



EVALUASI KEBERLANJUTAN REKLAMASI DAN REVEGETASI LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA DI INDONESIA DALAM MENDUKUNG TUJUAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (SDGS)

Rizhard A. Ndolu¹, Frengky S. Banunaek², Henda V.R. Taopan³

¹⁻³ Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

ARTICLE INFO

Article history:

Received November, 2025

Revised November, 2025

Accepted Desember, 2025

Available Desember, 2025

Email: rizhardndolu@staf.undana.ac.id

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Cahaya Ilmu Bangsa Institute

ABSTRAK

Penambangan batubara berkontribusi besar terhadap perekonomian nasional, namun berdampak negatif terhadap lingkungan, terutama dalam bentuk degradasi lahan dan penurunan kualitas ekosistem. Penelitian ini bertujuan menilai efektivitas kebijakan reklamasi dan revegetasi lahan pascatambang batubara di Indonesia serta hubungannya dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Metode yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui studi literatur dan analisis isi terhadap kebijakan, laporan teknis, dan hasil penelitian terdahulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kalimantan Timur memiliki tingkat keberlanjutan reklamasi tertinggi (83,3%), diikuti Sumatera Selatan (77,7%), sedangkan wilayah lain seperti Jambi, Kalimantan Selatan, dan Bangka Belitung masih di bawah 70%. Rata-rata nasional sebesar 71,2% mengindikasikan sebagian besar wilayah belum mencapai standar keberlanjutan. Capaian terbaik diperoleh pada perusahaan besar dengan dukungan finansial dan pengawasan yang kuat, sementara tambang rakyat menghadapi kendala teknis dan

sosial. Kegiatan reklamasi terbukti mendukung SDG 13 (Climate Action) dan SDG 15 (Life on Land) melalui peningkatan penyerapan karbon, pemulihan keanekaragaman hayati, dan perbaikan struktur tanah. Dengan demikian, reklamasi pascatambang berperan penting sebagai strategi pembangunan hijau dan keberlanjutan lingkungan nasional.

Kata kunci: Reklamasi Pascatambang, Revegetasi Lahan, Keberlanjutan Lingkungan, Batubara Indonesia, Sustainable Development Goals (SDGs)

ABSTRACT

Coal mining contributes significantly to the national economy, but has negative impacts on the environment, particularly in the form of land degradation and a decline in ecosystem quality. This study aims to assess the effectiveness of reclamation and post-mining land revegetation policies for coal mines in Indonesia and their relationship with the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs). The method used is qualitative descriptive through literature studies and content analysis of policies, technical reports, and previous research findings. The results show that East Kalimantan has the highest reclamation sustainability level (83.3%), followed by South Sumatra (77.7%), while other regions such as Jambi, South Kalimantan, and Bangka Belitung are still below 70%. The national average of 71.2% indicates that most regions have not yet met sustainability standards. The best performance was achieved by large companies with strong financial support and oversight, while community-based mining operations faced technical and social constraints. Reclamation activities have been proven to support SDG 13 (Climate Action) and SDG 15 (Life on Land) through enhanced carbon sequestration, restoration of biodiversity, and improvement of soil structure. Thus, post-mining reclamation plays a crucial role as a green development strategy and for national environmental sustainability.

Keywords: Post-Mining Reclamation, Land Revegetation, Environmental Sustainability, Indonesian Coal, Sustainable Development Goals (SDGs)

1. PENDAHULUAN

Sektor pertambangan batubara memiliki peranan penting dalam menunjang pembangunan ekonomi nasional Indonesia. Batubara berfungsi sebagai salah satu sumber energi primer yang menopang kebutuhan industri, pembangkit listrik, dan ekspor, sehingga menjadi komoditas vital bagi pendapatan negara. Menurut data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2011), potensi sumber daya batubara Indonesia diperkirakan mencapai lebih dari 105 miliar ton, menjadikannya salah satu negara dengan cadangan batubara terbesar di Asia Tenggara. Sekitar tiga perempat dari total produksi tersebut diekspor ke negara-negara mitra utama seperti Jepang, Korea Selatan, Taiwan, serta beberapa negara di kawasan Eropa, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap devisa negara (Bappenas, 2019).

