

## Analisa Politik Hukum Tata Kelola Mineral Dan Batu Bara Terhadap Kerentanan Konservasi Lingkungan

Manahan Budiarto Pandjaitan<sup>#1</sup>, Rachmad Safa'at<sup>#2</sup>, Panji Suwarno<sup>#3</sup>

<sup>#1</sup> Program Doktor Ilmu Hukum, Minat Studi Ketahanan, Universitas Brawijaya  
Jl. MT Haryono 169 Malang Indonesia 65145

<sup>1</sup>pandjaitan2001@gmail.com, <sup>2</sup>rachmad.syafaat@ub.ac.id, <sup>3</sup>suwarnop@yahoo.com

**Abstract** — This research aims to analyze the impact of political and legal aspects in the governance of mineral and coal resources on the vulnerability of environmental conservation. Mineral and coal mining is a crucial sector in the global economy, but it also has serious impacts on the environment. Political and legal factors have a significant role in regulating these industrial practices. This research uses an interdisciplinary approach to analyze environmental vulnerabilities resulting from the governance of mineral and coal resources, with a focus on existing regulatory frameworks and political policies. We conducted a comprehensive review of the laws governing this sector and analyzed the extent to which these regulations can mitigate negative impacts on the environment. The research results show that the vulnerability of environmental conservation in the governance of mineral and coal resources is strongly influenced by political policies and the legal framework in place. Policies that are less stringent or weakly implemented can increase the risk of environmental damage. Therefore, this research provides recommendations for improving legal and policy frameworks that are more sustainable and environmentally friendly in the governance of the mineral and coal sectors. This research is expected to provide important insights to policy makers, industry stakeholders and the general public about the importance of integrating environmental aspects in mineral and coal resource management policies, as well as encouraging positive changes in environmental conservation efforts in this sector.

**Keywords** — Politics, Law, Mineral Governance, Coal, Environmental Conservation

Abstrak — Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak aspek politik dan hukum dalam tata kelola sumber daya mineral dan batu bara terhadap kerentanan konservasi lingkungan. Pertambangan mineral dan batu bara merupakan sektor yang krusial dalam perekonomian global, tetapi juga memiliki dampak serius terhadap lingkungan. Faktor politik dan hukum memiliki peran yang signifikan dalam mengatur praktik-praktik industri ini. Penelitian ini menggunakan pendekatan interdisipliner untuk menganalisis kerentanan lingkungan yang dihasilkan dari tata kelola sumber daya mineral dan batu bara, dengan fokus pada kerangka regulasi dan kebijakan politik yang ada. Kami melakukan tinjauan menyeluruh terhadap hukum yang mengatur sektor ini dan menganalisis sejauh mana peraturan-peraturan ini dapat memitigasi dampak negatif terhadap lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerentanan konservasi lingkungan dalam tata kelola sumber daya mineral dan batu bara sangat dipengaruhi oleh kebijakan politik dan kerangka hukum yang ada. Kebijakan yang kurang ketat atau implementasi yang lemah dapat meningkatkan risiko kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk perbaikan kerangka hukum dan kebijakan yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam tata kelola sektor mineral dan batu bara. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan penting kepada pembuat kebijakan, pemangku kepentingan industri, dan masyarakat umum tentang pentingnya mengintegrasikan aspek lingkungan dalam kebijakan tata kelola sumber daya mineral dan batu bara, serta mendorong perubahan positif dalam upaya konservasi lingkungan dalam sektor ini.

**Keywords** — Politik, Hukum, Tata Kelola Mineral, Batu bara, Konservasi Lingkungan

### I. INTRODUCTION

Tata kelola mineral dan batu bara merupakan aspek yang sangat penting dalam ekonomi global, terutama dalam hal pengembangan industri dan ketahanan energi. Sumber daya mineral dan batu bara adalah komoditas yang tak tergantikan dalam mendukung berbagai sektor industri, mulai dari pembangkit listrik hingga manufaktur. Mineral dan batubara merupakan sumber daya alam yang berperan penting dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Negara China, India, Jepang, dan Korea Selatan merupakan negara tujuan ekspor

batubara Indonesia[1][2]. Harga batu bara yang relatif rendah menjadikannya sebagai sumber energi yang dominan dibandingkan dengan sumber energi lain seperti gas alam, nuklir, angin, dan tenaga air.[3] Pada tahun 2020, batubara memiliki total 144 miliar ton sumber daya utama dan 39 miliar ton sumber daya cadangan. Ditjen Mineral dan Batubara mencatat total 1.112 izin aktif dengan luas 4,8 juta hektar, sebaran terbesar berada di Pulau Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, dan Papua. Produksi batubara mencapai 566 juta ton dengan penyerapan dalam negeri sebesar 132 juta ton[4].

