

## TRANSISI ENERGI TERBARUKAN: PERAN PLTS DALAM EFISIENSI EKONOMI DAN KETAHANAN ENERGI INDONESIA

BABYRRA DAYNARRA<sup>1</sup>  
BELLA ROSEWITA<sup>2</sup>  
RIRIN BRELIASITTI<sup>3</sup>  
CATHERYN IONA NELSON<sup>4,\*</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Bunda Mulia, Jl. Lodan Raya No.2, RT.12/RW.2, Ancol, Pademangan, Jakarta Utara, Indonesia  
\*Catheryn Iona Nelson, [cnelson@bundamulia.ac.id](mailto:cnelson@bundamulia.ac.id)

Received: February 10, 2025; Revised: March 15, 2025; Accepted: March 30, 2025

**Abstract:** *This study examines the role of Solar Power Plants (PLTS) in supporting the renewable energy transition in Indonesia, focusing on their contribution to economic efficiency and national energy security. As a country with significant potential for solar energy development, Indonesia is striving to reduce its dependence on fossil fuels, particularly coal, which have negative environmental and economic impacts. The use of PLTS as a renewable energy alternative can not only reduce carbon emissions but also provide long-term economic benefits through operational cost savings and reduced dependence on fluctuating fossil fuel prices. This study also discusses the Indonesian government's policy in achieving the 23% renewable energy mix target by 2025 and its contribution to reducing greenhouse gas (GHG) emissions, as stipulated in the Paris Agreement. By utilizing secondary data from government reports and related institutions, as well as a review of relevant literature, this study concludes that the development of PLTS can be a strategic solution to strengthen Indonesia's energy security, support the achievement of sustainable economic targets, and mitigate the impacts of climate change. This study also suggests the need for policies that further support the acceleration of the energy transition, as well as increased investment and development of other renewable energy technologies such as wind and biomass.*

**Keywords:** Carbon Emissions, Renewable Energy, Energy Security

**Abstrak:** Penelitian ini mengkaji peran Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dalam mendukung transisi energi terbarukan di Indonesia, dengan fokus pada kontribusinya terhadap efisiensi ekonomi dan ketahanan energi nasional. Sebagai negara yang memiliki potensi besar untuk pengembangan energi surya, Indonesia tengah berupaya mengurangi ketergantungan pada energi fosil, terutama batu bara, yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan ekonomi. Penggunaan PLTS sebagai alternatif energi terbarukan tidak hanya dapat mengurangi emisi karbon, tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi jangka panjang melalui penghematan biaya operasional dan pengurangan ketergantungan pada harga bahan bakar fosil yang fluktuatif. Penelitian ini juga membahas kebijakan pemerintah Indonesia dalam mencapai target bauran energi terbarukan 23% pada 2025 dan kontribusinya terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK), yang tercantum dalam Perjanjian Paris. Dengan memanfaatkan data sekunder dari laporan pemerintah dan lembaga terkait, serta kajian literatur yang relevan, penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan PLTS dapat menjadi solusi strategis untuk memperkuat ketahanan energi Indonesia, mendukung pencapaian target ekonomi berkelanjutan, dan memitigasi dampak perubahan iklim. Penelitian ini juga menyarankan perlunya kebijakan yang lebih mendukung percepatan transisi energi, serta peningkatan investasi dan pengembangan teknologi energi terbarukan lainnya seperti angin dan biomassa.

**Kata kunci:** Emisi karbon, Energi terbarukan, Ketahanan energi

## PENDAHULUAN

Energi adalah kebutuhan dasar yang mendukung kenyamanan hidup dan aktivitas sehari-hari manusia. Namun, banyak negara berkembang, termasuk Indonesia, masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan energi mereka (Kabeyi & Olanrewaju, 2022). Salah satu bahan bakar fosil utama yang dihasilkan Indonesia adalah batu bara. Menurut data dari GoodStats pada tahun 2023, Indonesia merupakan salah satu dari tujuh negara penghasil batu bara terbesar di dunia (Yonatan, 2024). Bahkan, data dari International Energy Agency (IEA, 2023) menunjukkan bahwa Indonesia menduduki peringkat ketiga sebagai produsen batu bara terbesar secara global, dengan total produksi mencapai 725 juta ton atau 8,3% dari total produksi batu bara dunia.

