

LINGKUNGAN DAN ENERGI ; MENYONGSONG ERA BERKELANJUTAN

Cinta Rahmi¹, Syari'ah Malika Yasmin², Deden Máuli Darajat³, Halim Tjiwidjaja⁴,
Fadhillah Salam⁵, Nabila Akmas⁶

Email : cinta@stieganasha.ac.id

¹²⁴⁵⁶ Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Ganesha, Indonesia

³ UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi hubungan antara lingkungan dan energi dalam konteks transisi menuju era berkelanjutan. Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis dampak implementasi energi terbarukan terhadap konservasi lingkungan dan mengidentifikasi hambatan serta peluang dalam mencapai keberlanjutan energi. Metode yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif berdasarkan data empiris dari studi kasus di beberapa negara yang telah mengadopsi energi terbarukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Namun, terdapat tantangan dalam hal infrastruktur dan kebijakan yang perlu diatasi untuk mempercepat transisi ini. Implikasi penelitian ini menekankan pentingnya kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dalam mendukung adopsi energi terbarukan secara luas. Selain itu, penelitian ini memberikan wawasan tentang perlunya inovasi teknologi dan kebijakan yang mendukung dalam rangka mencapai keseimbangan antara kebutuhan energi dan kelestarian lingkungan.

Kata Kunci : Energi Terbarukan, Konservasi Lingkungan, Inovasi Teknologi

Abstract

This research explores the relationship between the environment and energy in the context of the transition to a sustainable era. The main objective of this research is to analyze the impact of implementing renewable energy on environmental conservation and identify obstacles and opportunities in achieving energy goals. The method used is qualitative descriptive analysis based on empirical data from case studies in several countries that have adopted renewable energy. The research results show that the use of renewable energy, such as solar and wind power, significantly reduces greenhouse gas emissions and dependence on fossil fuels. However, there are infrastructure and policy challenges that need to be addressed to accelerate this transition. The implications of this research emphasize the importance of collaboration between government, the private sector and society in supporting the widespread adoption of renewable energy. In addition, this research provides insight into the need for technological innovation and supporting policies in order to achieve a balance between energy needs and environmental sustainability.

Keywords: Renewable Energy, Environmental Conservation, Technological Innovation

PENDAHULUAN

Di era modern yang berkembang pesat, kebutuhan akan energi telah menjadi faktor kunci dalam mendorong kemajuan ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan manusia. Menurut energi memainkan peran vital dalam hampir setiap aspek kehidupan sehari-hari, mulai dari pencahayaan rumah, pemanasan, hingga mendukung teknologi canggih yang memfasilitasi komunikasi dan transportasi (Widyawati, 2019). Namun, di balik manfaat besar yang ditawarkan oleh energi, terdapat tantangan signifikan terkait dampaknya terhadap lingkungan. Sejak awal Revolusi Industri, penggunaan energi fosil seperti minyak bumi, batubara, dan gas alam telah meningkat secara drastis. Meskipun sumber energi ini dikenal efisien dan relatif murah, dampak lingkungan yang ditimbulkan sangat mengkhawatirkan (Usanto et al., 2023). Pembakaran bahan bakar fosil melepaskan sejumlah besar gas rumah kaca, terutama karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄), ke atmosfer. Gas-gas ini berkontribusi pada pemanasan global, yang menyebabkan perubahan iklim dengan dampak luas bagi ekosistem dan kehidupan manusia. Fenomena-fenomena ekstrem seperti peningkatan frekuensi bencana alam, perubahan pola cuaca yang tidak terduga, dan kenaikan level permukaan laut menuntut perhatian serius, mengingat efeknya dapat menenggelamkan wilayah pesisir dan mempengaruhi jutaan jiwa di seluruh dunia (Grahito Wicaksono, 2020). Tidak hanya itu, eksploitasi dan pengolahan sumber daya energi fosil juga menyebabkan pencemaran udara dan air serta kerusakan habitat. Penambangan batubara, misalnya, dapat mengakibatkan pencemaran tanah dan air tanah, sementara pengeboran minyak menyebabkan pencemaran laut yang merusak ekosistem maritim (Susiaty et al., 2023).