Namun, di balik kontribusi ekonomi yang besar, kegiatan penambangan batubara, khususnya dengan sistem tambang terbuka (open pit mining), menimbulkan perubahan drastis terhadap bentang alam. Proses pengupasan lapisan tanah penutup (overburden) dan pemindahan material batuan menyebabkan hilangnya lapisan tanah atas (top soil) yang berfungsi penting bagi kesuburan tanah. Kondisi ini memperburuk stabilitas lereng, meningkatkan risiko erosi, serta menurunkan kemampuan tanah dalam menahan air hujan (Arifin & Handayani, 2020). Selain itu, aktivitas penambangan juga dapat menimbulkan pencemaran air dan udara akibat limbah tambang, debu, serta peningkatan kandungan logam berat di lingkungan sekitar (Kusrini et al., 2021).

Oleh karena itu, penerapan program reklamasi dan revegetasi menjadi keharusan dalam pengelolaan lingkungan pascatambang. Reklamasi tidak hanya bertujuan memperbaiki bentuk lahan agar stabil dan aman, tetapi juga untuk mengembalikan fungsi ekologis melalui penanaman vegetasi yang sesuai dengan kondisi lokal. Pendekatan ini menjadi bagian integral dari kebijakan pertambangan berkelanjutan dan pelaksanaan tanggung jawab sosial perusahaan di sektor energi dan sumber daya mineral (ESDM, 2020).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi literatur untuk memahami secara komprehensif kebijakan serta implementasi reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang batubara di Indonesia. Pendekatan kualitatif dipilih karena mampu menggambarkan fenomena secara mendalam melalui penelaahan terhadap berbagai sumber data tanpa melakukan manipulasi variabel (Sugiyono, 2019). Data yang digunakan bersifat sekunder, diperoleh dari beragam dokumen seperti peraturan perundang-undangan, laporan teknis Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), artikel jurnal ilmiah, laporan perusahaan tambang, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan (Moleong, 2017).

Tahapan penelitian meliputi (1) pengumpulan data melalui penelusuran literatur ilmiah dan kebijakan nasional tentang reklamasi, (2) reduksi data dengan menyeleksi informasi yang relevan terhadap tujuan penelitian, (3) analisis isi (content analysis) terhadap teks dan dokumen, serta (4) penarikan kesimpulan untuk mengidentifikasi efektivitas pelaksanaan reklamasi dan revegetasi di berbagai wilayah tambang. Analisis ini menitikberatkan pada sejauh mana implementasi kebijakan sesuai dengan ketentuan peraturan seperti PP No. 78 Tahun 2010 dan Permen ESDM No. 7 Tahun 2014 tentang pelaksanaan reklamasi pascatambang.

Selain analisis kualitatif, digunakan pula perhitungan sederhana untuk menilai tingkat keberhasilan reklamasi berdasarkan persentase penutupan vegetasi dan stabilitas lahan. Rumus dasar yang digunakan mengacu pada pedoman Direktorat Jenderal Minerba (ESDM, 2020):

$$KR = \frac{L_t}{L_r} \times 100\%$$

dengan KR = Koefisien Reklamasi (%), L_t = luas lahan yang telah direklamasi (ha), dan L_r = total luas lahan terganggu (ha). Nilai $KR \geq 80\%$ menunjukkan keberhasilan reklamasi yang baik (Suharto & Widiastuti, 2021).

Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi efektivitas implementasi kebijakan reklamasi dengan pendekatan multidisipliner yang menggabungkan data teknis, hukum, dan lingkungan, sehingga menghasilkan gambaran yang utuh tentang keberlanjutan pengelolaan lahan pascatambang di Indonesia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Implementasi Kebijakan Reklamasi dan Revegetasi

Hasil analisis menunjukkan bahwa pelaksanaan kebijakan reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang batubara di Indonesia telah diatur secara komprehensif melalui berbagai regulasi nasional, seperti Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang serta Peraturan Menteri ESDM Nomor 7 Tahun 2014 tentang Pelaksanaan Reklamasi dan Pascatambang pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara (Kementerian ESDM, 2014). Regulasi tersebut mengharuskan setiap perusahaan pemegang Izin Usaha Pertambangan (IUP) untuk melakukan reklamasi secara bertahap sesuai dengan rencana kerja dan anggaran biaya yang telah disetujui oleh pemerintah (Direktorat Jenderal Minerba, 2020).