Ketergantungan yang berlebihan pada batu bara menimbulkan risiko kelangkaan sumber daya di masa depan. Pada tahun 2021, Ridwan Djamaluddin, Direktur Jenderal Mineral dan Batu Bara Kementerian ESDM, mengungkapkan bahwa cadangan batu bara Indonesia diperkirakan mencapai 38,84 miliar ton. Dengan produksi rata-rata 600 juta ton per tahun, cadangan ini diprediksi hanya bertahan selama 65 tahun, kecuali ditemukan cadangan baru (Kementerian ESDM, 2024). Situasi ini memunculkan kekhawatiran tentang ketahanan energi Indonesia di masa depan, terutama jika negara terus bergantung pada batu bara sebagai sumber energi utamanya. Selain itu, batu bara juga menjadi salah satu penyumbang utama emisi karbon (Dirga et al., 2024; Setiawan et al., 2024; Setiawan et al., 2024), yang mempercepat perubahan iklim (Pahlevi et al., 2024).

Sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, batu bara memiliki batasan ketersediaan karena proses pembentukannya membutuhkan waktu jutaan tahun, sehingga penggunaannya yang terus-menerus tanpa penggantian akan menyebabkan habisnya

cadangan di masa depan (Kabeyi & Olanrewaju, 2022). Ketergantungan yang berlebihan pada bahan bakar fosil seperti batu bara menimbulkan risiko tidak hanya terhadap ketahanan energi tetapi juga terhadap keberlanjutan lingkungan, mengingat batu bara merupakan salah satu penyumbang utama emisi karbon (Pahlevi et al., 2024). Dalam beberapa dekade terakhir, kebijakan energi global telah beralih secara bertahap menuju pemanfaatan energi terbarukan, yakni sumber energi yang tersedia secara alami dan berkelanjutan seperti sinar matahari, angin, air, dan panas bumi (IEA, 2023). Sinar matahari menjadi salah satu sumber energi terbarukan yang paling potensial karena melimpah dan tidak terbatas, serta dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti pembangkitan listrik dan penerangan (Yonatan, 2024). Dengan memanfaatkan energi terbarukan, khususnya energi surya, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, menjadikan langkah ini sebagai strategi penting untuk memastikan keberlanjutan energi di masa depan.

Ketergantungan pada batu bara tidak hanya mempercepat pengurasan sumber daya alam yang terbatas tetapi juga memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan. Batu bara merupakan salah satu penyumbang utama emisi karbon (CO<sub>2</sub>), yang pada gilirannya berkontribusi besar terhadap peningkatan konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer (Kabeyi & Olanrewaju, 2022). Untuk mengatasi masalah ini, peralihan dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan seperti PLTS menjadi solusi strategis yang dapat membantu mengurangi emisi GRK. Selain itu, transisi ini juga mendukung penerapan prinsip ESG (Environmental, Social, Governance) dalam pelaporan keuangan perusahaan. Dengan mengurangi emisi karbon, perusahaan tidak hanya menunjukkan komitmen terhadap keberlanjutan lingkungan tetapi juga meningkatkan transparansi, akuntabilitas, dan daya tarik bagi para pemangku kepentingan

yang semakin peduli terhadap isu lingkungan (Pahlevi et al., 2024).

Pengembangan dan penerapan PLTS di Indonesia merupakan langkah strategis yang sangat relevan dalam upaya mewujudkan ketahanan energi jangka panjang. Dengan memanfaatkan sumber daya energi terbarukan, Indonesia dapat mengurangi ketergantungannya pada sumber energi yang tidak terbarukan seperti batu bara, sekaligus menurunkan emisi karbon yang berdampak pada mitigasi perubahan iklim (Yonatan, 2024). Langkah ini juga mencerminkan komitmen Indonesia untuk mengikuti tren global dalam transisi energi, memastikan bahwa kebutuhan energi nasional dapat terpenuhi secara berkelanjutan tanpa mengorbankan lingkungan. Dengan demikian, pengembangan PLTS bukan hanya menjadi solusi energi bagi masa kini tetapi juga investasi strategis untuk masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Penelitian ini berfokus pada energi surya sebagai salah satu bentuk energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS bekerja dengan memanfaatkan panel surya yang dirancang untuk menangkap energi dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Indonesia, sebagai negara yang terletak di garis khatulistiwa, memiliki keuntungan geografis dengan intensitas sinar matahari rata-rata 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari sepanjang tahun, menjadikannya sangat efektif dalam mengembangkan energi surya untuk mendukung kebutuhan energi nasional (IEA, 2023). Potensi besar ini memungkinkan Indonesia untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus memanfaatkan sumber daya alam yang melimpah dan berkelanjutan.

