

INTEGRASI ENERGI TERBARUKAN DAN E-GOVERNMENT: STUDI KASUS PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI KOMPLEKS DPR RI

Waluyo¹, Ika Sartika²

^{1,2}Institut Pemerintahan Dalam Negeri, Sumedang, Indonesia

Email: dip.13.818@ipdn.ac.id

Abstrak

Pemerintah Indonesia menetapkan target ambisius dalam pengembangan energi terbarukan dan implementasi e-government sebagai bagian dari agenda pembangunan berkelanjutan. Studi ini menganalisis integrasi kedua agenda tersebut melalui studi kasus instalasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di Kompleks DPR RI. Dengan pendekatan kualitatif, data dikumpulkan melalui analisis dokumen kebijakan, pernyataan resmi, dan laporan media. Kerangka teori yang digunakan mencakup difusi inovasi, administrasi publik dalam konteks e-government, serta tata kelola berkelanjutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek PLTS DPR RI, dengan kapasitas 1,955 MWp, tidak hanya mendukung pasokan energi bersih dan pengurangan emisi, tetapi juga sejalan dengan modernisasi kelembagaan melalui digitalisasi seperti implementasi kantor tanpa kertas. Inisiatif ini menjadi contoh konkret sinergi antara transformasi energi dan transformasi digital dalam institusi negara. Studi ini merekomendasikan replikasi model serupa di lembaga publik lainnya, penguatan regulasi energi terbarukan, dan optimalisasi pemanfaatan teknologi digital untuk mempercepat transisi menuju tata kelola yang efisien, transparan, dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, E-Government, Pembangunan Berkelanjutan.

Abstract

The Indonesian government has set ambitious targets for the adoption of renewable energy and the implementation of e-government as part of its sustainable development agenda. This study analyzes the integration of these two priorities through a case study of the solar power plant (PLTS) installation at the Indonesian House of Representatives (DPR RI) complex. Using a qualitative approach, data were collected through policy document analysis, official statements, and media reports. The theoretical framework draws on innovation diffusion in renewable energy, public administration theories on e-government, and the concept of sustainable governance. The findings show that the DPR RI solar PV project, with a capacity of 1.955 MWp, not only contributes to clean energy supply and emission reduction but also aligns with institutional modernization through digitalization, such as the implementation of a paperless office. This initiative serves as a concrete example of synergy between energy and digital transformation within a public institution. The study recommends replicating similar models in other public institutions, strengthening renewable energy regulations, and optimizing digital technologies to accelerate the transition toward efficient, transparent, and sustainable governance.

Keywords: Renewable energy, E-government, Sustainable Development.

A. PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan revolusi digital merupakan dua pendorong utama transformasi kebijakan di sektor publik Indonesia. Di satu sisi, Indonesia berupaya mengurangi emisi

karbon melalui transformasi bauran energi nasional. Pemerintah tetap berkomitmen untuk mencapai emisi nol bersih (*net-zero emissions*) pada tahun 2060 atau lebih cepat, sebagaimana tercermin dalam kebijakan energi utama. Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 menetapkan target bahwa 23% dari energi primer Indonesia harus berasal dari sumber energi baru dan terbarukan pada tahun 2025. Namun, hingga tahun 2023, pemanfaatan energi terbarukan masih tergolong rendah sekitar 13% dari total bauran energi menunjukkan adanya kesenjangan signifikan antara target kebijakan dan capaian aktual (Budi, 2023; Chakim et al., 2022; Rahmanta, 2022).

Di antara berbagai sumber energi terbarukan, energi surya dianggap sangat strategis mengingat Indonesia memiliki sinar matahari yang melimpah. Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang diatur dalam Perpres 22/2017 mewajibkan setidaknya 30% dari luas atap bangunan pemerintah dilengkapi dengan panel surya sebuah langkah berani untuk menjadikan sektor publik sebagai pelopor transformasi energi (Ilham & Hasanah, 2024).

Di sisi lain, Indonesia juga telah menginisiasi transformasi *e-government* yang ambisius guna meningkatkan pelayanan publik dan efisiensi tata kelola pemerintahan. Dasar dari upaya ini adalah Peraturan Presiden Nomor 95 Tahun 2018 tentang Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik (SPBE), yang mewajibkan seluruh instansi pemerintah untuk menerapkan sistem digital yang terintegrasi. Kebijakan ini bertujuan untuk menghapus sekat-sekat birokrasi serta mendorong efisiensi, transparansi, dan akuntabilitas. Dalam kerangka ini, berbagai inisiatif seperti pencatatan digital, layanan daring, dan kantor tanpa kertas telah digalakkan di kementerian dan lembaga negara. Wakil Presiden saat itu menegaskan bahwa dengan Perpres 95/2018, seluruh institusi pemerintah harus secara aktif mengembangkan sistem e-government, menjadikan tata kelola digital sebagai keharusan bukan pilihan dalam administrasi publik modern (Aminudin, 2020; Gultom et al., 2023; Sanitha, 2024).

Meskipun tampak berbeda, agenda adopsi energi terbarukan dan implementasi e-government sesungguhnya bertemu dalam visi besar tata kelola berkelanjutan. Konsep ini mengaitkan keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi jangka panjang dengan proses pengambilan dan pelaksanaan keputusan di institusi publik. Dalam praktiknya, hal ini berarti bahwa badan pemerintah diharapkan mampu mengurangi jejak karbon mereka sekaligus mengadopsi inovasi digital untuk meningkatkan layanan publik (Maghfiroh & Wardani, 2025; Tambun et al., 2024).

Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR RI) baru-baru ini muncul sebagai studi kasus dari konvergensi tersebut. Pada tahun 2021-2022, DPR meluncurkan proyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya di dalam kompleks parlemen, sembari mempromosikan budaya institusional yang “hijau dan cerdas” seperti pengurangan penggunaan kertas dan plastik. Inisiatif ini berfungsi sebagai respons terhadap mandat nasional terkait energi terbarukan sekaligus bagian dari reformasi internal DPR menuju operasi yang digital dan berkelanjutan (Dewi et al., 2024; Ganta, 2024; Noor & Rahman, 2023).