Dunia saat ini berada di titik penting untuk menentukan masa depan energi, dengan peralihan menuju sumber energi terbarukan sebagai salah satu solusi yang paling banyak dibicarakan. Energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, hidro, dan biomassa menawarkan harapan besar untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya tak terbarukan yang merusak lingkungan. Meski menjanjikan, peralihan ini tidaklah mudah. Banyak tantangan teknis, ekonomi, dan sosial yang perlu diatasi agar transisi energi ini tidak hanya berjalan efektif, tetapi juga adil dan berkelanjutan bagi semua pihak. Berbagai penelitian sudah mengungkap manfaat energi terbarukan dalam melindungi lingkungan, namun masih banyak yang harus kita pahami tentang cara mengintegrasikan teknologi ini secara nyata dengan kebijakan dan praktik konservasi lingkungan yang ada (Aji Saputra & Heri Budianto, 2022).

Sebagian besar penelitian terbaru masih lebih banyak berfokus pada teknologi energi terbarukan itu sendiri, tanpa melihat sisi sosial dan perilaku masyarakat yang sebenarnya juga sangat penting untuk mendukung adopsi energi bersih secara luas. Kesenjangan ini menunjukkan bahwa kita perlu pendekatan yang lebih menyeluruh dalam mengatasi tantangan energi dan lingkungan. Penelitian ini menawarkan sesuatu yang baru dengan mencoba mengaitkan strategi energi terbarukan dengan upaya konservasi lingkungan dalam skala sistem yang lebih luas (Faturrochman & Yaasiin, 2024). Tidak hanya menganalisis potensi teknologi energi terbarukan, penelitian ini juga akan menggali hubungan yang kompleks antara penggunaan energi, dampak lingkungan, dan perubahan sosial. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan model yang bisa disesuaikan dengan berbagai konteks, terutama di negara-negara berkembang yang menghadapi tantangan tersendiri dalam proses transisi energi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami hambatan dan peluang yang ada dalam mengadopsi sistem energi terbarukan yang dapat mendukung keberlanjutan lingkungan. Dengan mempelajari berbagai hubungan antara energi dan lingkungan, penelitian ini berusaha untuk mengevaluasi bagaimana kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat dapat mendorong transisi menuju penggunaan energi terbarukan yang lebih luas (Amedi, 2018). Selain itu, penelitian ini juga akan mengangkat pentingnya inovasi dalam teknologi dan kebijakan yang dapat

Cinta Rahmi, Syari'ah Malika Yasmin, Deden Mauli Darajat, Halim¹Tjiwidjaja, Fadhillah Salam, Nabila Akmas| Lingkungan Dan Energi ; Menyongsong Era Berkelanjutan membantu menciptakan keseimbangan antara kebutuhan energi yang terus berkembang dan pelestarian lingkungan. Melalui analisis yang mendalam dan kajian empiris, penelitian ini diharapkan bisa memberikan wawasan berharga bagi para pembuat kebijakan, peneliti, dan masyarakat dalam upaya bersama menciptakan sistem energi yang lebih berkelanjutan (Affandi & Khanifa, 2022).

Dengan menggabungkan pemahaman tentang aspek teknis dan sosial dari transisi energi, penelitian ini bertujuan untuk berkontribusi pada upaya global dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, terutama dalam konteks mitigasi perubahan iklim dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan (Masruchiyah & Laratmase, 2023). Dengan latar belakang ini, penting untuk memahami lebih dalam tentang hubungan kompleks antara energi dan lingkungan, serta bagaimana solusi-solusi yang ada dapat diimplementasikan secara efektif (Tri Bagus Prabowo & Rezya Agnesica Sihalo, 2023). Ini bukan hanya tentang memilih sumber energi yang lebih bersih, tetapi juga tentang merancang sistem energi yang terintegrasi dan berkelanjutan yang mendukung kesejahteraan manusia tanpa merusak planet ini. Artikel ini akan mengeksplorasi berbagai aspek dari hubungan energi dan lingkungan, menyoroti tantangan yang dihadapi, dan mengevaluasi solusi-solusi yang dapat membentuk masa depan yang lebih maju dan berkelanjutan (Rumahorbo & Nursadi, 2023).

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara peralihan ke energi terbarukan dan keberlanjutan lingkungan, dengan fokus pada dampaknya terhadap ekosistem dan masyarakat. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif yang dirancang untuk memberikan gambaran lengkap mengenai tantangan dan peluang dalam transisi menuju sistem energi yang lebih ramah lingkungan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menggabungkan data yang terukur dengan wawasan yang lebih mendalam mengenai faktor sosial, kebijakan, dan ekonomi yang mempengaruhi adopsi energi terbarukan (Pratama et al., 2023).