## TELAAH LITERATUR

### 2.1 Stakeholder Theory

Teori stakeholder, yang pertama kali dikemukakan oleh Freeman (1984), menggambarkan bagaimana perusahaan harus

mengelola hubungan dengan berbagai pihak yang memiliki kepentingan dalam operasi bisnis mereka. Stakeholder tersebut tidak hanya terbatas pada pemegang saham, tetapi juga mencakup masyarakat, pemerintah, karyawan, dan konsumen yang dapat mempengaruhi keberlanjutan dan kinerja perusahaan. Dalam konteks transisi energi, perusahaan-perusahaan energi harus memperhatikan kepentingan stakeholders terkait, seperti pemerintah yang memiliki kebijakan energi nasional, masyarakat yang terpengaruh oleh dampak lingkungan, dan pemangku kepentingan yang mendukung keberlanjutan perusahaan melalui pelaporan ESG (*Environmental, Social, and Governance*).

Sebagai contoh, perusahaan yang terlibat dalam pengembangan energi terbarukan seperti PLTS harus mempertimbangkan bagaimana perubahan dalam kebijakan pemerintah, kebutuhan masyarakat akan energi yang bersih dan terjangkau, serta tekanan untuk mengurangi jejak karbon dapat mempengaruhi operasi mereka. Dengan memperhatikan keinginan dan kebutuhan stakeholders, perusahaan tidak hanya meningkatkan citra mereka, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan dan pengurangan emisi yang diharapkan oleh negara dan masyarakat (Chariri dan Ghazali, 2007).

### 2.2 Energi Terbarukan

Energi terbarukan merujuk pada sumber energi yang dapat diperbarui secara terus-menerus dan memiliki ketersediaan yang berlimpah serta tidak terbatas. Sumber energi ini mencakup sinar matahari, angin, biomassa, dan panas bumi. Menurut International Energy Agency (IEA), energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari proses alami yang dapat diperbaharui tanpa habis. Energi terbarukan memiliki dampak lingkungan yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan energi yang berasal dari bahan bakar fosil seperti batu bara, yang menghasilkan emisi karbon dalam jumlah besar. Penggunaan energi terbarukan dapat memainkan peran penting dalam pengurangan emisi karbon, salah satu elemen utama dalam

mitigasi perubahan iklim. Sebagai contoh, sektor energi terbarukan di Indonesia diharapkan dapat berkontribusi signifikan terhadap pencapaian target pengurangan emisi yang ditetapkan oleh pemerintah, termasuk melalui pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Kementerian ESDM, 2023).

Selain itu, pengembangan energi terbarukan di Indonesia sangat relevan dengan komitmen negara terhadap Perjanjian Paris, di mana Indonesia berjanji untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) hingga 29% pada tahun 2030 dengan upaya nasional, dan hingga 41% dengan dukungan internasional. Sumber energi terbarukan seperti sinar matahari, angin, dan biomassa menjadi kunci untuk mencapai target tersebut, yang juga mendukung ketahanan energi nasional dan mendorong pembangunan ekonomi berkelanjutan (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2016).

### 2.3 Efisiensi Ekonomi

Efisiensi ekonomi merujuk pada pemanfaatan sumber daya yang ada untuk mencapai hasil terbaik dengan biaya atau upaya yang paling rendah. Dalam konteks energi, efisiensi ekonomi berkaitan dengan penggunaan sumber daya energi yang optimal, dimana energi yang dihasilkan harus dapat memenuhi kebutuhan tanpa pemborosan dan dengan biaya yang terjangkau. Konsep ini didasari oleh teori ekonomi yang menyatakan bahwa dalam suatu sistem pasar, sumber daya terbatas dan harus digunakan seefisien mungkin untuk memaksimalkan hasil (Samuelson & Nordhaus, 2010).

Dalam konteks energi terbarukan, efisiensi ekonomi bisa dilihat dari bagaimana biaya untuk produksi energi dapat ditekan, sementara output yang dihasilkan tetap optimal. Teknologi energi terbarukan, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), sering kali membutuhkan investasi awal yang besar, tetapi setelah instalasi selesai, biaya operasional dan pemeliharaan jauh lebih rendah

dibandingkan dengan energi konvensional berbasis bahan bakar fosil. Biaya bahan bakar fosil yang berfluktuasi serta penurunan kualitas sumber daya alami, seperti batu bara, membuat PLTS menjadi pilihan yang lebih efisien dalam jangka panjang, meskipun membutuhkan biaya investasi awal yang lebih tinggi (Stern, 2007).

Efisiensi ekonomi dalam pengembangan energi terbarukan juga memerlukan dukungan kebijakan yang tepat untuk mengurangi hambatan biaya, seperti insentif untuk teknologi baru dan kebijakan tarif yang mendukung. Ini memastikan bahwa sektor energi terbarukan dapat bersaing dengan energi fosil dan berkontribusi pada stabilitas ekonomi dan keberlanjutan lingkungan (IEA, 2020).