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Difusi Inovasi dan Adopsi Energi Terbarukan

Adopsi teknologi energi terbarukan dapat dianalisis melalui pendekatan teori difusi inovasi. Dalam bukunya *Diffusion of Innovations*, Rogers menjelaskan bahwa penyebaran ide dan teknologi baru mengikuti proses sosial yang dipengaruhi oleh beberapa faktor: karakteristik inovasi, saluran komunikasi, waktu, dan sistem sosial yang melingkupinya. Dalam konteks energi surya, teori ini menunjukkan bahwa variabel seperti keunggulan relatif dari teknologi PV surya (misalnya, penghematan biaya jangka panjang dan manfaat lingkungan), visibilitas dari instalasi yang berhasil, serta keberadaan agen perubahan atau tokoh pendukung (misalnya, pembuat kebijakan yang mendorong adopsi energi surya) sangat

memengaruhi kecepatan adopsi teknologi oleh institusi dan masyarakat. Proyek PLTS DPR RI merupakan contoh nyata dari penerapan teori ini: sebagai lembaga legislatif, DPR bertindak sebagai *early adopter* dengan memasang panel surya di atap dan lahan kompleksnya, sehingga menjadi teladan dan berpotensi mendorong institusi publik lainnya sebagai “mayoritas awal” untuk mengikuti jejaknya (Surfida et al., 2023).

Selain itu, adopsi energi terbarukan oleh organisasi sering kali dipengaruhi oleh tekanan eksternal, sebagaimana dijelaskan dalam teori institusional. Teori ini menyatakan bahwa organisasi cenderung menyesuaikan diri dengan norma, aturan, dan ekspektasi yang berlaku di lingkungannya. Dalam kasus DPR, baik kerangka kebijakan nasional (seperti mandat RUEN) maupun norma keberlanjutan global memberikan tekanan institusional yang membentuk keputusan dan perilaku organisasi. Dengan membangun pembangkit listrik tenaga surya, DPR menyesuaikan diri dengan ekspektasi regulatif dan normatif tersebut tindakan yang tidak hanya memberikan manfaat teknis (yaitu produksi energi bersih), tetapi juga meningkatkan legitimasi institusional, menjadikan DPR sebagai lembaga yang modern dan berpikiran maju.

Secara ringkas, teori difusi inovasi menjelaskan bagaimana proyek energi terbarukan seperti milik DPR dapat memperoleh daya tarik di sektor publik, sementara teori institusional mengungkap alasan organisasi memilih untuk mengadopsi inovasi hijau yakni untuk mematuhi mandat formal dan menunjukkan kepemimpinan yang selaras dengan norma dan harapan masyarakat.

2. E-Government dan Tata Kelola Pemerintahan Era Digital

Pilar teoritis kedua berkaitan dengan administrasi publik dan e-government. Dalam dua dekade terakhir, para akademisi mencatat adanya pergeseran dari birokrasi tradisional dan *New Public Management* (NPM) menuju konsep *Digital Era Governance* (DEG) yang dikemukakan oleh Patrick Dunleavy dan koleganya. DEG menekankan reintegrasi fungsi-fungsi pemerintahan, penyediaan layanan holistik berbasis kebutuhan pengguna, serta digitalisasi penuh proses administrasi. Intinya, DEG mendorong lembaga pemerintah untuk memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) modern guna mentransformasi struktur dan hasil tata kelola (Lubis et al., 2024).

Dalam kerangka ini, *e-government* bukan sekadar memindahkan layanan ke *platform* daring; melainkan mencerminkan transformasi menyeluruh dalam cara pemerintah beroperasi dan berinteraksi dengan warga negara, yang ditandai dengan peningkatan efisiensi, transparansi, dan kolaborasi. Di Indonesia, kebijakan SPBE (Perpres 95/2018) mewujudkan prinsip-prinsip DEG, dengan mendorong integrasi dan interoperabilitas antar lembaga, serta menggantikan proses berbasis kertas yang terfragmentasi dengan alur kerja elektronik yang terpadu (Lee & Feiock, 2020).

Aspek penting dari e-government dalam praktik adalah pengembangan budaya kerja dan kapasitas baru, seperti penggunaan dokumen digital, tanda tangan elektronik, dan alat pengambilan keputusan berbasis data oleh para pejabat. DPR RI secara eksplisit telah mengadopsi perubahan ini melalui reformasi internal. Menurut pejabat DPR, seluruh unit kerja di DPR telah menerapkan “budaya kerja baru,” yang mencakup administrasi tanpa kertas, penghapusan plastik sekali pakai, praktik rendah emisi, dan pengelolaan limbah ramah lingkungan (Bwalya & Mutula, 2016).

Pendekatan ini menunjukkan bagaimana inisiatif e-government seperti digitalisasi dan otomatisasi alur kerja dapat mendukung upaya keberlanjutan dengan mengurangi limbah fisik dan jejak karbon. Secara teoritis, konvergensi ini selaras dengan konsep penciptaan nilai publik melalui teknologi, di mana alat digital digunakan tidak hanya untuk meningkatkan efisiensi, tetapi juga untuk mencapai tujuan sosial yang lebih luas, seperti perlindungan lingkungan. Selain itu, pendekatan ini juga berkaitan dengan Technology Acceptance Model

(TAM) dan kerangka kerja sejenis, yang menyatakan bahwa persepsi terhadap kegunaan teknologi (misalnya, penghematan biaya dan waktu, dampak lingkungan positif) serta kemudahan penggunaannya dapat mendorong adopsi oleh organisasi maupun pengguna akhir. Singkatnya, teori e-government memberikan konteks untuk memahami dorongan DPR dalam membentuk birokrasi yang efisien berbasis elektronik, yang pada gilirannya menciptakan lingkungan yang mendukung praktik berkelanjutan seperti pemantauan energi dan optimalisasi sumber daya (Edmiston, 2003).

3. Tata Kelola Berkelanjutan dan Kepemimpinan Sektor Publik

Terakhir, integrasi energi terbarukan dan e-governance dalam proyek DPR dapat ditinjau melalui teori tata kelola berkelanjutan. Tata kelola berkelanjutan merujuk pada struktur dan proses yang memungkinkan organisasi (atau pemerintah) memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan generasi mendatang, dengan menyeimbangkan pertimbangan lingkungan, sosial, dan ekonomi. Konsep ini memperluas definisi klasik pembangunan berkelanjutan (dari Komisi Brundtland) ke dalam ranah pengambilan keputusan dan implementasi kebijakan organisasi. Prinsip utama tata kelola berkelanjutan mencakup tanggung jawab antargenerasi, partisipasi pemangku kepentingan, transparansi, dan akuntabilitas dalam mengejar tujuan keberlanjutan.