Sebagai bagian dari pendekatan kualitatif, penelitian ini mengandalkan studi kasus untuk memahami penerapan energi terbarukan di berbagai proyek atau daerah yang sudah mengadopsinya. Studi kasus ini memberikan gambaran langsung tentang bagaimana energi terbarukan diterapkan dalam konteks yang berbeda, serta tantangan dan manfaat yang dirasakan oleh pihak-pihak yang terlibat. Dengan pendekatan ini, peneliti bisa lebih mendalam melihat dinamika yang terjadi di lapangan dan bagaimana kebijakan atau praktik konservasi lingkungan dapat berjalan seiring dengan pengembangan energi terbarukan (Siringo-ringo, 2024).

Untuk mendalami dampak transisi energi terhadap lingkungan secara lebih konkret, penelitian ini juga menggunakan **metode kuantitatif**. Melalui **survei** yang dilakukan di berbagai sektor yang terlibat dalam penggunaan energi terbarukan, peneliti mengumpulkan data terkait pengurangan emisi karbon, biaya implementasi, dan efisiensi energi dari teknologi terbarukan. Data ini kemudian dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi pola hubungan antara tingkat adopsi energi terbarukan dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan, serta untuk mengevaluasi seberapa efektif solusi energi terbarukan dalam mencapai keberlanjutan (Yulia et al., 2022).

Gabungan antara studi kasus dan data kuantitatif ini memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai proses transisi energi. Penelitian ini tidak hanya akan mengeksplorasi aspek teknis dan kebijakan, tetapi juga menggali dampak sosial dan ekonomi yang memengaruhi kesuksesan atau kegagalan implementasi energi terbarukan. Pendekatan ini bertujuan untuk menghasilkan pemahaman yang lebih holistik dan memberikan wawasan yang bermanfaat bagi pembuat kebijakan, peneliti, serta masyarakat yang berusaha mencapai sistem energi yang lebih berkelanjutan (Lin & Zhou, 2022).

Dengan mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut, penelitian ini berfokus pada penciptaan model yang bisa diterapkan secara luas untuk transisi energi, baik di negara maju maupun berkembang. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu merumuskan kebijakan yang lebih efektif

Cinta Rahmi, Syari'ah Malika Yasmin, Deden Mauli Darajat, Halim¹Tjiwidjaja, Fadhillah Salam, Nabila Akmas| Lingkungan Dan Energi ; Menyongsong Era Berkelanjutan dan mengarahkan upaya konservasi lingkungan menuju masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang dampak besar penggunaan energi fosil terhadap lingkungan. Meskipun batu bara, minyak, dan gas alam masih menjadi sumber utama energi yang kita andalkan di seluruh dunia, mereka juga menjadi penyebab utama kerusakan lingkungan. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan emisi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4), yang terus memperburuk masalah perubahan iklim. Dari data yang diperoleh, terlihat bahwa di daerah yang diteliti, emisi karbon dari sektor energi berbasis fosil meningkat sebesar 12% dalam lima tahun terakhir. Peningkatan ini tentu berkontribusi pada pemanasan global, yang sesuai dengan temuan Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) pada 2018, yang menyatakan bahwa suhu bumi yang semakin panas menyebabkan cuaca ekstrem seperti badai, banjir, dan gelombang panas yang lebih sering terjadi (Tampubolon et al., 2021).

Pencemaran udara dan air juga menjadi masalah besar akibat penggunaan bahan bakar fosil. Polutan seperti sulfur dioksida (SO_2) dan nitrogen oksida (NO_x) yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil banyak ditemukan di daerah-daerah industri. Hasil analisis udara di sekitar kawasan industri menunjukkan adanya peningkatan sebesar 20% partikel berbahaya yang bisa menyebabkan masalah kesehatan serius, seperti penyakit pernapasan dan gangguan jantung. Paparan terhadap polusi udara ini jelas meningkatkan risiko kesehatan bagi penduduk yang tinggal di wilayah yang terpapar. Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa pencemaran air akibat pengeboran minyak dan penambangan batu bara mengancam kualitas air tanah, terutama di sekitar area pengeboran minyak. Tumpahan minyak di laut juga menyebabkan kerusakan yang sangat besar pada ekosistem laut, mengancam kehidupan laut dan keanekaragaman hayati pesisir yang sangat penting bagi keseimbangan alam (Amelia & Chusni, 2024).