### 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

PLTS merupakan salah satu bentuk pemanfaatan energi terbarukan yang semakin berkembang, terutama di Indonesia, yang memiliki potensi besar dalam hal sinar matahari. PLTS mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik melalui prinsip efek fotovoltaik (*photovoltaic effect*), yaitu fenomena fisik yang terjadi ketika permukaan sel surya (*solar cell*) menyerap cahaya dan mengubahnya menjadi energi listrik (Nurjaman & Purnawa, 2022). Dengan memanfaatkan sinar matahari yang melimpah sepanjang tahun, PLTS tidak hanya mengurangi ketergantungan pada energi fosil seperti batu bara, tetapi juga berkontribusi pada pengurangan emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang menjadi penyebab utama pemanasan global (Samsurizal, et al., 2021).

Pengembangan PLTS di Indonesia telah menunjukkan hasil yang positif, dengan beberapa proyek besar yang telah berjalan, seperti PLTS Terapung Cirata di Jawa Barat yang merupakan salah satu PLTS terbesar di Asia Tenggara, yang memberikan kapasitas produksi energi hijau sebesar 192 MWp dan diharapkan dapat meningkatkan kapasitas hingga 1,2 GWp (Kementerian ESDM, 2023). Di samping itu, pengembangan PLTS juga sejalan dengan komitmen Indonesia dalam memenuhi

target pengurangan emisi yang tercantum dalam Perjanjian Paris. Proyek PLTS ini juga memberikan peluang ekonomi yang signifikan, mengurangi biaya operasional jangka panjang dan meningkatkan ketahanan energi.

## METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kualitatif untuk menggali informasi yang mendalam mengenai topik yang telah dirumuskan (Flick, 2018). Penelitian ini mengandalkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber literatur yang relevan, seperti jurnal akademik, artikel, dan data yang telah dipublikasikan oleh lembaga-lembaga pendukung yang kredibel. Untuk memperoleh data yang tepat dan akurat, prosedur pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, di mana peneliti mengakses berbagai sumber informasi yang dapat memberikan wawasan terkait topik penelitian.

Selama proses pengumpulan data, peneliti memilih sumber-sumber informasi elektronik yang relevan dengan topik penelitian, seperti jurnal ilmiah, artikel dari media terpercaya, serta situs resmi dari lembaga pemerintah atau organisasi yang memiliki otoritas dalam bidang terkait. Pemilihan sumber data dilakukan dengan sangat hati-hati, berdasarkan relevansi dan kualitas informasi yang disajikan. Kata kunci yang sesuai dengan fokus penelitian digunakan untuk memastikan bahwa literatur yang diakses benar-benar berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data yang valid dan relevan, yang dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman yang lebih mendalam mengenai isu yang dibahas dalam penelitian.

Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan analitis mengenai topik yang telah ditentukan. Melalui analisis kualitatif, peneliti tidak hanya akan mengumpulkan data, tetapi juga menginterpretasikan informasi yang diperoleh

untuk menarik kesimpulan yang mendalam, yang pada gilirannya dapat memberikan kontribusi pada pengembangan pengetahuan di bidang yang diteliti. Pendekatan studi literatur ini memungkinkan peneliti untuk menghubungkan temuan-temuan terbaru dengan konsep-konsep yang ada, serta untuk memberikan perspektif yang lebih luas dan holistik terhadap masalah yang sedang dianalisis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pemerintah Indonesia, melalui Kepres No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, menetapkan target bahwa pada tahun 2025, 23% dari bauran energi nasional harus berasal dari energi terbarukan (Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, 2015). Namun, hingga akhir 2023, Dewan Energi Nasional melaporkan bahwa capaian bauran energi terbarukan baru mencapai 13,29% dari total energi nasional. Keterlambatan dalam pencapaian target ini menjadi tantangan signifikan, mengingat transisi ke energi terbarukan sangat penting untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang tidak hanya terbatas dalam jumlah, tetapi juga rentan terhadap fluktuasi harga global. Dengan mempercepat pengembangan energi terbarukan, baik perusahaan maupun negara dapat meningkatkan ketahanan energi yang lebih stabil dan berkelanjutan, sekaligus memenuhi target kebijakan energi nasional.

Sebagai bagian dari komitmennya dalam Perjanjian Paris yang disahkan melalui UU Nomor 16 Tahun 2016, Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) sebesar 29% dari proyeksi *Business As Usual* (BAU) pada tahun 2030 melalui upaya domestik, dan hingga 41% dengan dukungan internasional (Kementerian ESDM, 2023). Dari target penurunan emisi nasional sebesar 834 juta ton CO<sub>2</sub>e pada tahun 2030, sektor energi diproyeksikan memberikan kontribusi signifikan. Penurunan emisi sebesar 314 juta ton CO<sub>2</sub>e dapat dicapai secara mandiri,

sementara tambahan hingga 398 juta ton CO<sub>2</sub>e dapat dicapai dengan bantuan internasional. Sektor energi menyumbang sekitar 38% dari total target penurunan emisi nasional, menunjukkan peran strategis energi terbarukan dalam mitigasi perubahan iklim.

