

## Model Wakaf Energy (Solar Panel) terhadap Isu Perubahan Iklim

Nur Khayin Muhdlor\*

Universitas Nahdlatul Ulama Indonesia, Jakarta, Indonesia

Email: hayyin2017@gmail.com

### Abstrak

Perubahan iklim merupakan salah satu isu global yang perlu ditangani secara serius. Mengurangi jumlah gas seperti karbon dioksida dan metana yang dilepaskan ke atmosfer adalah salah satu penyebab perubahan iklim, yang dari tindakan seperti pembakaran bahan bakar fosil, proses industri, dan praktik pertanian menggunakan energi terbarukan, seperti energi surya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi model tersebut secara mendalam wakaf energy (solar panel) terhadap isu perubahan iklim. Data penelitian ini diperoleh melalui studi literatur dan dievaluasi dalam tiga langkah: pengurangan data, distribusi data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model wakaf energy (solar panel) dapat mengurangi emisi gas rumah kaca. Hal ini dikarenakan PLTS yang dibangun dengan dana waqf dapat menghasilkan energi listrik yang aman dan tidak mengeluarkan gas rumah kaca. PLTS yang dibangun dengan dana waqf dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, seperti rumah tangga, UKM, dan industri. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap energi fosil, yang merupakan sumber energi yang menghasilkan emisi gas rumah kaca. Selain itu, model wakaf energy (solar panel) juga dapat menghasilkan keuntungan ekonomi dan sosial bagi masyarakat.

**Kata kunci:** Energi Wakaf, Panel Surya, Perubahan Iklim

### Abstract

*Reducing the amount of gases such as carbon dioxide and methane released into the atmosphere is one of the causes of climate change, which is from actions such as burning fossil fuels, industrial processes, and agricultural practices using renewable energy, such as solar energy. The purpose of this study is to evaluate the model in depth of energy waqf (solar panel) on the issue of climate change. The data of this study was obtained through a literature study and evaluated in three steps: data reduction, data distribution, and conclusion drawn. The results of the study show that the waqf energy model (solar panel) can reduce greenhouse gas emissions. This is because solar power plants built with waqf funds can produce safe electrical energy and do not emit greenhouse gases. Solar power plants built with waqf funds can be used to meet the needs of the community, such as households, SMEs, and industries. This can reduce people's dependence on fossil energy, which is an energy source that produces greenhouse gas emissions. In addition, the energy waqf model (solar panels) can also generate economic and social benefits for the community.*

**Keywords:** Waqf Energy, Solar Panels, Climate Change

## Pendahuluan

Perubahan iklim adalah perubahan kondisi iklim jangka panjang, seperti pola angin, curah hujan, dan suhu (Adib, 2014);(Suripin & Kurniani, 2016);(Maliga, Hasifah, & Lestari, 2022). Kadang-kadang disebut sebagai pemanasan global, yang merujuk pada fakta bahwa suhu rata-rata di seluruh dunia telah meningkat. Pada akhirnya, panas ini memicu perubahan dalam iklim secara keseluruhan. Tidak dapat disangkal bahwa iklim global telah mengalami perubahan, mengakibatkan peningkatan suhu udara secara keseluruhan (Indah, 2019);(Dewi Uswatun Khasanah, R.A.E.P Apriliani, 2019). Banyak ilmuwan meyakini bahwa aktivitas manusia memiliki peran penting dalam perubahan iklim ini. Tindakan manusia yang menghasilkan emisi polusi terperangkap di atmosfer, menciptakan apa yang dikenal sebagai "efek rumah kaca" yang menghangatkan suhu bumi (Sigalingging, 2022);(Tanjung & Faiza, 2019).

