibuang serta mendukung konsep ekonomi sirkular dalam kegiatan operasional.

3.6 Pengakuan terhadap Kinerja Lingkungan Perusahaan

Berbagai upaya yang dilakukan oleh PT Berau Coal dalam menerapkan konsep *green mining* telah mendapatkan pengakuan dari pemerintah Indonesia melalui program PROPER (Program Penilaian Peringkat Kinerja Perusahaan dalam Pengelolaan Lingkungan). Sejak tahun 2022, Site Lati berhasil memperoleh peringkat PROPER Emas, sementara Site Binungan dan Site Samarata memperoleh peringkat PROPER Hijau, dan pencapaian ini terus dipertahankan hingga periode pelaporan terkini. Peringkat Emas menunjukkan kinerja pengelolaan lingkungan yang telah melampaui kepatuhan minimum (*beyond compliance*) disertai inovasi serta dampak sosial berkelanjutan, sedangkan peringkat Hijau menunjukkan kinerja yang telah melampaui persyaratan kepatuhan lingkungan melalui efisiensi sumber daya dan pengelolaan lingkungan yang baik. Pencapaian tersebut menunjukkan bahwa penerapan konsep *green mining* tidak hanya memberikan manfaat dalam menjaga kelestarian lingkungan, tetapi juga meningkatkan reputasi dan kredibilitas perusahaan di tingkat nasional maupun internasional. Predikat PROPER Emas dan Hijau yang konsisten ini turut memperkuat posisi PT Berau Coal sebagai keunggulan kompetitif di industri pertambangan batubara, khususnya dalam membangun kepercayaan pemangku kepentingan dan mendukung akses terhadap peluang bisnis yang semakin mensyaratkan aspek keberlanjutan lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap implementasi *green mining* pada PT Berau Coal, penelitian ini menyimpulkan bahwa:

1. Inovasi teknologi, khususnya *Mining Eyes Analytics* (MEA) berbasis AI, terbukti mendukung

- efisiensi operasional dan keselamatan kerja tambang.
2. Pengelolaan energi dan emisi dilakukan melalui penggunaan biodiesel B30, yang berdasarkan kajian *Life Cycle Assessment* (LCA) mampu menurunkan potensi dampak eutrofikasi sebesar 42,92% dan asidifikasi sebesar 37,57% dibandingkan bahan bakar konvensional.
 3. Reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang berhasil memulihkan fungsi ekologis lahan terdampak, sekaligus mendukung program konservasi keanekaragaman hayati yang menjaga habitat berbagai kelompok fauna di kawasan operasional.
 4. Pengelolaan air dan limbah dilakukan secara terstruktur melalui sistem pengendalian efluen serta inovasi seperti *Waste Oil Processing Plant* (WOPP), sejalan dengan standar ISO 14001:2015.
 5. Keberhasilan kelima aspek tersebut diakui secara eksternal melalui pencapaian peringkat Emas dan Hijau PROPER, yang memperkuat reputasi dan posisi kompetitif perusahaan di industri pertambangan batubara.

Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa BeGeMS berhasil mengintegrasikan kelima dimensi green mining tersebut ke dalam satu kerangka pengelolaan lingkungan yang koheren, sekaligus mendukung keberlanjutan operasional PT Berau Coal di tengah tantangan investasi dan dinamika regulasi lingkungan yang terus berkembang. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya mengandalkan data sekunder dari satu kasus perusahaan (*single case study*), sehingga temuan belum tentu dapat digeneralisasikan pada perusahaan pertambangan batubara lain di Indonesia; oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan pendekatan yang lebih kuantitatif, misalnya melalui analisis time-series emisi dan efisiensi energi atau studi multi-kasus, guna mengukur efektivitas implementasi green mining secara lebih terukur dan dapat digeneralisasi.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada PT Berau Coal atas ketersediaan informasi dan data yang dipublikasikan secara terbuka melalui laporan tahunan dan berbagai publikasi resmi perusahaan yang dapat diakses melalui situs web perusahaan. Informasi tersebut memberikan kontribusi penting sebagai sumber data sekunder dalam penyusunan dan analisis pada penelitian ini, khususnya terkait implementasi konsep *green mining*, pengelolaan lingkungan, serta praktik keberlanjutan di sektor pertambangan. Penulis juga mengapresiasi berbagai pihak yang telah menyediakan literatur ilmiah dan referensi akademik yang relevan, sehingga mendukung proses pengkajian dan pembahasan dalam penelitian ini. Dukungan dari berbagai sumber tersebut sangat membantu dalam memperkaya analisis mengenai penerapan praktik pertambangan berkelanjutan serta pengelolaan lingkungan pada industri pertambangan batubara. Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian mengenai praktik *green mining* dan pengelolaan lingkungan pada industri pertambangan, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Irwandi. (2021). *Good Mining Practice di Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Binus, M., Mudita, I. W. & Wulakada, H. H. (2025) Identifikasi Faktor Penghambat Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang: Studi Kasus Pada Perusahaan Pertambangan Mangan di Timor Barat. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 21(1), 53–64. doi: 10.30556/jtmb.Vol21.No1.2025.1582.
- Berau Coal Energy. (2022). *Driving a sustainable future with adaptive innovation*. <https://www.beraucoalenergy.co.id>
- Berau Coal Energy. (2025). *Laporan Tahunan: Intelligent Mining Towards Sustainable Excellence*. <https://drive.google.com/file/d/1mRqyBLV0BcSgnyAfrdt4RuKtYgkKSEaE/view>
- Berau Coal Energy. (2026). *Pengelolaan Lingkungan*. <https://beraucoalenergy.co.id/tanggung-jawab-sosial/pengelolaan-lingkungan/>
- Darpawanto, N. J., Budihardjo, M. A., Muhammad, F., & Amalia, D. (2022). Kajian dampak lingkungan produksi batubara PT Berau Coal–Site Sambarata (SMO) dengan metode life cycle assessment. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 704–716. <https://doi.org/10.14710/jil.20.4.704-716>
- Dinas Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM). (2024) *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia 2024*. Jakarta, Indonesia. ISSN 2538-3464. [Online]. Tersedia: <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-handbook-of-energy-and->