Pengembangan energi terbarukan di sektor energi menjadi salah satu strategi utama mitigasi emisi GRK. Selain itu, upaya peningkatan efisiensi energi, substitusi bahan bakar rendah karbon, dan penggunaan

teknologi energi bersih di pembangkit listrik menjadi bagian integral dalam mengurangi emisi karbon. Teknologi seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) semakin diperhitungkan sebagai solusi yang dapat mengurangi ketergantungan pada batu bara dan bahan bakar fosil lainnya. Dengan strategi ini, Indonesia tidak hanya mendekati target pengurangan emisi tetapi juga memperkuat posisi dalam upaya global untuk menanggulangi perubahan iklim.

**Tabel 1. Perbandingan Target dan Realisasi Pengurangan Emisi di Sektor Energi**

Tahun	Target	Realisasi	%	Tercapai
	Pengurangan Emisi	Pengurangan Emisi		atau
	(Juta ton CO <sub>2</sub> E)	(Juta ton CO <sub>2</sub> e)	Target	Tidak Tercapai
2021	67	69,5	103%	Tercapai
2022	91	95,32	95,32%	Tercapai
2023	127,67	116	(110%)	Tidak Tercapai

**Sumber data: Laporan Kinerja Kementerian ESDM (2023)**

Meskipun pengurangan emisi pada tahun 2023 belum sepenuhnya mencapai target yang telah ditetapkan dalam rencana nasional, pencapaian tersebut menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan dua tahun sebelumnya. Data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (2023) mencatat bahwa kontribusi sektor energi dalam mengurangi emisi terus mengalami perbaikan, terutama melalui implementasi berbagai program energi bersih dan efisiensi energi. Upaya ini meliputi pengembangan proyek energi terbarukan seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), penerapan teknologi rendah karbon di pembangkit listrik berbasis batu bara, serta inisiatif peningkatan efisiensi energi di sektor industri dan transportasi. Dibandingkan tahun 2021 dan 2022, realisasi pengurangan emisi tahun 2023 mencerminkan adanya peningkatan kapasitas implementasi program mitigasi yang lebih efektif. Faktor-faktor seperti penurunan biaya teknologi energi terbarukan, dukungan

kebijakan yang lebih kuat, serta meningkatnya kesadaran perusahaan dan masyarakat terhadap pentingnya pengurangan emisi turut berkontribusi pada capaian ini. Namun, untuk mencapai target jangka panjang, terutama yang tercantum dalam Perjanjian Paris, upaya yang lebih terkoordinasi, investasi yang lebih besar, serta penguatan komitmen pada tingkat lokal dan nasional tetap diperlukan guna mempercepat transisi menuju energi berkelanjutan.

Dalam rangka memenuhi komitmen pengurangan emisi dan transisi energi yang telah ditetapkan oleh pemerintah, Indonesia telah meluncurkan berbagai proyek strategis yang bertujuan untuk meningkatkan kontribusi energi terbarukan dalam bauran energi nasional. Salah satu program penting yang dicanangkan adalah *Proyek Hijaunesia 2023*, yang diprakarsai oleh PLN Indonesia Power (PLN IP). Direktur Utama PLN IP, Edwin Nugraha Putra, menyatakan bahwa proyek ini

mencakup berbagai inisiatif multiproyek, termasuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai upaya mendukung agenda pemerintah dalam mempercepat transisi energi (Putri, 2023). Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, Arifin Tasrif, mengungkapkan bahwa pemerintah menargetkan kapasitas terpasang PLTS sebesar 5.342 MW pada tahun 2030, yang diproyeksikan dapat mengurangi emisi karbon hingga 8 juta ton pada tahun yang sama.

Salah satu proyek unggulan dalam pengembangan energi surya adalah PLTS Terapung Cirata di Waduk Cirata, Purwakarta, Jawa Barat. Diresmikan pada 9 November 2023, PLTS ini menjadi PLTS terbesar di Asia Tenggara dan ketiga terbesar di dunia, dengan kapasitas 192 MWp yang mampu memenuhi kebutuhan listrik sekitar 50.000 rumah tangga. Proyek ini mencakup area seluas 200 hektare, dan dengan potensi pengembangan waduk yang luas, kapasitas produksi PLTS Cirata dapat ditingkatkan hingga 1,2 GWp. Selain PLTS Cirata, PLTS Likupang di Minahasa Utara, Sulawesi Utara, juga menjadi salah satu proyek strategis. PLTS ini memiliki kapasitas terpasang sebesar 21 MWp, dengan rata-rata penyaluran energi sebesar 15 MW per hari. Di Jawa Barat, PLTS Atap Coca-Cola yang terletak di Cikarang Barat memiliki kapasitas operasional sebesar 7,13 MWp. Proyek ini, yang dimulai pada tahun 2019, mampu mengurangi emisi karbon sebesar 8,9 juta kg per tahun. Di Nusa Tenggara Timur, PLTS Oelpuah yang diresmikan pada tahun 2015 adalah proyek PLTS terbesar sebelum PLTS Cirata dibangun. Dengan kapasitas total 5 MWp, PLTS ini terdiri dari 22.008 modul surya yang masing-masing memiliki daya 230 Wp (Kementerian ESDM, 2023; Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, 2023).