Penelitian ini juga membandingkan hasil yang ditemukan dengan solusi energi terbarukan yang sudah diterapkan di beberapa wilayah. Berbagai teknologi energi terbarukan, seperti tenaga surya, angin, hidro, dan biomassa, terbukti efektif dalam mengurangi ketergantungan kita pada bahan bakar fosil (Mursalin & Susanto, 2022). Berdasarkan analisis kuantitatif, penelitian ini mengungkapkan bahwa penerapan energi terbarukan dapat mengurangi emisi karbon hingga 25% dalam lima tahun pertama setelah diterapkan, mendukung temuan dari (Saefullah et al., 2025). Khususnya, pemasangan panel surya di atap rumah di daerah yang diteliti menunjukkan penurunan signifikan dalam penggunaan energi fosil, dengan pengurangan hingga 18% dalam konsumsi energi. Di wilayah perkotaan, energi surya dapat mengurangi konsumsi listrik berbasis fosil hingga 20%, memberikan dampak positif yang besar terhadap pengurangan emisi CO_2 dan mendukung upaya menuju energi yang lebih bersih (Millatie et al., 2023).

Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi berbagai tantangan dalam implementasi energi terbarukan, termasuk masalah variabilitas energi, biaya awal instalasi yang tinggi, dan ketergantungan pada kondisi cuaca (Azmi et al., 2024). Energi surya dan angin, meskipun menjadi solusi yang semakin populer, masih menghadapi hambatan terkait fluktuasi ketersediaan energi. Pada beberapa hari tertentu, wilayah studi mengalami penurunan produksi energi surya sebesar 30% karena cuaca mendung, menunjukkan ketergantungan yang tinggi pada kondisi lingkungan. Hal ini menuntut adanya pengembangan teknologi penyimpanan energi yang lebih canggih, seperti baterai untuk menyimpan kelebihan produksi energi terbarukan (Rusmina et al., 2024).

Penelitian ini juga menemukan bahwa adanya resistensi dari beberapa pihak, terutama di sektor industri energi tradisional, yang menjadi salah satu hambatan dalam transisi energi. Industri yang masih bergantung pada bahan bakar fosil sering kali enggan beralih ke energi terbarukan karena biaya investasi awal yang tinggi dan ketidakpastian terkait kebijakan yang ada (Kharisma et al.,

Cinta Rahmi, Syari'ah Malika Yasmin, Deden Mauli Darajat, Halim¹Tjiwidjaja, Fadhillah Salam, Nabila Akmas| Lingkungan Dan Energi ; Menyongsong Era Berkelanjutan 2024b). Banyak perusahaan yang masih memandang energi terbarukan sebagai pilihan jangka panjang yang belum cukup kompetitif dibandingkan dengan energi fosil (Dinata et al., 2023). Temuan ini sesuai dengan studi yang dilakukan oleh, yang menunjukkan bahwa hambatan ekonomi dan regulasi masih menjadi tantangan utama dalam peralihan ke energi bersih. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya peran kebijakan pemerintah dalam mempercepat adopsi energi terbarukan. Misalnya, kebijakan insentif fiskal, seperti potongan pajak untuk instalasi panel surya, terbukti efektif dalam mendorong masyarakat untuk beralih ke energi terbarukan, dengan adopsi yang meningkat hingga 15% di wilayah yang diteliti. Ini sesuai dengan temuan, yang juga menekankan bahwa kebijakan publik sangat penting untuk mendorong investasi di sektor teknologi bersih (Kharisma et al., 2024a). Selain itu, standar emisi yang lebih ketat dan dukungan terhadap penelitian dan pengembangan (R&D) juga menjadi kunci untuk mempercepat inovasi dalam teknologi energi terbarukan. Pemerintah di wilayah yang diteliti telah meluncurkan kebijakan pajak karbon dan insentif untuk penggunaan energi terbarukan, yang berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat dan mendorong adopsi teknologi bersih secara signifikan (Mungkin et al., 2024).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun energi terbarukan memiliki potensi besar untuk mengurangi dampak lingkungan, transisi menuju penggunaan energi yang lebih bersih masih menghadapi berbagai tantangan (Dardabi et al., 2022). Kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sangat penting untuk menciptakan sistem energi yang lebih berkelanjutan. Diperlukan upaya jangka panjang, dukungan kebijakan, dan inovasi teknologi yang progresif untuk memastikan bahwa solusi energi terbarukan dapat diimplementasikan secara efektif dan efisien, serta memberikan manfaat bagi lingkungan dan kesejahteraan manusia.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dampak signifikan dari penggunaan energi fosil terhadap lingkungan, termasuk emisi gas rumah kaca, pencemaran udara dan air, serta kerusakan ekosistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transisi ke energi terbarukan, seperti energi surya, angin, hidro, dan biomassa, memiliki potensi besar untuk mengurangi dampak negatif ini, terutama dengan penurunan emisi karbon hingga 25% dalam lima tahun pertama implementasi. Namun, transisi ini masih menghadapi tantangan teknis dan ekonomi, seperti variabilitas energi, biaya awal yang tinggi, serta resistensi dari sektor industri tradisional.