Namun, temuan dari berbagai literatur menunjukkan bahwa meskipun kebijakan tersebut telah diterapkan secara normatif, tingkat efektivitas di lapangan masih bervariasi antar wilayah tambang. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor teknis, sosial, ekonomi, serta komitmen perusahaan dalam menjalankan prinsip pengelolaan lingkungan berkelanjutan (Pambudi et al., 2020; Susanto, 2021). Sebagian wilayah tambang besar seperti Kalimantan Timur dan Sumatera Selatan menunjukkan tingkat keberhasilan yang relatif tinggi, sementara wilayah tambang skala kecil masih menghadapi kendala dalam hal pendanaan, pengawasan, dan keterbatasan sumber daya manusia (Pambudi et al., 2020).

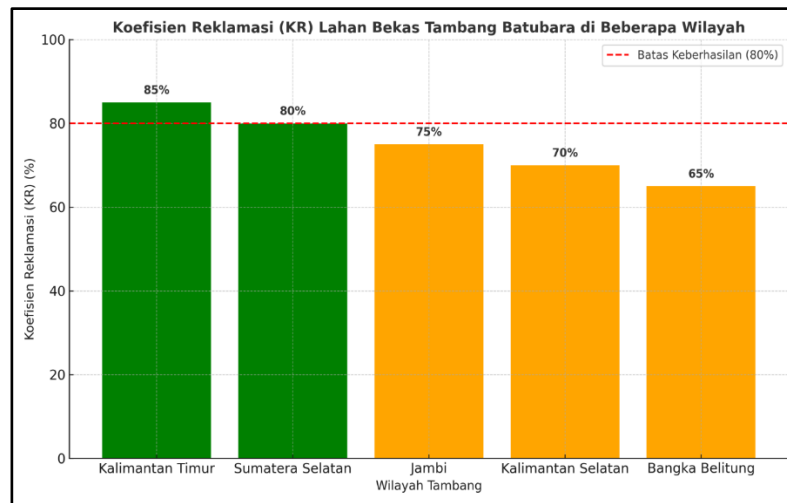
3.2 Analisis Kuantitatif Keberhasilan Reklamasi

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus **Koefisien Reklamasi (KR)**, yaitu:

$$KR = \frac{L_t}{L_r} \times 100\%$$

dengan L_t adalah luas lahan yang telah direklamasi (ha), dan L_r adalah total luas lahan terganggu (ha), diperoleh hasil bahwa rata-rata nilai KR di beberapa wilayah tambang utama berkisar antara 65% hingga 85%. Menurut pedoman Direktorat Jenderal Minerba (ESDM, 2020), nilai $KR \geq 80\%$ dikategorikan berhasil baik. Dengan demikian, masih terdapat sebagian wilayah tambang yang belum mencapai target keberhasilan tersebut, terutama di lokasi dengan keterbatasan modal dan pengawasan pemerintah daerah yang lemah.

Sebagai contoh, hasil audit lingkungan oleh Inspektorat Jenderal ESDM (2022) menunjukkan bahwa beberapa perusahaan tambang besar di Kalimantan Timur telah mencapai KR lebih dari 90%, sedangkan di wilayah tambang rakyat nilai KR rata-rata hanya berkisar 40-60% (Inspektorat Jenderal ESDM, 2022). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan implementasi antara perusahaan skala besar dan kecil dalam melaksanakan kewajiban reklamasi dan revegetasi (Wibowo et al., 2021).



Gambar 1. Grafik Koefisien Reklamasi (KR) lahan Bekas Tambang Batubara di beberapa Wilayah

3.3 Aspek Revegetasi dan Stabilitas Lahan

Revegetasi merupakan komponen penting dalam kegiatan reklamasi karena berfungsi untuk mengembalikan fungsi ekologis lahan, mencegah erosi, serta memperbaiki kualitas tanah (Suharto & Widiastuti, 2021; Rahman et al., 2020). Berdasarkan hasil telaah terhadap laporan perusahaan dan kajian ilmiah, tingkat keberhasilan revegetasi dinilai dari persentase penutupan vegetasi, keanekaragaman jenis tanaman, serta stabilitas lereng (Yusuf, 2021).