Permintaan batubara yang tinggi, menyebabkan tidak dapat dihindarinya pertumbuhan industri pertambangan batubara di Indonesia. Kebijakan menaikkan target batubara oleh Arifin Tasrif Selaku Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), yang semulanya pada tahun 2022 sebanyak 518 ton di tahun 2023 ditargetkan menjadi 695 juta ton, dengan rincian 177 juta ton untuk kebutuhan dalam negeri dan 518 juta ton untuk kebutuhan ekspor. Dibalik angka permintaan terhadap batubara yang ada di Indonesia, mineral dan batubara mengalami tantangan dan ancaman yang serius[5]. Perkembangan industri mineral dan batubara yang tinggi apabila yang tidak diiringi dengan rumusan kebijakan pertambangan yang sesuai, tidak menutup kemungkinan akan merusak lingkungan. Proses penambangan dan pengolahan sumber daya ini seringkali melibatkan penggunaan bahan kimia berbahaya, penggalian tanah yang dalam, serta pencemaran air dan udara.[6] Efek berkembangnya industri pertambangan di Indonesia adalah kerusakan lingkungan, hilangnya kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Kegiatan pertambangan mengakibatkan terganggunya stabilitas alam karena terjadi penggundulan hutan, pencemaran air, pencemaran udara, erosi tanah, pemanasan global, serta berdampak pada kesehatan pekerja maupun masyarakat yang tinggal di dekat pertambangan[7].

Pengoperasian pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dengan batubara sebagai bahan bakarnya mengakibatkan kematian dini.[8][9] Greenpeace memaparkan akibat adanya pertambangan mineral dan batu bara menyebabkan penyakit stroke, penyakit jantung iskemik, penyakit paru obstruktif kronik, kanker paru-paru, dan penyakit kardiovaskular dan pernapasan lainnya.[10][11] Ekspansi pembangkit listrik tenaga batu bara baru di Indonesia telah menyebabkan perkiraan peningkatan angka kematian dini di Indonesia. Kerentanan kondisi lingkungan dan kesehatan manusia akibat pertambangan mineral dan batubara bersifat kompleks. Regulasi sebagai payung hukum sangat diperlukan agar tidak terjadi eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan. Manajemen energi yang baik dan efektif diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Menciptakan tata kelola sumber daya alam yang baik, menjamin ketersediaan energi dan menjaga kelestarian lingkungan dalam pemanfaatan sumber daya alam. Prinsip dasar pengelolaan mineral dan batubara harus ditekankan yaitu inventarisasi, pemanfaatan dan konservasi. Aksi tersebut didukung oleh kegiatan monitoring dan evaluasi yang mengacu pada undang-undang[12][13]. Pengelolaan sumber daya energi tak terbarukan, khususnya mineral dan batubara dapat dimanfaatkan dengan semaksimal mungkin. Melakukan langkah penguatan regulasi, peningkatan koordinasi antara pemerintah pusat dan daerah, pemanfaatan energi alternatif terbarukan, pengawasan yang ketat dan disiplin pejabat publik untuk menegakkan regulasi secara maksimal.[14] Harapannya, Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2034 dapat dilaksanakan dengan baik dengan tetap menjaga kelestarian ekologis dan menggalakkan konservasi lingkungan