- [economicstatistics-of-indonesia-2024.pdf](#))
- Ilango, H. & Adhiguna, P. (2025). Coal Mining in Indonesia: The Paradox of Strength and Uncertainty. Energy Shift Institute. [Online]. Tersedia: https://energyshift.institute/wpcontent/uploads/2025/06/Energy-Shift-Institute_Coal-Mining-In-Indonesia-Report-TheParadox_202506.pdf
- Indrawan, R. (2023). Penerapan Artificial Intelligence di Berau Coal Sukses Tekan Risiko Kecelakaan dan Tingkatkan Kinerja Produksi Batu bara. Retrieved from: <https://www.dunia-energi.com/penerapan-artificial-intelligence-di-berau-coal-sukses-tekan-risiko-kecelakaan-dan-tingkatkan-kinerja-produksi-batu-bara/>
- Jalil, A. (2024). Turunkan Emisi Lewat Penghematan Bahan Bakar Solar, Berau Coal Raih Penghargaan. Retrieved from: <https://www.liputan6.com/regional/read/5681754/turunkan-emisi-lewat-penghematan-bahan-bakar-solar-berau-coal-raih-penghargaan>
- Laurence, D. (2011). Establishing a sustainable mining operation: an overview. *Journal of Cleaner Production*. 19(2–3), 278-284. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.019>
- Lawing, Y., H. (2015). Kajian Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Dalam Upaya Reklamasi Berdasarkan Kaidah Good Mining Practice Pada PT. Anugrah Bara Kaltim Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Geologi Pertambangan*, 2(18). <https://doi.org/10.53640/jgp.v2i18.202>
- Oktariani, P., Putri, A., & Situmorang, S. (2025). Teknologi Reklamasi Lahan Bekas Tambang Batubara Tercemar Air Asam Tambang (AAT): Reclamation technology for coal post-mining land contaminated by acid mine drainage (AMD). 2(1). <https://doi.org/10.70191/jplp.v2i1.62331>
- Pambudi, P., A., Utomo, S., W., Soelarno, S., W., & Takarina, N., D. (2023). Reklamasi Tambang Berkeadilan dan Mensejahterakan. *Jurnal Mineral Enerrgi dan Lingkungan*, 7(2). DOI: <https://doi.org/10.31315/jmel.v7i2.9064>
- Putri, N. D., Selviana, D., Heryanti, E. & Sigit, D. V. (2025). Kajian Literatur: Dampak Aktivitas Penambangan Terhadap Biodiversitas dan Lingkungan. *Journal of Health, Safety & Environment* 4(2), 126–139. <https://ejournal.upnvj.ac.id/HSE/article/view/11759>
- Yovanda, R., Juniah, R., Yulianita, A., Anaperta, Y. & Rahmi, H. (2023). Analisis Nilai Keekonomian Peruntukan Lahan Bekas Tambang Batubara Sebagai Asimilator Karbon. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 19(1), hlm. 47–55. doi: 10.30556/jtmb.Vol19.No1.2023.1311.
- Yuniarto, A., & Amalia, D. (2022). Penentuan Program Perbaikan Lingkungan Terhadap Dampak Emisi Proses Penambangan Batubara Dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA). *Jurnal Darma Agung*, 30(1), 426–438. <http://dx.doi.org/10.46930/ojsuda.v30i1.1732>