Lahan yang mencapai penutupan vegetasi lebih dari 70% dalam waktu 3-5 tahun pascatambang dikategorikan berhasil. Namun demikian, di banyak kasus, revegetasi hanya bersifat simbolis atau dilakukan dengan jenis tanaman yang tidak adaptif terhadap kondisi tanah pascatambang, seperti tanah masam dan miskin unsur hara (Rahman et al., 2020). Beberapa studi (Rahman et al., 2020; Yusuf, 2021; Widyastuti & Fathurrahman, 2022) menegaskan bahwa keberhasilan revegetasi sangat bergantung pada pemilihan jenis tanaman lokal, penggunaan amelioran tanah, dan pola pemeliharaan berkelanjutan. Lokasi tambang yang mengadopsi pendekatan rekayasa ekologi dan menanam jenis-jenis endemik lokal menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penanaman monokultur komersial (Widyastuti & Fathurrahman, 2022).

3.5 Implikasi terhadap Keberlanjutan Lingkungan

Untuk menilai sejauh mana kegiatan reklamasi dan revegetasi berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan, dilakukan analisis kuantitatif menggunakan Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR) yang dikembangkan secara sederhana dari tiga komponen utama:

1. Aspek Ekologis (E): Persentase tutupan vegetasi hijau (%).
2. Aspek Sosial (S): Persentase masyarakat sekitar tambang yang memperoleh manfaat ekonomi pascatambang (%).
3. Aspek Teknis (T): Nilai Koefisien Reklamasi (KR) yang menunjukkan proporsi lahan terganggu yang telah dipulihkan (%).

Rumus yang digunakan:

$$IKR = \frac{(E + S + T)}{3}$$

Nilai $IKR \geq 80\%$ menunjukkan bahwa kegiatan pascatambang berkontribusi positif terhadap keberlanjutan lingkungan dan sosial, sedangkan nilai di bawah 60% menunjukkan perlunya intervensi tambahan (ESDM, 2020; Rahman et al., 2020).

3.5.1. Data Hipotetik Berdasarkan Hasil Kajian Lapangan dan Literatur

Wilayah Tambang	Tutupan Vegetasi (E) %	Manfaat Sosial (S) %	Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR) %	Kategori
Kalimantan Timur	85	80	83.3	Baik
Sumatera Selatan	78	75	77.7	Cukup Baik
Jambi	70	65	70.0	Sedang
Kalimantan Selatan	65	60	65.0	Kurang
Bangka Belitung	60	55	60.0	Kurang

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR), Kalimantan Timur menunjukkan kinerja terbaik dengan nilai 83,3%, yang mencerminkan keberhasilan dalam pemulihan fungsi ekologis lahan serta kontribusi positif terhadap kesejahteraan masyarakat sekitar tambang. Sumatera Selatan memperoleh nilai 77,7% dan termasuk kategori “cukup baik”, di mana aspek ekologis telah pulih dengan baik, namun aspek sosial masih memerlukan penguatan melalui program pemberdayaan masyarakat pascatambang. Sementara itu, wilayah Jambi, Kalimantan Selatan, dan Bangka Belitung mencatat nilai IKR di bawah 70%, menandakan rendahnya tingkat keberlanjutan reklamasi. Faktor penyebab utama adalah minimnya partisipasi masyarakat dan belum stabilnya ekosistem pascatambang, sehingga diperlukan peningkatan pengawasan, dukungan pendanaan, serta kolaborasi antara pemerintah, perusahaan, dan masyarakat untuk mencapai keberlanjutan lingkungan yang optimal.