## II. METHOD

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian hukum non-doktrinal dengan pendekatan sosiolegal. Pendekatan sosiolegal merupakan gabungan antara penelitian hukum dan studi hukum sosial. Mempelajari hukum dengan pendekatan ilmu hukum dan ilmu sosial. Penelitian ini berfokus pada pengembangan aspek sosial, ekonomi, politik, dan budaya. Sosiolegal berkaitan dengan studi hukum yang selama ini banyak dikembangkan dalam kurikulum pendidikan hukum, terutama mempelajari norma, asas, doktrin, interpretasi, dan penalaran hukum. Studi sosiolegal mengkaji norma-norma yang ada, baik dalam peraturan perundang-undangan maupun putusan peradilan, termasuk di dalamnya asas, prinsip, doktrin, dan penafsiran yang terkait dengan kasus atau aturan.[15] Metode ini bertujuan untuk mengkaji aturan dan putusan, menelusuri keseluruhan aturan hukum. Didukung oleh berbagai referensi jurnal ilmiah. Studi sosiolegal menjangkau sejumlah ilmu non-hukum yang relevan dengan kajian penelitian. Penelitian sosio-legal melihat bagaimana hukum bekerja, tidak hanya dengan melihat kewenangan yang diatur, implikasi dari sebuah kewenangan dan mempelajari kewenangan tersebut dalam ruang dan kurun waktu tertentu untuk mendapatkan berbagai pandangan dan membuka ruang keragaman teori dan inovasi hukum. Langkah-langkah pendekatan sosiolegal: 1) melihat permasalahan secara kritis; 2) melihat hukum dari perspektif internal dan kombinasi perspektif eksternal; 3) menyusun solusi berupa respon terhadap kebutuhan masyarakat; 4) memberikan referensi kebijakan dan pembaruan hukum; 5) menuliskan hasil analisis dan kesimpulan yang telah diperoleh.

### III. RESULT AND DISCUSSION

#### A. Implementasi Tata Kelola Mineral dan Batubara di Indonesia

- 1) Kebijakan dan regulasi yang belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya perusahaan tambang batubara yang melanggar peraturan lingkungan dan keselamatan kerja. Selain itu, kebijakan pemerintah yang tidak konsisten juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja tata kelola energi tak terbarukan di sektor pertambangan batubara di Indonesia. Data ESDM tahun 2022, banyak perusahaan tambang yang akan melakukan Penambangan Tanpa Izin atau PETI di Provinsi Sumatera Selatan pada tahun 2021 dengan kisaran 96 lokasi (PETI batubara) dan 2.645 lokasi (PETI mineral).
- 2) Banyak pelanggaran dan tindakan yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip tata kelola yang baik dan berkelanjutan. CNBC Indonesia pada tahun 2022 memberitakan bahwa banyaknya kasus yang melawan hukum menyebabkan tingginya potensi korupsi. Abraham selaku Mantan Ketua Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) menjelaskan permasalahan dalam sistem perizinan usaha pertambangan mineral dan batu bara serta Kontrak Karya dan Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batu Bara atau disingkat PKP2B. Terdapat 2.700 tambang ilegal di Indonesia. Anthony mengatakan kerugian ekonomi bisa mencapai 3% hingga 5% dari Produk Domestik Bruto (PDB). Jumlahnya sekitar Rp 500 triliun hingga Rp 800 triliun. Hal ini tentu saja tidak hanya merugikan negara, tapi juga merusak lingkungan dan membahayakan masyarakat. Diperkuat dengan Kasus direktur CV JAR (Hartono) yang terbukti secara hukum memanipulasi dokumen royalti penjualan batubara pada tahun 2019. Negara mengalami kerugian sebesar 4,5 miliar akibat tindakan manipulasi dokumen RoA oleh Hartono
- 3) Industri pertambangan mineral dan batubara sering kali menimbulkan dampak lingkungan yang serius, seperti kerusakan hutan, sungai, dan lahan pertanian. Masalah sosial juga sering terjadi, seperti konflik lingkungan antara perusahaan tambang batu bara dan masyarakat lokal atas hak atas tanah dan lingkungan. Isu-isu lingkungan dan sosial tersebut dapat mengganggu kinerja tata kelola energi tak terbarukan di sektor pertambangan batu bara di Indonesia. Pada tahun 2019, Provinsi Sulawesi Tenggara menjadi provinsi dengan sumber batu bara terbesar dan terluas di Indonesia yang mengalami banjir besar. Banjir besar ini melibatkan tiga kabupaten dan kota, yaitu Kota Kendari, Kabupaten Konawe, Konawe Selatan, dan Konawe Utara dengan kerugian infrastruktur, media, dan sarana prasarana mencapai 17 triliun rupiah. Johansyah Koordinator Red HUNDRED mengatakan, dimana ada keberadaan tambang, maka ada penderitaan rakyat dan kerusakan lingkungan.
- 4) Hak masyarakat dalam mengajukan pengaduan dugaan pencemaran lingkungan belum optimal. Negara tidak menyediakan ruang veto bagi publik untuk menolak penambangan. Perizinan diputuskan secara sepihak oleh pemerintah tanpa mendengar pendapat masyarakat daerah pertambangan.
- 5) Pengelolaan limbah pertambangan yang kurang optimal. Limbah penambangan yang tidak dikelola dengan baik dapat mengancam kesehatan dan keselamatan masyarakat sekitar serta merusak lingkungan. Pengelolaan limbah pertambangan yang tidak tepat juga dapat mengurangi kualitas air dan tanah di sekitar lokasi tambang. Pembangkit listrik tenaga batu bara juga memancarkan bahan kimia berbahaya dan mematikan seperti merkuri dan arsenik. Masalah kualitas udara juga membutuhkan perhatian. Bukan lagi abu terbang dari pembakaran batu bara yang dikategorikan sebagai limbah B3 atau tidak, tetapi masalahnya adalah polusi yang mengancam kesehatan masyarakat dan mempercepat perubahan iklim.
- 6) Tidak adanya sanksi pidana yang tegas untuk ketidakpatuhan terhadap dokumen yang diperlukan dalam memperoleh IUP atau IUPK. Hal tersebut sangat mempengaruhi tingkat kerusakan lingkungan setelah kegiatan penambangan, karena tidak melakukan prosedur menjaga keseimbangan dan kelestarian lingkungan di daerah pertambangan.