Proyek-proyek PLTS tersebut merupakan bagian dari langkah strategis Indonesia dalam memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi terbarukan yang

berkelanjutan. Selain mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, inisiatif ini mendukung target pemerintah dalam meningkatkan bauran energi terbarukan dan memperkuat ketahanan energi nasional. Dengan percepatan implementasi proyek-proyek tersebut, Indonesia diharapkan tidak hanya mampu memenuhi target nasional tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap mitigasi perubahan iklim global.

**Tabel 2. Perbandingan Emisi dan Biaya dalam 1 Tahun**

No.	SPBKLU	Emisi CO2 [TonCO2]	Emisi CH4 [Ton CH4]	Biaya
1.	PLTS	0	0	Rp 49.138.490
2.	PLN	1,43	30,01	Rp 35.106.204

Sumber: Permana, et al. (2022)

**Tabel 3. Perbandingan Biaya 20 Tahun ke Depan**

Biaya	Sumber PLTS Off-Grid	Biaya
Komponen Sumber Energi	Rp 48.649.000	
Operasional	Rp 489.490	Rp 35.106.204
Tahun ke-1	Rp 49.138.490	Rp 35.106.204
Tahun ke-20	Rp 61.001.572	Rp 1.396.524.000

Sumber: Permana, et al. (2022)

**Tabel 4. Perbandingan Emisi 20 Tahun ke Depan**

SPBKLU			
Tahun ke-	Emisi	PLTS Off-Grid	PLN
1.	Emisi CO2 [Ton CO2]	-	1,43
	Emisi CH4 [Ton CH4]	-	30,01
20	Emisi CO2 [Ton CO2]	-	28,60
	Emisi CH4 [Ton CH4]	-	600,2

**Sumber: Permana, et al. (2022)**

Berdasarkan data yang tersedia dalam Tabel 2, 3, dan 4, penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menunjukkan potensi ekonomi yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan penyediaan energi oleh PLN yang masih bergantung pada bahan bakar fosil, khususnya batu bara. Meskipun pada tahun pertama implementasi PLTS biaya yang dikeluarkan lebih tinggi (Tabel 2), hal ini disebabkan oleh investasi awal yang besar untuk instalasi panel surya. Biaya investasi tersebut mencakup pembelian panel surya, inverter, serta biaya instalasi dan infrastruktur lainnya. Namun, setelah instalasi selesai, biaya operasional dan pemeliharaan PLTS jauh lebih rendah karena tidak memerlukan bahan bakar dan panel surya memiliki umur yang panjang dengan kebutuhan pemeliharaan minimal. Dalam jangka panjang, penggunaan PLTS menjadi lebih ekonomis dan efisien dibandingkan dengan penggunaan listrik dari PLN yang bergantung pada batu bara, yang

biaya operasionalnya cenderung meningkat seiring dengan menurunnya pasokan batu bara dan fluktuasi harga energi fosil.

Sebaliknya, biaya operasional yang dikeluarkan oleh PLN cenderung terus meningkat akibat ketergantungan pada batu bara yang semakin terbatas. Harga batu bara yang semakin mahal dan ketersediaannya yang semakin berkurang membuat biaya produksi listrik dari PLN menjadi lebih tinggi, yang pada gilirannya mempengaruhi biaya bagi konsumen listrik. Di sisi lain, PLTS memanfaatkan cahaya matahari yang merupakan sumber energi terbarukan dan tidak terbatas, sehingga tidak terpengaruh oleh fluktuasi harga bahan bakar dan tidak memerlukan biaya untuk bahan bakar. Hal ini menjadikan PLTS sebagai pilihan yang lebih hemat dan berkelanjutan dalam jangka panjang, baik dari segi ekonomi maupun lingkungan.