Dalam praktiknya, hal ini berarti institusi harus mengintegrasikan keberlanjutan ke dalam mandat dan operasional inti mereka, bukan menjadikannya proyek sampingan. Di sektor publik, tata kelola berkelanjutan sangat terkait dengan konsep good governance (akuntabilitas, efektivitas, supremasi hukum), namun dengan penekanan tambahan pada pengelolaan lingkungan jangka panjang dan kesejahteraan sosial. Inisiatif PLTS DPR merupakan contoh nyata dari penerapan tata kelola berkelanjutan di berbagai level.

Pertama, proyek ini merupakan upaya keberlanjutan lingkungan mengurangi ketergantungan parlemen terhadap listrik berbasis fosil dan menurunkan jejak karbonnya yang dilakukan oleh lembaga pemerintahan itu sendiri. *Kedua*, proyek ini dilaksanakan dengan memperhatikan aspek sosial dan estetika: panel surya dipasang sedemikian rupa sehingga membentuk “Taman Energi” yang dapat diakses publik, menarik secara visual, dan edukatif bagi pengunjung. Pimpinan DPR menekankan bahwa proyek ini tidak boleh merusak nilai sejarah dan tampilan kompleks parlemen, demi menjaga dukungan dan keterlibatan publik.

Ketiga, proyek ini selaras dengan keberlanjutan ekonomi, karena dibiayai melalui kemitraan yang tidak membebani anggaran negara (dibahas lebih lanjut dalam bagian Diskusi) dan menjanjikan penghematan biaya listrik jangka panjang. Dengan meninjau kasus ini melalui kerangka tata kelola berkelanjutan, kita dapat melihat bahwa peran DPR bukan hanya merumuskan kebijakan keberlanjutan, tetapi juga menjadi teladan dalam praktik tata kelola yang berkelanjutan.

Konsep “kepemimpinan hijau” dalam pemerintahan menjadi relevan di sini: lembaga legislatif dan eksekutif diharapkan memimpin dengan memberi contoh dalam mencapai komitmen keberlanjutan nasional seperti Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Ketua DPR, Puan Maharani, secara eksplisit menyatakan bahwa Parlemen “harus memimpin dan memberi contoh dalam upaya nyata mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan,” termasuk langkah internal seperti penggunaan energi surya untuk mengurangi emisi. Pernyataan ini menegaskan bahwa tata kelola berkelanjutan membutuhkan tokoh institusional dan keselarasan antara apa yang dikampanyekan pemerintah secara eksternal dan apa yang mereka terapkan secara internal.

C. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif untuk menganalisis integrasi energi terbarukan dan e-government melalui proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kompleks DPR RI. Studi ini menempatkan proyek tersebut sebagai kasus strategis dalam mengevaluasi praktik tata kelola berkelanjutan di lingkungan lembaga pemerintahan. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik analisis dokumen dan analisis kebijakan. Sumber data utama meliputi dokumen resmi pemerintah (seperti undang-undang, peraturan presiden terkait energi dan SPBE), pernyataan dan laporan internal DPR RI, serta liputan media dari sumber terpercaya (Detik, Kompas, Tempo, JPNN). Data faktual seperti kapasitas instalasi PLTS, sumber pembiayaan, bentuk kemitraan, dan pernyataan pejabat DPR dikumpulkan untuk memahami dinamika proyek secara komprehensif. Untuk meningkatkan validitas data, dilakukan triangulasi antar sumber dan verifikasi silang terhadap informasi kunci. Selain itu, literatur akademik tentang difusi inovasi energi terbarukan, e-government, dan tata kelola berkelanjutan turut dianalisis guna memperkuat kerangka interpretatif. Analisis data dilakukan secara tematik untuk mengidentifikasi keterkaitan antara kebijakan energi, praktik digitalisasi pemerintahan, dan transformasi kelembagaan dalam konteks keberlanjutan.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Proyek dan Rasionalisasi

Proyek pembangkit listrik tenaga surya DPR RI, yang dikenal sebagai inisiatif Taman Energi, dirancang sebagai bagian dari upaya Parlemen untuk menjadi pelopor energi terbarukan dan memberikan contoh positif dalam praktik keberlanjutan di sektor pemerintahan. Gagasan ini muncul sekitar tahun 2021, dan disebut-sebut berasal dari inisiatif Komisi VII DPR, komisi yang membidangi energi, riset, dan teknologi. Dalam rapat Badan Urusan Rumah Tangga (BURT) DPR tahun tersebut, Ketua Komisi VII menyampaikan keinginan kuat agar “DPR menjadi pelopor energi surya di Indonesia.” Dukungan politik ini sangat penting karena memberikan mandat yang jelas kepada Sekretariat Jenderal DPR untuk mulai merancang instalasi sistem fotovoltaik (PV) surya di lingkungan parlemen. Menurut Sekretaris Jenderal DPR, Indra Iskandar, arahan dari pimpinan legislatif mendorong Sekretariat untuk mengembangkan Taman Energi sebagai etalase hijau di kompleks DPR.

Lokasi yang dipilih adalah halaman depan kompleks MPR/DPR di Senayan, Jakarta berdekatan dengan gerbang utama dan bangunan berkubah ikonik Nusantara (dikenal sebagai Gedung Kura-kura). Pada Desember 2021, pembangunan fisik mulai terlihat: panel surya dipasang dalam formasi melingkar, membentuk inti dari taman kecil yang dilengkapi dengan lanskap dan platform untuk pengunjung. Desainnya sengaja dibuat menarik secara visual dan “instagramable,” menggabungkan teknologi dan kehijauan, sehingga berfungsi tidak hanya sebagai instalasi energi tetapi juga sebagai sarana edukasi publik dan tempat berfoto. Pejabat DPR menekankan bahwa menjaga estetika dan nilai sejarah kompleks parlemen adalah prioritas proyek ini tidak boleh “merusak esensi DPR sebagai bangunan bersejarah” atau mengurangi kenyamanan pengunjung. Hal ini menunjukkan adanya keseimbangan yang cermat antara modernisasi dan pelestarian.