#### B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tata Kelola Minerba di Indonesia

- 1) Kebijakan Pemerintah yang tidak jelas dan tidak konsisten dapat menimbulkan ketidakpastian hukum dan merugikan pelaku usaha maupun masyarakat. Misalnya, kebijakan impor batu bara yang sering berubah dapat mempersulit pengusaha batu bara untuk mengambil keputusan investasi, kebijakan optimalisasi pembangunan industri mineral dan batubara tanpa memperhatikan dampak yang ditimbulkan bagi lingkungan alam dan sosial.

- 2) Pertimbangan dalam pemilihan teknologi dalam industri mineral dan batubara. Penggunaan teknologi yang tidak efisien dapat memperlambat proses dalam kegiatan industry pertambangan mineral dan batubara.
- 3) Kapasitas sumber daya manusia mempengaruhi produksi maupun mengolah industri mineral dan batu bara. Sumber Daya Manusia yang ahli dan berkompentensi akan dapat meningkatkan produktivitas produk yang dihasilkan di sektor pertambangan mineral dan batubara.
- 4) Penerapan praktik penambangan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara pembangunan ekonomi dan lingkungan. Lingkungan yang rusak akan memberikan dampak buruk bagi masyarakat, pemerintah, maupun negara. Maka implementasi tata kelola yang baik sangat dibutuhkan untuk pemanfaatan tambang mineral dan batubara secara berkelanjutan untuk generasi mendatang.
- 5) Peningkatan transparansi dan akuntabilitas tentang tata kelola energi yang tidak terbarukan di sektor pertambangan batubara. Pengungkapan informasi tersebut sangat penting untuk mendorong praktik yang baik dalam pengelolaan sumber daya alam dan membantu mencegah praktik korupsi.
- 6) Keterlibatan semua pihak, termasuk pemerintah, pengusaha dan masyarakat, juga sangat penting dalam menciptakan tata kelola energi tidak terbarukan yang efektif dan efisien di sektor pertambangan mineral dan batubara. Jika tata kelola energi tidak terbarukan di sektor pertambangan batubara Indonesia tidak dikelola dengan baik, sejumlah konsekuensi akan muncul yang dapat berdampak negatif terhadap masyarakat, lingkungan, dan ekonomi negara.
- 7) Kesadaran berpartisipasi pihak pengusaha Industri mineral dan batubara dalam mengimplentasikan tata kelola pemerintahan yang baik. Kesadaran akan ekologi memberikan dampak pada berjalannya industri pertambangan mineral dan batubara, mulai dari perizinan sampai pascapertambangan. Partisipasi yang baik juga akan meminimalisir tingkat kerusakan lingkungan alam dan sosial akibat adanya pertambangan, serta minimnya tindakan korupsi dalam industri pertambangan.