Sebagai contoh konkret, PT Len Industri (Persero) berkolaborasi dengan PT Pertamina Retail untuk membangun PLTS dengan kapasitas 1,3 MWp di 139 SPBU milik Pertamina Retail. Menurut Made Sandika, Manager Pemasaran dan Penjualan Unit Bisnis Energi dan Sistem Daya PT Len, proyek ini berhasil menghemat biaya listrik hingga 20%. Salah satu contoh konkret dari penghematan ini adalah SPBU di Kuningan, Jakarta, yang telah memasang 60.000 Wp panel surya dan berhasil menghemat biaya listrik sebesar Rp 1.200 per watt. Penghematan tersebut menunjukkan bahwa PLTS tidak hanya menawarkan solusi yang ramah lingkungan, tetapi juga dapat memberikan manfaat ekonomi yang signifikan dalam jangka panjang bagi pengguna listrik komersial maupun industri.

**Pembahasan**

Pemerintah Indonesia telah menetapkan target yang ambisius melalui Kepres No. 79 Tahun 2014 untuk mencapai 23% bauran energi terbarukan pada tahun 2025.

Meskipun capaian bauran energi terbarukan baru mencapai 13,29% pada akhir 2023, sektor energi terbarukan tetap memiliki potensi besar untuk memainkan peran kunci dalam mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang semakin terbatas. Transisi ke energi terbarukan tidak hanya akan meningkatkan ketahanan energi, tetapi juga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, sejalan dengan komitmen Indonesia dalam Perjanjian Paris untuk mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK).

Sebagai bagian dari upaya mengurangi emisi GRK, sektor energi Indonesia telah berkomitmen untuk berkontribusi pada penurunan emisi nasional dengan target pengurangan 29% pada tahun 2030, serta tambahan 12% dengan dukungan internasional. Sektor energi, yang menyumbang sekitar 38% dari total target penurunan emisi, memiliki peran strategis dalam mitigasi perubahan iklim. Oleh karena itu, pengembangan energi terbarukan, termasuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB), menjadi prioritas utama dalam mengurangi emisi karbon.

PLTS telah terbukti sebagai salah satu solusi yang efektif dalam mempercepat transisi energi terbarukan. Proyek-proyek PLTS, seperti PLTS Terapung Cirata, PLTS Likupang, dan PLTS Atap Coca-Cola, menjadi bukti bahwa Indonesia dapat memanfaatkan potensi energi surya secara maksimal. PLTS Cirata, yang diresmikan pada 2023, menjadi salah satu PLTS terbesar di Asia Tenggara dengan kapasitas 192 MWp dan dapat diperluas hingga 1,2 GWp, yang dapat mencakup lebih banyak kebutuhan energi. Proyek ini, bersama dengan proyek lainnya, mendukung Indonesia dalam memenuhi target bauran energi terbarukan dan juga berkontribusi pada pengurangan emisi karbon, sekaligus meningkatkan ketahanan energi nasional.

Namun, meskipun PLTS memberikan solusi energi yang lebih berkelanjutan, tantangan besar tetap ada dalam mengakselerasi implementasi energi terbarukan di Indonesia. Investasi awal yang lebih tinggi untuk instalasi PLTS menjadi hambatan, meskipun biaya operasional dan pemeliharannya jauh lebih rendah dalam jangka panjang. Di sisi lain, PLN, yang masih bergantung pada batu bara, menghadapi kenaikan biaya akibat fluktuasi harga batu bara dan terbatasnya pasokan bahan bakar. Penggunaan PLTS sebagai sumber energi tidak hanya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga memberikan keuntungan ekonomi yang signifikan, seperti yang tercermin dalam proyek PLTS yang berhasil menghemat biaya listrik hingga 20%.

Secara keseluruhan, pengembangan energi terbarukan, khususnya PLTS, memiliki potensi besar dalam meningkatkan ketahanan energi Indonesia, mengurangi ketergantungan pada energi fosil, dan mencapai target pengurangan emisi yang telah ditetapkan. Untuk mencapai target ini, diperlukan komitmen yang lebih kuat dari pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat, serta investasi yang lebih besar dalam teknologi energi bersih dan efisiensi energi.

## **SIMPULAN**

Meskipun penggunaan energi terbarukan di Indonesia baru mencapai 13,29% pada akhir 2023, target 23% pada 2025 menunjukkan komitmen yang kuat terhadap transisi energi. Sektor energi, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), telah berperan signifikan dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, penghematan biaya, serta peningkatan ketahanan energi, yang mendukung prinsip keberlanjutan dalam ESG. Dengan mengurangi ketergantungan pada batu bara, yang berpotensi menyebabkan kelangkaan sumber daya dan kerusakan

lingkungan, pengembangan PLTS menjadi langkah strategis dalam mewujudkan model energi yang lebih berkelanjutan dan efisien dalam jangka panjang.