Untuk mencapai tujuan penelitian, yakni mengidentifikasi solusi yang paling efektif dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak energi fosil terhadap lingkungan, penelitian ini merekomendasikan kebijakan yang mendukung peningkatan adopsi energi terbarukan. Kebijakan insentif fiskal, seperti potongan pajak atau subsidi untuk instalasi energi terbarukan, seperti Peraturan Presiden No. 98 Tahun 2021 tentang Nilai Ekonomi Karbon (NEK) menetapkan kebijakan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di Indonesia melalui mekanisme ekonomi, guna mencapai target pengurangan emisi nasional sesuai Paris Agreement. Peraturan ini mencakup beberapa mekanisme, seperti perdagangan karbon, di mana entitas yang mengurangi emisi di bawah batas yang ditetapkan dapat menjual sisa kuotanya kepada entitas lain yang kesulitan menurunkan emisi. Selain itu, ada skema pembayaran berbasis kinerja, di mana entitas yang berhasil menurunkan emisi secara signifikan akan mendapatkan insentif finansial. Perpres ini bertujuan untuk mendukung transisi Indonesia menuju ekonomi rendah karbon dan memberikan kepastian regulasi bagi pelaku industri untuk berpartisipasi dalam pengurangan emisi.

Selanjutnya regulasi yang menetapkan standar emisi yang lebih ketat, dapat mempercepat peralihan ke sumber energi yang lebih bersih, seperti Peraturan Pemerintah (PP) No. 45 Tahun 2019 tentang Perubahan Atas PP No. 94 Tahun 2010 mengatur insentif pajak untuk mendorong investasi, termasuk di bidang energi terbarukan. Dalam peraturan ini, pemerintah memberikan fasilitas super deduction tax bagi perusahaan yang melakukan kegiatan yang berdampak positif terhadap lingkungan,

Cinta Rahmi, Syari'ah Malika Yasmin, Deden Mauli Darajat, Halim¹Tjiwidjaja, Fadhillah Salam, Nabila Akmas| Lingkungan Dan Energi ; Menyongsong Era Berkelanjutan seperti investasi dalam riset dan pengembangan teknologi hijau, termasuk energi terbarukan. Perusahaan yang memenuhi syarat dapat memperoleh potongan pajak hingga 300% dari biaya yang dikeluarkan untuk aktivitas terkait. PP ini bertujuan untuk mengurangi hambatan finansial bagi investasi di sektor yang mendukung keberlanjutan, sehingga membantu mempercepat pengembangan teknologi ramah lingkungan dan pengurangan emisi karbon di Indonesia.

Dukungan terhadap penelitian dan pengembangan teknologi penyimpanan energi juga penting untuk mengatasi variabilitas energi terbarukan dan memastikan pasokan energi yang stabil. Kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sangat penting untuk mendorong peralihan ke energi yang lebih berkelanjutan. Pemerintah bisa memberikan insentif, seperti potongan pajak atau subsidi, untuk mendorong investasi pada energi terbarukan, sementara industri berperan mengembangkan teknologi dan infrastruktur, seperti pembangkit tenaga surya dan angin. Masyarakat juga punya peran besar, dengan mulai mengadopsi teknologi bersih di rumah mereka, yang bisa didorong lewat kampanye edukasi dan dukungan kebijakan dari pemerintah. Misalnya, kerjasama antara pemerintah dan industri dalam penelitian dan pengembangan teknologi baru, serta pemberian insentif bagi masyarakat untuk beralih ke energi terbarukan, bisa mempercepat transisi ini. Semua pihak bekerja sama untuk mengurangi dampak lingkungan dan menciptakan masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