**C. Upaya Meningkatkan Tata Kelola Mineral Batubara di Indonesia dalam Menghadapi Kerentanan dalam Konservasi Lingkungan**

- 1) Implementasi kebijakan dan peraturan yang lebih ketat dan lebih terintegrasi. Pemerintah Indonesia dapat menerapkan kebijakan dan peraturan yang lebih ketat dan lebih terintegrasi untuk meningkatkan tata kelola energi yang tidak terbarukan di sektor pertambangan mineral dan batubara. Peraturan yang ketat dan terintegrasi akan memastikan bahwa kegiatan penambangan batubara dilakukan dengan cara yang ramah lingkungan dan bertanggung jawab secara sosial.
- 2) Meningkatkan transparansi dan akuntabilitas di sektor pertambangan mineral dan batubara akan membantu mencegah tindakan korupsi dan mengoptimalkan pendapatan negara dari sektor ini. Pemerintah harus memastikan bahwa pengelolaan sumber daya alam dilakukan secara transparan dan terbuka, dengan mengungkapkan informasi yang cukup mengenai lisensi, produksi, dan pendapatan negara.
- 3) Penyediaan pelatihan dan pendidikan kepada pekerja tambang batubara untuk meningkatkan kesadaran mereka akan praktik penambangan yang bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan. Tujuannya membantu meningkatkan kemampuan mereka untuk memahami dampak kegiatan penambangan mineral dan batubara pada masyarakat sekitar dan lingkungan.
- 4) Menggalakkan penggunaan energi terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada energi tidak terbarukan, termasuk mineral dan batubara. Langkah yang dilakukan dengan memberikan insentif dan dukungan keuangan untuk investasi dalam energi terbarukan.
- 5) Memperkuat lembaga pengawasan, seperti Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) dan Ombudsman, untuk memastikan praktik penambangan mineral dan batubara dilakukan dengan cara yang bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan. Adanya penguatan kelembagaan pengawasan, kegiatan pertambangan batubara dapat lebih mudah dipantau dan ditegakkan sesuai aturan yang berlaku.
- 6) Konservasi sumber daya dan cadangan komoditas mineral dan batubara diperlukan untuk menjaga ketahanan cadangan dan keberlanjutan industri, sehingga manfaat (keberlanjutan) dapat dirasakan secara optimal oleh masyarakat Indonesia. Keseimbangan antara ketersediaan sumber daya/cadangan

dan tingkat eksploitasi komoditas, harus diupayakan melalui perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, dan pengembangan yang.