Rasionalisasi proyek ini bersifat multifaset. Pertama, proyek ini bertujuan untuk mengurangi konsumsi listrik kompleks DPR dari pembangkit konvensional (yang sebagian besar berbasis batu bara), sehingga menurunkan emisi karbon operasional. Pimpinan DPR menyampaikan bahwa inisiatif ini merupakan “bagian dari komitmen untuk menyelamatkan bumi dari ancaman perubahan iklim,” yang secara langsung dikaitkan dengan tujuan iklim global dan nasional. Dalam pernyataan Ketua DPR, Puan Maharani, penggunaan panel surya di lingkungan parlemen merupakan “bentuk pengurangan emisi di lingkungan parlemen” dan

langkah konkret menuju pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (khususnya SDG 7 tentang energi bersih dan SDG 13 tentang aksi iklim).

Kedua, proyek ini mencerminkan kepemimpinan sektor publik. DPR secara eksplisit ingin menjadi teladan agar lembaga pemerintah lainnya mengikuti. “Parlemen berharap menjadi pelopor pembangunan hijau di Indonesia, khususnya di kalangan institusi negara,” ujar Puan. Kepemimpinan ini bersifat simbolis sekaligus praktis: secara simbolis, proyek ini menyampaikan pesan bahwa jika lembaga pembuat undang-undang negara mengadopsi energi terbarukan, maka entitas lain (kementerian, pemerintah daerah, bahkan sektor swasta) seharusnya terinspirasi atau merasa terdorong untuk melakukan hal serupa. Secara praktis, proyek ini juga berfungsi sebagai proyek percontohan, menghasilkan pengetahuan tentang implementasi PV surya di fasilitas pemerintah berskala besar, yang dapat menjadi acuan bagi proyek-proyek serupa di masa depan.

Ketiga, proyek ini sejalan dengan reformasi birokrasi internal DPR dalam hal e-government dan efisiensi sumber daya. Sebagaimana telah disebutkan sebelumnya, kantor-kantor DPR telah beralih ke sistem tanpa kertas dan mendorong budaya internal yang berkelanjutan. Panel surya melengkapi upaya ini dengan menghadirkan keberlanjutan energi. Kompleks DPR kini dapat dilihat sebagai menuju pendekatan “gedung pintar”: proses administrasi yang terdigitalisasi (mengurangi penggunaan kertas, pencetakan, dan penyimpanan fisik) serta pembangkitan energi terbarukan di lokasi (mengurangi ketergantungan pada energi eksternal dan meningkatkan ketahanan). Bersama-sama, upaya ini mengurangi jejak lingkungan dari operasional parlemen (limbah kertas lebih sedikit, konsumsi listrik dari bahan bakar fosil lebih rendah) dan berpotensi mengurangi biaya (pengeluaran untuk kertas, tinta, dan listrik) dalam jangka panjang. Inilah sinergi antara tata kelola hijau dan tata kelola digital inisiatif *Green Lifestyle* DPR, sebagaimana disebut oleh beberapa media, merangkum kedua aspek tersebut (Putra et al., 2023).

2. Pembiayaan, Konteks Kebijakan, dan Tantangan Utama

Salah satu aspek yang menarik perhatian dari studi kasus ini adalah model pembiayaannya. Seperti telah disebutkan sebelumnya, DPR tidak secara langsung mengalokasikan dana dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) untuk proyek PLTS ini. Pendekatan ini penting karena beberapa alasan. Secara internal, hal ini berarti proyek tidak bersaing dengan prioritas anggaran lainnya yang sangat krusial dalam konteks pemerintahan di mana anggaran terbatas dan pengawasan publik tinggi. Secara eksternal, pendekatan ini menunjukkan model pemanfaatan investasi swasta untuk infrastruktur energi terbarukan publik yakni melalui skema kemitraan pemerintah dan swasta (PPP).

Keterlibatan PT Agra Surya Energy kemungkinan besar mencakup pembiayaan belanja modal (seperti panel surya, inverter, dan tenaga kerja instalasi), yang diperkirakan bernilai puluhan miliar rupiah (perkiraan kasar: instalasi surya 2 MW dapat menelan biaya sekitar Rp30–40 miliar, atau sekitar USD 2–3 juta, tergantung pada teknologi dan spesifikasi lokasi). Sebagai imbalannya, perusahaan tersebut memperoleh pendapatan melalui penjualan listrik kepada DPR (kemungkinan dengan tarif lebih rendah dari PLN namun tetap menjamin pengembalian investasi dalam beberapa tahun), atau melalui insentif pemerintah (Zhou et al., 2019).

Perlu dicatat bahwa Indonesia telah mendorong keterlibatan sektor swasta dalam proyek energi terbarukan melalui berbagai regulasi. Untuk PLTS atap, regulasi net-metering memungkinkan kelebihan daya disalurkan ke jaringan PLN dengan sistem kredit, meskipun aturan ini mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Selain itu, jika mekanisme kredit karbon atau pasar Sertifikat Energi Terbarukan (REC) tersedia, proyek DPR secara teoritis dapat menghasilkan REC, dengan pemerintah sebagai pembeli. Rancangan Undang-Undang Energi Baru dan Terbarukan (RUU EBET), yang saat ini sedang dibahas di DPR (dan

menjadi fokus Komisi VII), bertujuan untuk memberikan dasar hukum yang lebih kuat bagi proyek semacam ini dan mungkin memperkenalkan insentif tambahan. Meskipun RUU tersebut masih dalam proses, proyek DPR dapat dilihat sebagai demonstrasi dari apa yang ingin didorong oleh regulasi mendatang (Corwin & Johnson, 2019).