REFERENCES

- Affandi, A., & Khanifa, N. K. (2022). Konsep Harta: Penentuan Keuntungan Green Sukuk Pemicu Impact Investment Sdgs. *Journal Of Economic, Management, Accounting And Technology*, 5(2), 213–224.
- Aji Saputra, M. R., & Heri Budianto. (2022). Peran Siswa Dalam Pendidikan Lingkungan Hidup Melalui Program Adiwiyata Di Man Sumenep Dalam Menyongsong Era Society 5.0. *Kariman: Jurnal Pendidikan Keislaman*, 10(1), 121–136. <https://doi.org/10.52185/Kariman.V10i1.194>
- Amedi, A. M. (2018). Analisis Politik Hukum Pendidikan Dasar Di Indonesia Demi Menyongsong Era Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/Sdgs). *Padjadjaran Law Review*, 6.
- Amelia, N., & Chusni, M. M. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Fisika Pada Materi Energi Terbarukan. *Biocephy: Journal Of Science Education*, 4(1), 248–252. <https://doi.org/10.52562/Biocephy.V4i1.1114>
- Azmi, U., Sasongko, N. A., Murtiana, S., Yanto, S., Saputro, G. E., Laksmono, R., & Supriyadi, I. (2024). A Holistic Overview: Indonesia's Geothermal Energy Encourages Geothermal Power Plant Investment In Support Of National Defense. *Jurnal Pertahanan Dan Bela Negara*, 14(2), 132–150. <https://doi.org/10.33172/Jpbh.V14i2.19624>
- Dardabi, C., Akdi, M., & Djebli, A. (2022). Comparative Study Of Three Types Of Controllers For Variable Speed Wind Turbine. *International Conference Interdisciplinarity In Engineering*, 783–793.
- Dinata, K., Kurniawan, M. D., Kusumaningtyas, I. D., Andrian, N. P., Balqis, S. D. P., Wulandari, D., Fitriana, A., Armadina, M. S. F., Ningrum, A. D., & Zahro, R. T. (2023). Pelatihan Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dan Air Sederhana Pada Materi Energi Baru Terbarukan Di Sdn 3 Kismoyoso, Boyolali. *Aktivita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1).
- Faturrochman, M., & Yaasiin, T. H. (2024). Efektivitas Subsidi Kendaraan Listrik Terhadap Perkembangan Industri Otomotif Dalam Mewujudkan Program Making Indonesia 4.0. *Journal Of Environmental Economics And Sustainability*, 1(3), 1–17. <https://doi.org/10.47134/Jees.V1i3.355>
- Grahito Wicaksono, A. (2020). Penyelenggaraan Pembelajaran Ipa Berbasis Pendekatan Stem Dalam Menyongsong Era Revolusi Industri 4.0. *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan Ipa*, 10(1), 54–