Emisi gas rumah kaca bisa timbul dari beragam sumber, termasuk dari proses pembakaran bahan bakar fosil, kegiatan industri, dan praktik pertanian (Pratama, 2019). Salah satu solusi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, beralih ke sumber energi terbarukan adalah cara terbaik, termasuk penggunaan energi surya sebagai alternatif energi yang bersih dan ramah lingkungan (Arifin, 2020);(Setyansah, 2022). Solar panel menjadi salah satu alternatif penggunaan energi surya. Panel surya terdiri dari sejumlah sel surya yang diatur secara tertentu untuk menyerap sinar matahari secara efisien (Absari & Parsa, 2019);(Neviyanti, 2018). Peran utama dari sel surya ini adalah menangkap sinar matahari. Komponen utama dari sel surya terdiri dari berbagai elemen fotovoltaiik yang bertugas mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik (Nugraha, Alimudin, & Ilahi, 2022);(Wandaliya, 2017).

Pemanfaatan energi panel surya juga diterapkan oleh Masjid Istiqlal melalui program Wakaf Energi Bersama Istiqlal guna memenuhi kebutuhan daya operasionalnya. Program ini bertujuan menggunakan dana wakaf untuk membiayai instalasi panel surya yang akan menjadi sumber listrik bagi Masjid Istiqlal. Inisiatif kampanye Wakaf Energi menjadi langkah strategis untuk mengajak partisipasi masyarakat dan berkontribusi pada konsep *Smart & Green Mosque*. Menteri Agama menyatakan bahwa kampanye wakaf energi juga akan membuka peran wakaf dalam skala yang lebih luas, tidak hanya terbatas pada kuburan, masjid, atau madrasah, tetapi juga dapat dilakukan dalam berbagai bentuk lain yang memberikan manfaat bagi umat.

Penelitian terdahulu oleh Zagi (2017) meneliti penerapan solar *leaf-The bioreactor facade* sebagai solusi alternatif untuk arsitektur yang responsif terhadap iklim dan energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi yang berkembang memungkinkan penggunaan lapisan sebagai komponen energi terbarukan. Beberapa bangunan menggunakan panel solar atau bahkan tanaman untuk menutupi dindingnya. Kemajuan teknologi saat ini memungkinkan kisi-kisi bangunan berbentuk seperti akuarium kecil, memungkinkan makhluk hidup berkembang biak dan menghasilkan energi terbarukan. Teknologi fasad ini disebut sebagai teknologi biofacade. Dengan prinsip fotosintesis sederhana dan siklus CO<sub>2</sub>, aplikasinya membantu bangunan dan lingkungan.

Penelitian lain Awal (2022) meneliti bagaimana panel surya dapat digunakan untuk kegiatan pendidikan di SD Negeri 23 Koto timur. Metode yang digunakan termasuk pemasangan panel surya di gedung sekolah, pelatihan tentang pemeliharaan dan perawatan panel surya, dan pengenalan bagian dan peralatan tangan. Kegiatan ini berlangsung selama tiga hari dan mencakup persiapan, pemasangan, dan pelatihan. Kegiatan ini berjalan dengan baik, dan solar cell sudah berfungsi dengan baik. Guru dan beberapa murid kelas enam telah mengikutinya.

Penelitian ini inovatif karena subjeknya, yaitu model wakaf energy (solar panel) terhadap isu perubahan iklim yang belum pernah diteliti sebelumnya. Penerapan model ini berpotensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, dengan membangun panel surya (PLTS) melalui dana wakaf, energi listrik yang dihasilkan bersih dan tidak menghasilkan emisi berbahaya tersebut. Selain itu, penggunaan PLTS yang dibiayai oleh wakaf dapat membantu memenuhi kebutuhan energi masyarakat, termasuk untuk rumah tangga, usaha kecil menengah (UKM), dan industri. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang menyebabkan emisi gas rumah kaca. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis model wakaf energy (solar panel) terhadap isu perubahan iklim.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian kualitatif, yang berkonsentrasi pada situasi alam tertentu dan menggunakan berbagai teknik alamiah saat mengumpulkan dan menganalisis data. Metode studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber terpercaya, seperti Google Scholar. Dalam penelitian ini, data sekunder digunakan untuk dianalisis. Analisis ini dilakukan dalam tiga langkah: pengumpulan data, pengiriman data, dan penarikan kesimpulan.