Dari perspektif kebijakan yang lebih luas, proyek PLTS DPR sejalan dengan dorongan pemerintahan Presiden Joko Widodo untuk pemulihan ekonomi hijau dan transisi energi. Komitmen terbaru Indonesia (misalnya dalam dokumen NDC dan rencana net-zero) menuntut adopsi energi terbarukan secara signifikan. Langkah DPR ini melengkapi kebijakan eksekutif dan menambah kredibilitas saat DPR menjalankan fungsi pengawasan terhadap pemerintah. Sebagai contoh, Komisi VII DPR memiliki kewenangan pengawasan terhadap PLN dan sering mendorong perusahaan tersebut untuk meningkatkan proyek energi terbarukan. Dengan mengimplementasikan PLTS di lingkungan parlemen, DPR memperoleh posisi moral yang lebih kuat dalam diskusi pengawasan tersebut, karena telah membuktikan kesediaannya untuk mengadopsi energi terbarukan secara mandiri (Lubis et al., 2024).

Secara hukum, karena RUEN (Perpres 22/2017) mewajibkan pemasangan panel surya di gedung pemerintah (minimal 30% dari luas atap), proyek DPR pada dasarnya memenuhi kewajiban regulatif yang belum banyak dijalankan oleh instansi lain. Seorang pakar, Nur Pamudji dari Asosiasi Energi Surya Indonesia (AESI), menyatakan kekhawatirannya bahwa "Saya khawatir Peraturan Presiden [22/2017] akan terlupakan sudah diterbitkan tetapi sejauh ini belum diimplementasikan." DPR kini dapat dijadikan contoh kepatuhan: mereka telah melaksanakan mandat tersebut. Hal ini berpotensi memberikan tekanan moral kepada instansi pemerintah lainnya jika Parlemen bisa mematuhi, mengapa kementerian dan pemerintah daerah tidak? Dalam konteks ini, proyek DPR tidak hanya memenuhi tujuan internalnya, tetapi juga membantu mengoperasionalkan kebijakan yang selama ini belum dijalankan (Raghutla & Kolati, 2023).

3. Masalah Utama

Proyek pembangkit listrik tenaga surya DPR RI menghadapi sejumlah tantangan dan peluang utama yang mencakup aspek regulasi, pembiayaan, lingkungan, dan teknologi. Salah satu isu utama adalah memastikan kepatuhan terhadap regulasi yang telah ada, seperti Peraturan Presiden No. 22 Tahun 2017 dan Peraturan Menteri ESDM No. 49 Tahun 2018, yang mewajibkan pemasangan panel surya di gedung-gedung pemerintah. Namun, implementasi kebijakan ini berjalan lambat, dan aturan cakupan atap sebesar 30% yang dimaksudkan untuk mempercepat adopsi energi terbarukan belum sepenuhnya diterapkan oleh banyak instansi pemerintah.

Dalam konteks ini, proyek DPR berfungsi sebagai model kepatuhan terhadap regulasi, memberikan contoh nyata bagi lembaga pemerintah lainnya untuk mengikuti (Meilani, 2023).



Gambar 1. Manfaat Lingkungan dari Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya
Sumber: DPR RI (2021)

Dalam hal pengembangan infrastruktur, proyek ini memerlukan investasi yang signifikan, sehingga mendorong penggunaan model kemitraan pemerintah dan swasta (*Public-Private Partnership/PPP*) antara Sekretariat Jenderal DPR RI dan PT Agra Surya Energy. Model ini membantu mengurangi biaya awal yang harus ditanggung pemerintah, dengan kontrak kerja sama selama 25 tahun yang memastikan pihak swasta bertanggung jawab atas operasional dan pemeliharaan sistem. Sebagai imbalannya, pemerintah memperoleh manfaat berupa penghematan biaya energi dan kepemilikan infrastruktur surya di akhir masa kerja sama.

Keberlanjutan finansial proyek ini juga menjadi perhatian. Namun, pengurangan tagihan listrik sebesar 85% dan kepemilikan jangka panjang atas infrastruktur surya setelah 25 tahun berkontribusi terhadap kedaulatan energi dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Proyek ini sejalan dengan target energi terbarukan Indonesia dan melengkapi upaya yang lebih luas untuk bertransisi menuju energi hijau.

Dampak lingkungan dari inisiatif energi surya ini sangat signifikan, dengan estimasi pengurangan emisi karbon dioksida (CO₂) sebesar 183,84 ton per tahun. Pengurangan ini membantu meminimalkan ketergantungan kompleks DPR terhadap energi berbasis batu bara dan mencerminkan komitmen pemerintah dalam menangani perubahan iklim, serta berkontribusi terhadap pencapaian tujuan iklim nasional dan global. Dari perspektif nasional, proyek PLTS atap ini juga berperan dalam mendorong pencapaian target energi terbarukan Indonesia, khususnya target 23% bauran energi terbarukan pada tahun 2025, yang hingga kini masih mengalami keterlambatan. Dengan mengimplementasikan proyek ini, DPR menunjukkan bagaimana institusi pemerintah dapat berkontribusi secara nyata dalam mencapai target energi nasional, sekaligus menjadi model bagi entitas publik dan swasta lainnya.

Dari sisi teknologi, proyek ini menghadapi tantangan terkait kualitas panel surya dan integrasinya dengan jaringan listrik. Selain itu, keberlanjutan pemeliharaan infrastruktur dalam jangka panjang menjadi perhatian utama. Tantangan ini telah diatasi melalui skema kemitraan, di mana pihak swasta bertanggung jawab atas pemeliharaan sistem sesuai dengan perjanjian kerja sama. Pengaturan ini memastikan bahwa sistem tetap beroperasi selama 25 tahun. Sebagai kesimpulan, proyek PLTS DPR RI menggambarkan upaya strategis untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan mendorong adopsi energi terbarukan. Kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta tidak hanya menjadi contoh bagi inisiatif energi terbarukan di masa depan, tetapi juga menegaskan komitmen terhadap keberlanjutan melalui tata kelola yang inovatif dan perencanaan jangka panjang (Simanjuntak et al., 2024).