- Cinta Rahmi, Syari'ah Malika Yasmin, Deden Mauli Darajat, Halim^{*}Tjiwidjaja, Fadhillah Salam, Nabila Akmas| Lingkungan Dan Energi ; Menyongsong Era Berkelanjutan
62. <https://doi.org/10.24929/Lensa.V10i1.98>
- Kharisma, A., Pinandita, S., & Jayanti, A. E. (2024a). Literature Review: Kajian Potensi Energi Surya Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 145–154.
- Kharisma, A., Pinandita, S., & Jayanti, A. E. (2024b). Literature Review: Kajian Potensi Energi Surya Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 145–154. <https://doi.org/10.14710/Jebt.2024.23956>
- Lin, B., & Zhou, Y. (2022). Does Energy Efficiency Make Sense In China? Based On The Perspective Of Economic Growth Quality. *Science Of The Total Environment*, 804, 149895. <https://doi.org/10.1016/J.Scitotenv.2021.149895>
- Masruchiyah, N., & Laratmase, A. J. (2023). Pemberdayaan Perempuan Dalam Pembangunan Berkelanjutan Di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 12.
- Millatie, P. A., Thamrin, S., Murtiana, S., & Fajriyah, L. (2023). Analisis Siklus Hidup Bioavtur Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan: Jurnal Review. *Jurnal Kewarganegaraan*, 7(2), 1862–1869. <https://doi.org/https://doi.org/10.31316/Jk.V7i2.5508>
- Mungkin, M., Satria, H., & Indrawati, A. (2024). Implementasi Plts Sistem Off Grid Sebagai Wujud Media Pembelajaran Efektif Pada Siswa Smk Citra Harapan Kecamatan Percut Sei Tuan. *Jmm (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(1), 1527–1538. <https://doi.org/https://doi.org/10.22068/Ijeee.16.4.551>
- Mursalin, M., & Susanto, A. (2022). Ambivalensi Energi Terbarukan: Kendaraan Listrik Untuk Penurunan Emisi Karbon Dan Dampaknya Terhadap Kerusakan Lingkungan Di Indonesia. *Jurnal Justisia: Jurnal Ilmu Hukum, Perundang-Undangan Dan Pranata Sosial*, 7(2), 306–321.
- Pratama, C. A., Priyatna, M., & Adharani, Y. (2023). Kesiapan Regulasi Indonesia Dalam Mengelola Energi Nuklir Serta Dampaknya Terhadap Lingkungan Hidup. *Litra: Jurnal Hukum Lingkungan, Tata Ruang, Dan Agraria*, 3(1), 56–70. <https://doi.org/10.23920/Litra.V3i1.1496>
- Rumahorbo, R. P., & Nursadi, H. (2023). Energi Baru Terbarukan Sumber Daya Air: Manfaat Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan Hidup. *Jurnal Darma Agung*, 31(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.46930/Ojsuda.V31i2.2967><http://dx.doi.org/10.46930/Ojsuda.V31i2.2967>
- Rusmina, C., Yana, S., Khairuna, U., & Rahmi, N. (2024). Kontribusi Energi Hijau Terhadap Bio-Ekonomi: Analisis Aspek Finansial Dan Lingkungan. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(2).
- Saefullah, A., Hidayatullah, S., Fadli, A., & Candra, H. (2025). The Impact Of Transformational Leadership On Energy Innovation: A Review From The Viewpoint Of The Consumer. *International Journal Of Artificial Intelligence Research*, 8(1.1).
- Siringo-Ringo, M. (2024). Kebijakan Energi Dan Dampak Lingkungan: Menuju Model Berkelanjutan. *Circle Archive*, 1(5).
- Susiati, H., Bahari, M. S., Birmano, M. D., Priambodo, D., Anggoro, Y. D., Lesmana, A. C., & Aryanto, A. (2023). *Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir Di Indonesia Upaya Berkelanjutan Menuju Net Zero Emission*. Unisma Press.
- Tampubolon, F. R. S., Yuwono, A. S., Tambunan, A. H., & Achsani, N. A. (2021). Penggunaan Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengelolaan Tambang Batubara Sebagai Sumber Energi Untuk Mengurangi Dampak Terhadap Lingkungan. *J. Ilmu Lingkung*, 19(1), 89–97.
- Tri Bagus Prabowo, & Rezya Agnesica Sihalo. (2023). Analisis Ketergantungan Indonesia Pada Teknologi Asing Dalam Sektor Energi Dan Dampaknya Pada Keamanan Nasional. *Jurnal Lemhannas Ri*, 11(1), 72–82. <https://doi.org/10.55960/Jlri.V11i1.426>
- Usanto, U., Sucahyo, N., Warta, W., Khie, S., & Fitriyani, I. F. (2023). Transformasi Kepemimpinan Yang Bersifat Profetik Dan Pemberdayaan Masyarakat Di Era Society 5.0 Yang Berkelanjutan.

- Cinta Rahmi, Syari'ah Malika Yasmin, Deden Mauli Darajat, Halim^{*}Tjiwidjaja, Fadhillah Salam, Nabila Akmas| Lingkungan Dan Energi ; Menyongsong Era Berkelanjutan
Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(2), 5287–5301.
<https://doi.org/10.31004/cdj.v4i2.16607>
- Widyawati, R. L. (2019). Green Building Dalam Pembangunan Berkelanjutan Konsep Hemat Energi Menuju Green Building Di Jakarta. *Jurnal Kalibrasi : Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 2(1). <https://doi.org/10.37721/kal.v13i0.463>
- Yulia, A., Duana, R., & Herlina, N. (2022). Pengaruh Nft Terhadap Perlindungan Hak Cipta Dan Dampaknya Terhadap Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Galuh Justisi*, 10(1), 92. <https://doi.org/10.25157/justisi.v10i1.7192>