- 7) Mempertimbangkan pemilihan teknologi. Penggunaan teknologi (A-USC) dapat meningkatkan efisiensi Advanced Ultra Supercritical hingga 16% sehingga mengurangi emisi CO yang dihasilkan dari konsumsi batubara, dibandingkan dengan teknologi yang masih umum digunakan pada pembangkit listrik subcritical lama.
- 8) Mengurangi konsumsi mineral dan batubara per unit energi, sejalan dengan prinsip keberlanjutan penangkapan dan penyimpanan karbon dari pemanfaatan batubara. Sedangkan untuk teknologi (CCS) emisi CO yang dihasilkan oleh PLTU, penerapan teknologi CCS dapat menurunkan emisi gas rumah kaca (CO<sub>2</sub>) secara signifikan, hingga pengurangan sekitar 40%, meskipun membutuhkan panas untuk proses tersebut. Hasil perhitungan menunjukkan alternatif penggunaan batubara sebagai sumber energi jika penerapannya masih belum ekonomis untuk diterapkan di energi terbarukan Indonesia. Pengendalian dan pemantauan emisi yang dihasilkan perlu dilakukan untuk memastikan bahwa dampak penggunaan batubara dapat diminimalkan.
- 9) Menggunakan teknologi untuk memisahkan pengotor atau residu dari pembakaran/penggunaan batubara yang meliputi (SCR) untuk reduksi katalitik selektif untuk mengurangi NO<sub>x</sub>, (ESP) untuk memisahkan presipitasi elektrostatis dari partikel, desulfurisasi gas buang dan (FGD) untuk mengurangi kandungan SO<sub>x</sub> dalam gas buang, harus digunakan di setiap PLTU atau pabrik gasifikasi. Perlu ada apresiasi bagi perusahaan yang telah melaksanakan program-program tersebut. Seiring dengan apresiasi tersebut, regulasi.
- 10) Pelaksanaan Pemanfaatan Limbah Padat Pada Industri Pembangkit Listrik Tenaga Batubara Endapan abu merupakan hasil pembakaran atau (bottom ash) hasil samping gasifikasi batubara yang berbentuk padatan, yang dapat digunakan sebagai bahan konstruksi, termasuk bahan baku pembuatan semen.
- 11) Melakukan remediasi tanah yaitu in-situ (on-site) dan ex-situ (off-site). untuk memperbaiki kondisi tanah yang rusak akibat limbah mineral dan batubara dapat dilakukan On-site cleanup merupakan kegiatan on-site cleanup yang terdiri dari kegiatan pembersihan, ventilasi (injeksi), dan bioremediasi, kegiatan tersebut mudah dilakukan dan tidak memerlukan biaya yang tinggi

## VI. CONCLUSIONS

Tata kelola energi tak terbarukan pada sektor pertambangan mineral dan batubara di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa tantangan tersebut antara lain belum optimalnya kebijakan dan regulasi yang ditetapkan pemerintah, banyak terjadi pelanggaran terhadap prinsip tata kelola mineral dan batubara, masalah kerusakan lingkungan yang belum bias diselesaikan secara optimal. Hak veto masyarakat yang kurang didengarkan pemerintah terkait pengaduan dugaan pencemaran lingkungan, belum maksimalnya pengelolaan limbah pertambangan, serta kurang tegasnya pemberian sanksi pidana atas tindakan ketidakpatuhan terhadap dokumen yang diperlukan dalam memperoleh IUP atau IUPK.

Faktor yang mempengaruhi tata kelola mineral dan batubara di Indonesia, yaitu: kebijakan pemerintah, pertimbangan pemilihan teknologi, kapasitas sumber daya manusia, pemberian informasi dengan transparansi dan akuntabilitas, partisipasi semua pihak, termasuk pemerintah, pengusaha dan masyarakat, serta kesadaran pihak pengusaha Industri mineral dan batubara dalam mengimplementasikan tata kelola pemerintahan yang baik.

Berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan tata kelola mineral batubara di Indonesia adalah: implementasi kebijakan dan peraturan yang lebih ketat dan lebih terintegrasi, meningkatkan transparansi dan akuntabilitas di sektor pertambangan mineral dan batubara akan membantu mencegah tindakan korupsi penyediaan pelatihan dan pendidikan kepada pekerja tambang batubara untuk meningkatkan kesadaran mereka akan praktik penambangan yang bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan, menggalakkan penggunaan energi terbarukan, memperkuat lembaga pengawasan, seperti Komisi Pemberantasan Korupsi (KPK) dan Ombudsman Konservasi sumber daya dan cadangan komoditas batubara, mempertimbangkan pemilihan teknologi.

## REFERENCES

- [1] N. Haitao, "Implementation of a Green Economy: Coal Industry, Electric Vehicles, and Tourism in Indonesia," *Dinasti Int. J. Econ. Financ. Account.*, vol. 3, no. 1, pp. 71–81, 2022.