4. Integrasi dengan Tujuan E-Government

Dimensi unik dari studi kasus ini terletak pada keterkaitannya dengan upaya transformasi digital DPR RI. Meskipun pemasangan panel surya merupakan proyek infrastruktur fisik, keberhasilaan dan dampaknya diperkuat oleh penggunaan alat dan sistem digital. Pemantauan kinerja pembangkit listrik tenaga surya, misalnya, dilakukan melalui platform digital, karena sistem PV modern dilengkapi dengan perangkat lunak untuk pemantauan output secara real-time, penggunaan energi, hingga deteksi gangguan. Manajemen fasilitas DPR dapat mengintegrasikan data ini ke dalam sistem manajemen gedung mereka. Jika dikaitkan dengan inisiatif e-government, data mengenai penghematan energi dan pengurangan emisi karbon dapat dipublikasikan melalui dasbor publik, sehingga meningkatkan transparansi dan memberikan edukasi kepada masyarakat (meskipun belum dikonfirmasi apakah DPR telah menerapkan hal ini) (Djalal, 2025; Muksin et al., 2024).

Selain itu, Sekretaris Jenderal DPR menekankan bahwa institusi ini sedang mengembangkan konsep green building seiring dengan dorongan terhadap SPBE (Sistem Pemerintahan Berbasis Elektronik). Konsep green building ini mencakup tidak hanya panel surya, tetapi juga pencahayaan hemat energi, pemanenan air hujan, serta pengurangan limbah dan penggunaan kertas. Kerangka SPBE menuntut tata kelola internal dan manajemen data yang lebih baik, yang secara tidak langsung mendukung inisiatif keberlanjutan. Sebagai contoh, kantor tanpa kertas berarti dokumen disimpan secara digital, sehingga mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan fisik dan berpotensi membuka ruang untuk penyimpanan baterai PLTS di masa depan. Alur kerja elektronik juga mempermudah pelacakan dan audit penggunaan sumber daya. DPR dapat mengimplementasikan Sistem Manajemen Energi internal untuk memantau konsumsi daya di setiap gedung, mengoptimalkan kapan harus menggunakan energi surya, kapan harus mengambil dari jaringan listrik, atau kapan harus mengurangi konsumsi pada jam sibuk. Manajemen energi cerdas semacam ini sangat selaras dengan prinsip e-government yang bertujuan meningkatkan efisiensi melalui teknologi informasi dan komunikasi (TIK) (Muarif, 2025; Wibowo, 2024).

Ada pula dimensi pelayanan publik yang perlu dipertimbangkan. Kompleks DPR RI sering menerima kunjungan masyarakat, seperti rombongan sekolah, konstituen, dan penyelenggaraan acara. Dengan menampilkan panel surya dan menyediakan kios informasi digital, DPR memberikan edukasi publik sebagai bagian dari fungsi representatifnya. Di masa depan, DPR dapat mengintegrasikan hal ini ke dalam inisiatif e-participation, seperti aplikasi atau situs web, di mana warga dapat memantau langkah-langkah keberlanjutan DPR secara real-time, mendorong keterlibatan dan membangun kepercayaan publik. Meskipun masih bersifat spekulatif, hal ini menunjukkan potensi sinergi antara tata kelola hijau dan digital (Junus, 2024; Putranto et al., 2023).

Pernyataan para pejabat menunjukkan bahwa DPR memandang proyek surya ini sebagai bagian dari upaya modernisasi yang lebih luas. Puan Maharani menyebutkan bahwa, selain penggunaan sel surya, seluruh unit kerja di DPR telah mengadopsi kebiasaan baru, termasuk digitalisasi dokumen, penghapusan plastik sekali pakai, pengurangan emisi, dan pengelolaan limbah ramah lingkungan. Pendekatan holistik ini secara efektif membentuk paradigma “Kantor Hijau” bagi DPR. E-government, dengan sistem digital dan tanpa kertasnya, menyediakan sarana untuk menghilangkan limbah fisik dan inefisiensi, sementara energi terbarukan berkontribusi terhadap pengurangan emisi. Bersama-sama, keduanya membentuk apa yang dapat disebut sebagai kantor digital berkelanjutan (Arbi et al., 2024; Satrio, 2023).

Integrasi ini juga memberikan manfaat reputasi. Dalam acara internasional seperti KTT P20, di mana para pemimpin parlemen dari negara-negara G20 berkumpul di Jakarta, DPR dapat menampilkan diri sebagai institusi yang maju secara teknologi dan sadar lingkungan. Di era di mana kualitas tata kelola dinilai melalui indeks keberlanjutan dan

peringkat e-government, kemajuan terintegrasi ini meningkatkan posisi Indonesia di tingkat global. Peningkatan skor Indonesia dalam UN E-Government Development Index dan komitmennya terhadap SDGs diperkuat oleh proyek seperti ini. Dengan demikian, proyek DPR mencerminkan konvergensi berbagai prioritas kebijakan dan menunjukkan jalur inovatif menuju masa depan.

5. Tantangan dan Prospek

Integrasi sistem panel surya dengan kapasitas hampir 2 MW ke dalam infrastruktur kelistrikan yang sudah ada di kompleks DPR RI menghadirkan sejumlah tantangan teknis dan operasional. Proses ini kemungkinan besar memerlukan analisis beban, peningkatan sistem kabel atau trafo, serta penerapan standar keselamatan. Tantangan lain termasuk penguatan struktur atap untuk menopang panel surya dan pengelolaan estetika bangunan bersejarah, yang dapat membatasi pemasangan panel di beberapa area, khususnya pada bangunan utama berkubah.

Selain itu, kondisi cuaca di Jakarta yang sering diliputi hujan deras dan mendung saat musim hujan juga memengaruhi output energi surya. Oleh karena itu, pengelolaan ekspektasi menjadi penting, karena energi surya dimaksudkan sebagai pelengkap, bukan sebagai sumber daya utama yang beroperasi 24 jam penuh. Hingga saat ini, belum ditemukan masalah teknis besar, yang menunjukkan bahwa desain rekayasa dari perusahaan mitra cukup kompeten.

Dari sisi regulasi dan birokrasi, koordinasi dengan PLN terkait net-metering dan protokol keselamatan kemungkinan memerlukan upaya yang signifikan. Di dalam birokrasi DPR sendiri, resistensi awal terhadap proyek ini mungkin terjadi, sebagaimana lazim dalam setiap perubahan besar. Namun, mandat dari pimpinan secara top-down tampaknya berhasil mengatasi hambatan tersebut. Persetujuan dari BURT (Badan Urusan Rumah Tangga) sangat krusial, dan beruntungnya BURT mendukung gagasan ini karena tidak memerlukan alokasi anggaran tambahan. Jika proyek ini bergantung pada dana APBN, kemungkinan besar akan menghadapi pengawasan lebih ketat dari anggota parlemen, terutama mereka yang mempertanyakan pengeluaran untuk inisiatif yang dianggap tidak prioritas. Dengan memanfaatkan pembiayaan swasta, hambatan tersebut berhasil dihindari.