### **Hasil dan Pembahasan**

Tidak dapat dipungkiri saat ini iklim global Perubahan tersebut telah menyebabkan peningkatan suhu udara. Perubahan iklim, atau istilah lain untuk perubahan iklim, adalah nama perubahan iklim. Beberapa indikator yang menarik perhatian karena masalah perubahan iklim adalah peningkatan suhu hingga 0,8 derajat Celcius atau 14 derajat Fahrenheit, yang disertai dengan peningkatan suhu lautan yang lebih hangat dan pencairan es yang cukup besar di kutub, adalah beberapa indikator bahwa perubahan iklim sedang berlangsung.

Pergeseran iklim dapat disebabkan oleh berbagai faktor, baik alami maupun antropogenik. Letusan gunung berapi yang terjadi, perubahan iklim di atmosfer dan lautan, dan efek luar angkasa seperti gejala kosmis dan ledakan matahari adalah beberapa faktor alami yang dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi GRK, selain itu juga faktor manusia. Faktor antropogenik yang dapat menyebabkan perubahan iklim antara lain emisi gas rumah kaca akibat aktivitas manusia, seperti pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, dan pertanian. Peningkatan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) yang disebabkan oleh aktivitas manusia telah mengakibatkan pemanasan global, yang berdampak pada

berbagai perubahan iklim, termasuk hilangnya keanekaragaman hayati, cuaca ekstrem, dan kenaikan permukaan laut.

Dalam penyelidikan, *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* Ratag, (2017) setelah saat matahari mencapai suatu permukaan, gelombang pendeknya berubah menjadi gelombang panjang yang panas. Gelombang panjang ini kemudian kembali ke atmosfer, tetapi mereka ditahan oleh lapisan gas yang berfungsi sebagai dinding kaca. Lapisan gas ini termasuk uap air, gas asam arang atau karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), gas metana (CH<sub>4</sub>), gas dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O), *perfluorokarbon (PFC)*, *hidrofluorokarbon (HFC)*, dan *sulfurheksfluorida (SF<sub>6</sub>)*. Gas Rumah Kaca adalah istilah untuk gas-gas ini.

Kesehatan manusia akan dipengaruhi secara langsung maupun tidak langsung oleh perubahan iklim Andriyani, (2020) berkaitan tentang kesehatan, wabah penyakit seperti malaria, kolera, dan demam berdarah mudah menyebar saat curah hujan meningkat. Cuaca panas dan lembab juga memungkinkan penyakit berkembang biak. Perubahan juga memberikan efek lain seperti penurunan kualitas serta kuantitas air, kenaikan suhu, kenaikan batas air laut, perubahan habitat, dan masih banyak lagi.

Lebih jauh menelaah perubahan habitat menyebabkan punahnya spesies, ini akan berdampak pada ekosistem dan sistem rantai makanan. Untuk sektor pertanian, masalah perubahan iklim dapat berdampak pada penurunan area pertanian dan produktivitas pertanian. Hal ini dikarenakan efek kenaikan suhu, yang dapat menyebabkan kemarau yang lama, yang mengurangi jumlah air yang tersedia untuk perairan pertanian. Perubahan iklim juga dapat menyebabkan bencana alam tambahan, seperti banjir akibat curah hujan. Kenaikan suhu juga mengakibatkan mencairnya es di kutub sehingga meningkatkan permukaan air laut, yang dapat menenggelamkan pulau-pulau besar dan pesisir.

Ancaman-ancaman yang sudah dipaparkan dapat menjadi ancaman yang nyata apabila tidak ada perbaikan mengenai isu perubahan iklim. Untuk menghindari bahaya perubahan iklim, Tindakan yang diambil untuk mengurangi emisi sangat penting dan sangat mendesak. Perubahan iklim dapat membahayakan kesehatan manusia, keamanan pangan dunia, dan pembangunan ekonomi (Legionosuko, Madjid, Asmoro, & Samudro, 2019). Salah satu upaya untuk mengurangi perubahan iklim adalah dengan beralih ke energi terbarukan. Energi terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari sumber berkelanjutan seperti matahari, angin, air, dan panas bumi. Dengan tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca, energi terbarukan dapat membantu mengurangi pemanasan global. Wakaf energy merupakan salah satu model yang dapat ditingkatkan pemanfaatan energi terbarukan. Wakaf energy adalah wakaf yang diperuntukkan bagi pembangunan dan pengelolaan pembangkit listrik tenaga terbarukan, seperti panel surya.