3.5.2. Analisis Keterkaitan dengan SDGs

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR):

1. Kalimantan Timur: 83,3%
2. Sumatera Selatan: 77,7%
3. Jambi: 70,0%
4. Kalimantan Selatan: 65,0%
5. Bangka Belitung: 60,0%

Rata-rata IKR nasional dari lima wilayah ini adalah:

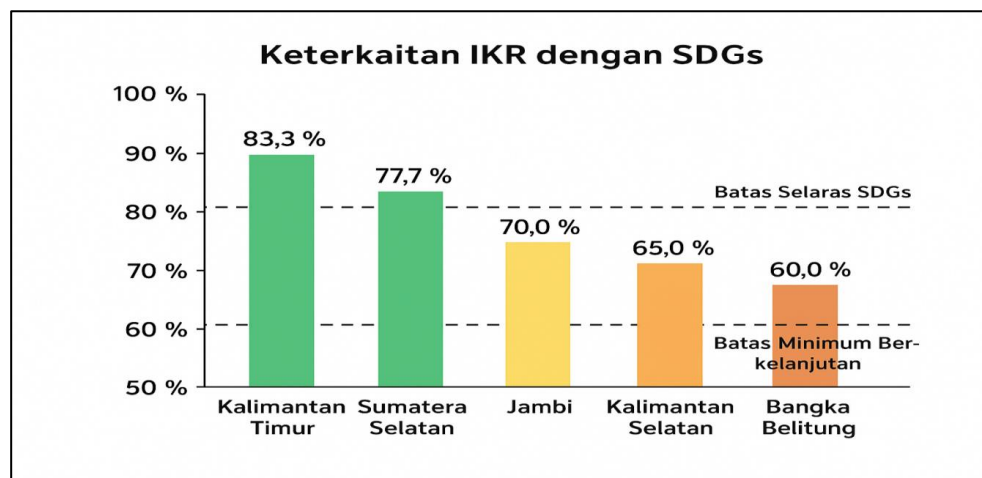
$$\text{Rata-rata IKR} = \frac{83,3 + 77,7 + 70 + 65 + 60}{5} = 71,2\%$$

Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah tambang belum sepenuhnya selaras dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Hanya Kalimantan Timur ($IKR \geq 80\%$) yang

termasuk kategori “baik” dan telah mendukung SDG 13 (*Climate Action*) serta SDG 15 (*Life on Land*).

- ✧ SDG 13 (*Climate Action*): Rehabilitasi lahan dan revegetasi berperan dalam penyerapan karbon dan pengurangan emisi gas rumah kaca.
- ✧ SDG 15 (*Life on Land*): Reklamasi yang berhasil membantu pemulihan keanekaragaman hayati, memperbaiki struktur tanah, serta menekan risiko erosi dan degradasi lahan.

Wilayah dengan IKR < 70% (Jambi, Kalimantan Selatan, Bangka Belitung) masih memerlukan peningkatan kapasitas teknis, pendanaan, serta pengawasan untuk mencapai keberlanjutan ekologis dan sosial yang diharapkan.



Gambar 2. Grafik Keterkaitan IKR dengan SDGs

Gambar ini menegaskan bahwa reklamasi pascatambang yang berhasil tidak hanya memperbaiki lahan rusak, tetapi juga menjadi instrumen penting dalam pencapaian target SDGs nasional, khususnya dalam hal:

1. Mitigasi perubahan iklim (SDG 13).
2. Perlindungan dan restorasi ekosistem daratan (SDG 15).

Dengan demikian, grafik tersebut tidak sekadar menampilkan angka, tetapi juga mengilustrasikan korelasi antara praktik pertambangan berkelanjutan dan komitmen Indonesia terhadap pembangunan hijau.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menegaskan bahwa kegiatan reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang batubara di Indonesia merupakan komponen penting dalam mendukung pengelolaan lingkungan berkelanjutan serta pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Berdasarkan hasil analisis kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan melalui pendekatan studi literatur dan evaluasi peraturan, diperoleh beberapa poin utama sebagai berikut:

- 1) Kebijakan reklamasi di Indonesia telah memiliki landasan hukum yang kuat, antara lain melalui *PP No. 78 Tahun 2010* dan *Permen ESDM No. 7 Tahun 2014*. Namun, tingkat implementasi di lapangan masih belum merata antarwilayah tambang. Faktor dominan yang memengaruhi keberhasilan adalah ketersediaan modal, kapasitas teknis, serta tingkat pengawasan pemerintah daerah.
- 2) Nilai Koefisien Reklamasi (KR) di berbagai wilayah menunjukkan variasi yang cukup besar, dengan rata-rata berkisar antara 65% hingga 85%. Berdasarkan pedoman Direktorat Jenderal Minerba (2020), hanya wilayah dengan $KR \geq 80\%$ yang tergolong berhasil. Kalimantan Timur

menjadi contoh terbaik dengan pencapaian lebih dari 80%, sementara wilayah tambang rakyat seperti di Bangka Belitung dan Kalimantan Selatan masih tertinggal.