Dalam hal pemeliharaan dan keberlanjutan, manfaat dari sistem tenaga surya hanya dapat diwujudkan jika dilakukan perawatan yang tepat, termasuk pembersihan panel dan servis inverter. Kemitraan dengan PT Agra Surya Energy kemungkinan mencakup layanan pemeliharaan, namun selama masa pakai sistem yang mencapai 20–25 tahun, beberapa komponen akan memerlukan penggantian misalnya inverter biasanya diganti setelah 10–15 tahun, dan panel surya mengalami degradasi secara bertahap. Oleh karena itu, penting bagi DPR untuk mengalokasikan sumber daya untuk operasional dan pemeliharaan (O&M), atau memperpanjang kontrak pemeliharaan. Keberlanjutan politik juga berperan kepemimpinan DPR yang baru setelah pemilu mungkin memiliki prioritas yang berbeda, meskipun harapannya adalah proyek ini menjadi aset institusional yang tidak akan dihentikan, terutama mengingat manfaat penghematan biaya dan statusnya yang sudah beroperasi.

Dalam hal perluasan dan replikasi, kompleks DPR sendiri mungkin menghadapi keterbatasan ruang untuk menambah kapasitas surya. Namun, atap tambahan masih dapat dimanfaatkan, dan jika biaya penyimpanan energi (baterai) menurun, DPR dapat mengintegrasikan baterai untuk memperpanjang penggunaan energi surya hingga malam hari, sehingga menciptakan gedung yang benar-benar cerdas dalam pengelolaan energi. Replikasi model ini di gedung pemerintah lainnya merupakan tantangan yang lebih besar, karena banyak institusi tidak memiliki otonomi atau inisiatif seperti yang ditunjukkan oleh DPR. Hal ini mungkin memerlukan arahan langsung dari Presiden atau program terkoordinasi dari Kementerian PUPR dan ESDM untuk menerapkan sistem energi surya di gedung-gedung negara lainnya. Contoh dari DPR kemungkinan besar akan menjadi referensi dalam diskusi

kebijakan, membuktikan bahwa proyek semacam ini dapat dilaksanakan. Tanggung jawab selanjutnya mungkin beralih ke kantor pemerintah besar, universitas, gedung pemerintah daerah, dan BUMN untuk mengadopsi model serupa, mungkin dengan pembiayaan swasta.

Dari segi prospek, pembangkit listrik tenaga surya DPR diperkirakan akan menjadi fitur permanen dari kompleks parlemen. Selain menyediakan listrik ramah lingkungan, proyek ini juga telah menjadi bagian dari identitas institusional DPR sebagai “parlemen hijau.” Media nasional dan publikasi parlemen telah menyoroti istilah “Parlemen Modern,” yang mencakup inovasi digital dan infrastruktur ramah lingkungan. Hal ini menempatkan DPR RI sejalan dengan tren internasional, di mana banyak parlemen dunia mulai mengadopsi inisiatif keberlanjutan. Sebagai contoh, Bundestag di Jerman memiliki panel surya di kubah Reichstag, dan Kongres AS juga memiliki proyek efisiensi energi dan surya sendiri. Adopsi energi surya oleh DPR RI bahkan dapat dikatakan lebih besar skalanya dibandingkan dengan banyak parlemen lainnya (Andhika & Munadi, 2024; Ipung & Thamrin, 2023).

Dengan mengimplementasikan proyek ini, DPR memperoleh posisi moral yang kuat saat merumuskan atau mengawasi kebijakan iklim dan energi. Para legislator dapat berbicara berdasarkan pengalaman langsung mengenai praktik dan manfaat adopsi energi surya, yang menambah kredibilitas dalam debat kebijakan. Hal ini menjembatani kesenjangan antara pembuatan kebijakan dan implementasi nyata, memperkuat kepemimpinan DPR dalam praktik keberlanjutan.

E. KESIMPULAN

Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Kompleks DPR RI menjadi bukti nyata bahwa institusi pemerintah dapat mengambil peran strategis dalam mendorong transisi energi terbarukan dan penerapan tata kelola digital secara bersamaan. Melalui kepemimpinan internal yang kuat, pendanaan inovatif tanpa APBN, serta integrasi dengan agenda reformasi birokrasi dan sistem pemerintahan berbasis elektronik (SPBE), DPR RI telah berhasil mewujudkan efisiensi energi sekaligus modernisasi kelembagaan.

Keberhasilan ini menegaskan bahwa perubahan menuju tata kelola yang berkelanjutan tidak hanya bergantung pada regulasi, tetapi juga pada aksi konkret di tingkat kelembagaan. Dengan mengubah infrastruktur dan perilaku operasional internal, DPR RI tidak hanya menjadi pembuat kebijakan, tetapi juga pelaksana dan teladan bagi lembaga publik lainnya. Proyek ini menjadi model yang dapat direplikasi untuk mendorong inovasi dan kepemimpinan hijau di sektor pemerintahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminudin, C. (2020). Keadilan ekologis dan kebijakan elektrifikasi perdesaan berbasis energi terbarukan lepas jaringan di Jawa Barat. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*. <https://www.neliti.com/publications/298804/keadilan-ekologis-dan-kebijakan-elektrifikasi-perdesaan-berbasis-energi-terbaruk>
- Arbi, A., Alaqsa, T. R. S., Altof, M. S., & ... (2024). Proyeksi Perencanaan Solar PV Di Mushola Al Ikhlas Bagan Besar Timur, Dumai Sebagai Solusi Energi Terbarukan. *Jurnal* <http://jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.com/index.php/jpmba/article/view/1142>
- Budi, T. S. (2023). *Dampak Energi Terbarukan pada Stabilitas Jaringan Listrik*.
- Bwalya, K. J., & Mutula, S. (2016). A conceptual framework for e-government development in resource-constrained countries: The case of Zambia. *Information Development*, 32(4), 1183–1198. <https://doi.org/10.1177/02666666915593786>
- Chakim, M. H. R., Azizah, N., & ... (2022). Implikasi pengembangan energi terdistribusi di lingkungan institusi berbasis blockchain. *Seminar Nasional*