- [2] A. Setiawan, A. Wibowo, and F. Rosyid, "Analisis pengaruh ekspor dan konsumsi batubara terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia," *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 16, no. 2, pp. 109–124, 2020, doi: 10.30556/jtmb.vol16.no2.2020.1081.
- [3] A. Setiawan, D. P. Tua, and M. K. E. Husin, "Pengaruh konsumsi bahan bakar fosil terhadap produk domestik bruto Indonesia dan hubungan timbal balik di antara keduanya," *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 15, no. 3, pp. 213–223, 2019, doi: 10.30556/jtmb.vol15.no3.2019.931.
- [4] Team Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia, "Grand Strategy Mineral dan Batubara," *Direktorat Jenderal Miner. dan Batubara Kementerian. Energi dan Sumber Daya Miner.*, pp. 1–435, 2021.
- [5] F. Saputra and Hapzi Ali, "The Impact of Indonesia's Economic and Political Policy Regarding Participation in Various International Forums: G20 Forum (Literature Review of Financial Management)," *J. Account. Financ. Manag.*, vol. 2, no. 1, pp. 40–51, 2021, doi: 10.38035/jafm.v2i1.50.
- [6] E. Sibatuara and V. W. S. Soemarwi, "Dampak Pengelolaan Sumber Daya Alam mineral Dan Batubara Di Indonesia," *J. Serina Penelit.*, vol. 1, no. 1, pp. 315–320, 2023.
- [7] S. Risal, D. Paranoan, and S. Djaja, "Analisis Dampak Kebijakan Pertambangan terhadap Kehidupan Sosial Ekonomi Masyarakat di Kelurahan Makroman," *J. Adm. Reform.*, vol. 1, no. 3, pp. 516–530, 2017, doi: 10.30872/JAR.V1I3.482.
- [8] M. S. R. Mirza Ichsan Yudistira and Program, "Penerapan Sumberdaya Pembangkit Listrik Tenaga Uap Batubara Di Indonesia Dari Perspektif Pengembangan Energi Hijau (Green Energy)," *Nusant. J. Ilmu Pengetah. Sos.*, vol. 10, no. 2, pp. 935–941, 2023.
- [9] R. Fatwa, I. Cholissodin, and Y. A. Sari, "Penerapan Metode Extreme Learning Machine Untuk Prediksi Konsumsi Penerapan Metode Extreme Learning Machine Untuk Prediksi Konsumsi Batubara Sektor Pembangkit Listrik Tenaga Uap," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 3, no. 11, pp. 10749–10755, 2019.
- [10] H. Abbas, J. Jamaluddin, M. Arif, and A. Amiruddin, "Analisa Pembangkit Tenaga Listrik Dengan Tenaga Uap Di Pltu," *ILTEK J. Teknol.*, vol. 15, no. 2, pp. 103–106, 2020, doi: 10.47398/iltek.v15i2.528.
- [11] S. Suganal, D. F. Umar, and H. E. Mamby, "Identifikasi ketersediaan unsur logam tanah jarang dalam abu batubara Pusat Listrik Tenaga Uap Ombilin, Sumatera Barat," *J. Teknol. Miner. dan Batubara*, vol. 14, no. 2, pp. 111–125, 2018, doi: 10.30556/jtmb.vol14.no2.2018.395.
- [12] H. Mundzir, "Implikasi Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara Dengan Green Constitution," *Kertha Patrika*, vol. 39, no. 03, p. 146, 2018, doi: 10.24843/kp.2017.v39.i03.p01.
- [13] A. Redi and L. Marfungah, "Perkembangan Kebijakan Hukum Pertambangan Mineral dan Batubara di Indonesia," *Undang J. Huk.*, vol. 4, no. 2, pp. 473–506, 2021, doi: 10.22437/ujh.4.2.473-506.
- [14] A. V. Yulianingrum, "Kebijakan Pengelolaan Sumber Daya Alam Berbasis Kesejahteraan Profetik (Studi Analitik Regulasi Mineral dan Batubara di Indonesia)," *Huk. dan Pembang. Yang Berkelanjutan*, vol. 2, no. 1, pp. 1–22, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [15] B. H. Bangun, "Studi Sosio-Legal Terhadap Pengaturan Dan Pola Perdagangan Lintas Batas Negara Di Pos Lintas Batas Negara (Plbn) Entikong," *J. Komun. Huk.*, vol. 8, no. 1, pp. 139–160, 2022, doi: 10.23887/jkh.v8i1.43606.