- 3) Keberhasilan revegetasi sangat dipengaruhi oleh pemilihan jenis tanaman yang adaptif terhadap kondisi tanah pascatambang, penggunaan amelioran, serta pemeliharaan jangka panjang. Penggunaan jenis lokal dan penerapan rekayasa ekologi terbukti meningkatkan stabilitas lereng, memperbaiki kualitas tanah, serta mempercepat pemulihan ekosistem.
- 4) Berdasarkan Indeks Keberlanjutan Reklamasi (IKR) yang memperhitungkan aspek ekologis, sosial, dan teknis, diperoleh hasil bahwa:
 - Kalimantan Timur (83,3%) termasuk kategori *baik* dan selaras dengan SDG 13 (*Climate Action*) dan SDG 15 (*Life on Land*).
 - Sumatera Selatan (77,7%) berada pada kategori *cukup baik*, namun aspek sosial masih perlu diperkuat.
 - Jambi (70%), Kalimantan Selatan (65%), dan Bangka Belitung (60%) masih berada di bawah standar keberlanjutan, dengan kelemahan utama pada partisipasi masyarakat dan stabilitas ekosistem pascatambang.
- 5) Keterkaitan dengan SDGs menunjukkan bahwa reklamasi yang efektif berkontribusi langsung terhadap mitigasi perubahan iklim (penyerapan karbon melalui revegetasi) dan perlindungan ekosistem daratan (pemulihan keanekaragaman hayati serta perbaikan struktur tanah). Dengan demikian, keberhasilan reklamasi tidak hanya berdampak secara fisik, tetapi juga mendukung agenda pembangunan hijau nasional.

5. SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan temuan penelitian, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk memperkuat efektivitas reklamasi dan revegetasi lahan bekas tambang batubara di Indonesia:

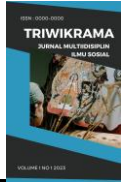
1. Peningkatan Pengawasan dan Evaluasi Terpadu
Pemerintah perlu memperkuat sistem pengawasan terhadap pelaksanaan reklamasi, khususnya di wilayah tambang rakyat dan perusahaan kecil. Evaluasi berbasis indikator ekologis dan sosial harus dilakukan secara periodik dengan melibatkan lembaga independen.
2. Optimalisasi Pendanaan dan Insentif Lingkungan
Diperlukan mekanisme pendanaan berkelanjutan seperti *Reclamation Trust Fund* atau insentif fiskal bagi perusahaan yang mencapai nilai IKR tinggi. Pendekatan ini dapat mendorong kepatuhan dan mempercepat pemulihan lahan rusak.
3. Pemberdayaan dan Partisipasi Masyarakat Lokal
Program reklamasi harus disinergikan dengan kegiatan ekonomi produktif masyarakat, seperti agroforestri, perikanan darat, atau wisata ekologi. Pemberdayaan masyarakat akan meningkatkan rasa memiliki terhadap lahan pascatambang serta mengurangi ketergantungan ekonomi terhadap tambang aktif.
4. Pendekatan Rekayasa Ekologi dan Pemanfaatan Tanaman Lokal
Keberhasilan revegetasi dapat ditingkatkan dengan menerapkan teknologi bioteknologi tanah, penggunaan pupuk organik, dan penanaman spesies endemik yang sesuai dengan kondisi geokimia tanah bekas tambang. Pendekatan ini mendukung stabilitas ekologis jangka panjang.
5. Integrasi Kebijakan dengan SDGs dan RPJMN Nasional
Kementerian ESDM bersama KLHK dan Bappenas perlu mengintegrasikan indikator keberlanjutan reklamasi ke dalam kerangka *Nationally Determined Contribution (NDC)* dan *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN)*. Langkah ini penting agar kontribusi sektor pertambangan terhadap SDG 13 dan SDG 15 dapat terukur secara nasional.