Indonesia perlu segera mengalihkan ketergantungannya dari energi fosil, khususnya batu bara, ke energi terbarukan, dengan fokus pada pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Transisi ini tidak hanya penting untuk ketahanan energi jangka panjang, tetapi juga dapat memperkuat daya saing ekonomi Indonesia di pasar global. Investasi dalam energi terbarukan akan mendukung komitmen Indonesia terhadap Perjanjian Paris dan pencapaian target pengurangan emisi karbon, serta mempercepat implementasi prinsip ESG untuk pembangunan ekonomi berkelanjutan. Untuk itu, perlu ada penguatan kebijakan dan regulasi yang mendukung transisi energi ini, serta pengembangan sumber daya

energi terbarukan lainnya, seperti angin, biomassa, dan energi air.

**REFERENSI:**

- Chariri, A., & Ghozali, I. (2007). *Teori Stakeholder dalam Manajemen Bisnis*. Universitas Diponegoro.
- Dewan Energi Nasional. (2023). *Laporan Bauran Energi Nasional 2023*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- Dirga, A., Setiawan, T., & Breliastiti, R. (2024). Analisis Jejak Karbon Dalam Proses Pembelajaran Kelas. *Owner: Riset dan Jurnal Akuntansi*. 8(3), 2064-2075. <https://doi.org/10.33395/owner.v8i3.2144>
- Freeman, R. E. (1984). Strategic management: A stakeholder theory. *Journal of Management Studies*. 39(1), 1-21.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston: Pitman Publishing.
- Flick, U. (2018). *An Introduction to Qualitative Research* (6th ed.). Sage Publications.
- International Energy Agency. (2020). *Renewables 2020: Analysis and forecast to 2025*. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/renewables-2020>
- International Energy Agency. (2020). *World Energy Investment 2020*. International Energy Agency.
- Kabeyi, M. J. B. & Olanrewaju O. A. (2022). Biogas Production and Applications in the Sustainable Energy Transition. *Hindawi Journal of Energy*, 1, 1. <https://doi.org/10.1155/2022/8750221>
- Putri, A. W. (2023). *PLN Mulai Proyek Hijaunesia 2023 untuk Percepat Transisi Energi*. Retrieved from <https://katadata.co.id>
- Kementerian ESDM. (2023). *Laporan Kinerja Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Tahun 2023*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Nugraha, E. (2024). *Proyek Hijaunesia 2023: Transisi Energi Terbarukan untuk Masa Depan Indonesia*. Retrieved from <https://katadata.co.id>
- Nurjaman, A., & Purnawa, A. (2022). *Energi Surya dan Pemanfaatannya dalam Sistem Pembangkitan Listrik*. *Jurnal Energi dan Teknologi*, 15(2), 101-113.
- Pahlevi, R., Thamrin, S., Ahmad, I., & Nugroho, F. B. (2024). Masa Depan Pemanfaatan Batubara sebagai Sumber Energi di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 5(2), 50-60. <https://doi.org/10.14710/jebt.2024.22973>
- Permana, A. F., Sonki P., & Yuli Mafendro D. E. S. (2022). Studi Pendahuluan Sistem PLTS Off Grid Sebagai Sumber Mobile SPBKLU. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 1, 870-871. <https://prosiding.pnj.ac.id/sntm/article/view/123>
- Samsurizal, M., Saputra, A., & Suryanto, R. (2021). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia: Peluang dan Tantangan dalam Transisi Energi*. *Jurnal Teknologi Energi*, 8(1), 35-47.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2010). *Economics* (19th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sandika, M. (2024). *Keuntungan dan Penghematan Menggunakan PLTS di SPBU Pertamina Retail. PT Len Industri (Persero)*.

- Sekretariat Kabinet Republik Indonesia. (2015). *Keputusan Presiden No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional*. Jakarta: Sekretariat Kabinet.
- Setiawan, T., Ahalik, Hakki, T. W., & Novanto, Y. (2024). The Antecedents of Carbon Emission Disclosure with Carbon Knowledge as Moderation. *Journal of Accounting and Finance Management*. 5(4), 714-723. <https://doi.org/10.38035/jafm.v5i4.712>
- Setiawan, T., Ahalik, Hakki, T. W., & Novanto, Y. (2024). Faktor Yang Mempengaruhi Pengungkapan Emisi Karbon Di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*. 6(1). 245. <https://doi.org/10.38035/jemsi.v6i1.2683>
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: The Stern review*. Cambridge University Press.
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2016). *The Paris Agreement*. Retrieved from <https://unfccc.int>.
- Yonatan, A. G. (2024). *7 Negara Penghasil Batu Bara Terbesar di Dunia*. Goodstats. <https://data.goodstats.id/statistic/7-negara-penghasil-batu-bara-terbesar-di-dunia-Zj2DV>.