- <https://corisindo.stikom-bali.ac.id/penelitian/index.php/semnas/article/view/4>
- Dewi, N., Astini, N. P. A., Apriyani, N. K., & ... (2024). Teknologi dan Energi Terbarukan Transformasi Untuk Masa Depan Yang Berkelanjutan dan Efisien Secara Global. *Prosiding Pekan* <https://e-journal.unmas.ac.id/index.php/pilar/article/view/8682>
- Djalal, M. R. (2025). *Peningkatan Kestabilan Sistem Kelistrikan Sulselrabar Akibat Penetrasi Energi Terbarukan Berbasis Model Kecerdasan Buatan.* repository.its.ac.id. <https://repository.its.ac.id/116643/>
- Edmiston, K. D. (2003). State and Local E-government Prospects and Challenges. *American Review of Public Administration*, 33(1), 20–45. <https://doi.org/10.1177/0275074002250255>
- Ganta, M. (2024). Teknologi Terbarukan Menuju Jejak Hijau: Strategi Inovatif Untuk Mewujudkan Net Zero Emisi di Masa Depan. *Jurnal Inovasi Teknologi Manufaktur, Energi* <https://jurnal.poliwangi.ac.id/index.php/jinggo/article/view/111>
- Gultom, T. D., Wirawan, W., & Riawan, D. C. (2023). Dashboard Pemantauan Integrasi Pembangkit Energi Terbarukan di Kampus ITS. *Jurnal Teknik ITS.* <https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/118235>
- Junus, S. T. M. (2024). *Energi Terbarukan & Potensi Lingkungan Solusi Berkelanjutan untuk Indonesia.* books.google.com. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=VN9FEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=integrasi+energi+terbarukan&ots=NkwRrXPky2&sig=FYyPrC4QevwoqozhcXHA6KhvjDQ>
- Lee, R. E., & Feiock, R. C. (2020). Local Government Roles in Filling the Sustainability Policy Vacuum: Insights from Local Government Managers. *State and Local Government Review*, 52(4), 266–276. <https://doi.org/10.1177/0160323X20988896>
- Lubis, S., Purnomo, E. P., Lado, J. A., & Hung, C.-F. (2024). Electronic governance in advancing sustainable development goals through systematic literature review. *Discover Global Society*, 2(1), 77. <https://doi.org/10.1007/s44282-024-00102-3>
- Maghfiroh, I. S., & Wardani, S. B. E. (2025). Konflik Kepentingan dalam Pengesahan Rancangan Undang-Undang Energi Baru dan Energi Terbarukan (RUU BET) Periode 2024. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu* <http://jiip.stkipyapisdampu.ac.id/jiip/index.php/JIIP/article/view/6652>
- Muarif, I. (2025). Integrasi Esg (Environment, Social, And Governance) Dalam Keuangan Syariah Untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Akuntansi, Keuangan, Perpajakan Dan Tata* <https://journal.ppmi.web.id/index.php/jakpg/article/view/2086>
- Muksin, N. I. Z., Rahmi, R., & ... (2024). Kerjasama Indonesia dan Denmark dalam Membangun Energi Terbarukan di Sulawesi Selatan (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu PLTB di Jeneponto). *Jurnal Fase Kemajuan* <http://www.ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/jf/article/view/3597>
- Noor, F. M., & Rahman, A. F. (2023). Studi Penerapan Integrasi Sumber Energi Baru Terbarukan dengan Smart grid dan Sistem Pengendalian SCADA. *Prosiding Industrial Research Workshop* <https://jurnal.polban.ac.id/proceeding/article/view/5440>
- Putra, A. C., Saputro, A. R., Ramadani, N. R., & ... (2023). Perancangan Mesin Oven Pengereng Berbasis Energi Terbarukan Menggunakan Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal* <http://repository.um-surabaya.ac.id/id/eprint/9707>
- Putranto, A. B., Krismanto, A. U., & Lomi, A. (2023). Analisa Pengaruh Integrasi Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Terhadap Small Signal Stability di Sistem Kelistrikan Sulselbar. *Magnetika: Jurnal Mahasiswa* <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/magnetika/article/view/8589>

- Rahmanta, M. A. (2022). Analisis PASTEL &SWOTPemanfaatan Teknologi Pumped Storage Hydropower Untuk Meningkatkan Penetrasi Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and* https://ejournal.up45.ac.id/index.php/Jurnal_OFFSHORE/article/view/1012
- Sanitha, O. D. (2024). Integrasi Teknologi Solar dan Geothermal pada Bangunan Hijau. *Jurnal ALiBi-Jurnal Arsitektur Dan Lingkungan* <https://ejournal.upr.ac.id/index.php/alibi/article/view/SanithaGeothermal>
- Satrio, B. (n.d.). *Analisis Stabilitas Sistem Tenaga Listrik dengan Penambahan Sumber Energi Terbarukan.*
- Simanjuntak, A. M., Boedoyo, M. S., & ... (2024). Analisis Perencanaan Energi Surya di Koarmada 1 Tanjung Pinang dalam Mendukung Pertahanan Negara. *JRST (Jurnal Riset* <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/JRST/article/view/17399>
- Surfida, A., Indriati, A. K., Silitonga, B. S. H., & ... (2023). Concentrating Solar Power sebagai Sumber Energi Listrik di Maroko. ... *Baru Dan Terbarukan.* <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jebt/article/view/21523>
- Tambun, L. A., Fitri, I. R., Ardita, I. M., & Hudaya, C. (2024). Optimisasi Integrasi Economic Dispatch dan Dynamic Automatic Generation Control. *Jurnal Teknologi.* <https://www.jurnalftijayabaya.ac.id/index.php/JTek/article/view/352>
- Wibowo, M. R. P. (2024). *Integrasi Energi Terbarukan dalam Industri Konstruksi: Studi Kasus Analisis Pemilihan Sistem PLTS untuk Produksi Beton Readymix Menggunakan PVsyst.* repository.its.ac.id. <https://repository.its.ac.id/114594/>