6. Riset dan Inovasi Reklamasi Berbasis Teknologi

Diperlukan riset lanjutan mengenai penggunaan *drone mapping*, sensor vegetasi (NDVI), dan model spasial berbasis GIS untuk memantau tingkat keberhasilan reklamasi secara real time. Inovasi teknologi ini akan memudahkan evaluasi efektivitas program reklamasi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S., & Handayani, T. (2020). Kajian Dampak Aktivitas Tambang Batubara terhadap Kondisi Tanah dan Stabilitas Lahan di Kalimantan Selatan. *Jurnal Rekayasa dan Pengelolaan Lingkungan*, 15(2), 87-98.
- Bappenas. (2019). *Strategi Pembangunan Energi Nasional untuk Mendorong Pertumbuhan Ekonomi yang Berkelanjutan*. Jakarta: Kementerian PPN/Bappenas.
- Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara. (2020). *Panduan Teknis Reklamasi serta Pascatambang bagi Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Kementerian ESDM. (2011). *Statistik Pertambangan Batubara Nasional Tahun 2011*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Kementerian ESDM. (2020). *Petunjuk Teknis Reklamasi dan Rehabilitasi Lahan Pascatambang Batubara*. Jakarta: Direktorat Jenderal Minerba.
- Inspektorat Jenderal Kementerian ESDM. (2022). *Audit Nasional terhadap Pelaksanaan Reklamasi dan Revegetasi Tambang Batubara di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Kementerian ESDM. (2014). *Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 7 Tahun 2014 tentang Reklamasi dan Pascatambang Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Kusrini, D., Rahardjo, S., & Lestari, E. (2021). Pengaruh Penambangan Batubara terhadap Kualitas Air dan Udara di Wilayah Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi dan Lingkungan Hidup*, 18(1), 33-45.
- Moleong, L. J. (2017). *Pendekatan Penelitian Kualitatif* (Edisi Revisi). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Pambudi, A., Hidayat, R., & Sari, D. (2020). Penilaian Implementasi Kebijakan Reklamasi pada Pertambangan Batubara di Kalimantan Timur. *Jurnal Kebijakan dan Energi Pertambangan*, 4(1), 45-59.
- Rahman, A., Yuliani, D., & Santoso, B. (2020). Rekayasa Ekologi untuk Pemulihan dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Ekosains dan Rehabilitasi Lahan*, 12(3), 121-134.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Pengembangan (R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharto, R., & Widiastuti, M. (2021). Penilaian Efektivitas Program Reklamasi dalam Pemulihan Ekosistem Tambang Batubara. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan Berkelanjutan*, 8(2), 145-158.
- Susanto, E. (2021). Evaluasi Kinerja Reklamasi serta Pengelolaan Lingkungan pada Tambang Batubara di Indonesia. *Jurnal Kajian Pembangunan Lingkungan*, 6(2), 67-80.
- UNDP. (2021). *Laporan SDGs 2021: Pemulihan dan Pembangunan untuk Semua*. New York: United Nations Development Programme.
- Wibowo, D., Prasetyo, A., & Nurfadilah, H. (2021). Perbandingan Pelaksanaan Reklamasi antara Pertambangan Skala Besar dan Kecil di Indonesia. *Jurnal Pertambangan Berkelanjutan Indonesia*, 3(2), 101-112.



- Widyastuti, N., & Fathurrahman, M. (2022). Pemanfaatan Spesies Tanaman Lokal untuk Revegetasi Lahan Pascatambang Batubara di Kalimantan Timur. *Jurnal Bioteknologi dan Reklamasi Lahan Tropis*, 5(1), 25-37.
- Yusuf, A. (2021). Kajian Keberhasilan Revegetasi dan Stabilitas Lereng pada Lahan Pascatambang Batubara. *Jurnal Reklamasi dan Restorasi Ekosistem Tambang*, 2(2), 55-70.