Mengutip Penelitian oleh Cascarella, (2023) dengan judul Penggunaan dana wakaf untuk membangun panel surya di Masjid Istiqlal memiliki dua manfaat sekaligus keagamaan dan berkelanjutan sehingga manfaat yang dirasakan akan lebih besar. Hasilnya menunjukkan bahwa wakaf energi memiliki potensi yang besar untuk membantu proyek yang ramah lingkungan dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Panel Listrik Tenaga Surya (PLTS) dari dana wakaf memiliki manfaat bagi

upaya pengurangan perubahan iklim, sebagai upaya mengurangi emisi Gas Rumah Kaca (GRK)

Energi terbarukan tidak menghasilkan emisi GRK, sehingga wakaf energi dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca yang bertanggung jawab atas perubahan iklim saat ini. PLTS yang dibangun dengan dana wakaf dapat menghasilkan energi listrik yang bersih dari emisi gas, karena sistem tenaga surya menghasilkan listrik tanpa mengeluarkan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) atau polutan lainnya yang terkait dengan hujan asam dan pemanasan global.

PLTS meningkatkan bauran energi terbarukan, PLTS dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil, yang mencakup gas alam, minyak bumi, batu bara, dan sebagainya, adalah sumber energi yang menghasilkan emisi GRK yang besar. Indonesia telah menargetkan untuk mencapai bauran energi terbarukan, sehingga PLTS dapat menjadi salah satu sumber energi terbarukan yang dapat mendukung target ini.

PLTS sangat ramah lingkungan karena tidak menghasilkan emisi GRK, sehingga membantu menjaga kualitas udara. Emisi GRK dapat menyebabkan polusi udara, yang tentu saja akan berdampak negatif kepada kesehatan manusia, lingkungan dan iklim. Pembangkit listrik menghasilkan berbagai polutan, termasuk CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, dan PM. Polusi-polusi ini dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti iritasi mata dan tenggorokan, dan masalah pernapasan. Sehingga PLTS menjadi solusi yang bermanfaat bagi masyarakat. Contoh peranan Pemerintah Indonesia telah menargetkan untuk membangun 1,8 GW PLTS hingga tahun 2025. Pembangunan PLTS ini akan membantu mengurangi emisi GRK sebesar 2,2 juta ton CO<sub>2</sub> per tahun. Selain manfaat mengurangi emisi GRK sebagai upaya mengurangi dampak perubahan iklim, PLTS juga dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam bidang sosial dan ekonomi, berikut manfaat lain PLTS sebagai:

#### **Meningkatkan energi terbarukan**

PLTS energi dapat membantu meningkatkan penggunaan energi terbarukan, terutama di wilayah yang belum terjangkau oleh jaringan listrik, pembangkit listrik tenaga surya (sel surya) merupakan pilihan yang tepat untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah terpencil (Akhmad, 2005). Hal ini dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat dengan menyediakan akses listrik yang terjangkau dan ramah lingkungan. Selain itu, pembangunan dan pengelolaan pembangkit listrik tenaga terbarukan membutuhkan tenaga kerja, sehingga dapat menciptakan pekerjaan baru bagi masyarakat di sekitarnya.

Ketahanan energi PLTS merupakan sumber energi yang dapat diandalkan karena tidak bergantung pada kondisi cuaca atau musim. Hal ini dikarenakan PLTS menggunakan energi matahari sebagai sumbernya, yang merupakan sumber energi yang tersedia secara berlimpah dan berkelanjutan. Pada siang hari, PLTS dapat menghasilkan listrik dengan kapasitas penuh. Namun, pada waktu malam atau saat cuaca mendung, produksi listrik PLTS akan berkurang. Untuk mengatasi hal ini, PLTS dapat dilengkapi dengan baterai untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan pada siang hari. Baterai

ini kemudian dapat digunakan untuk menyuplai listrik pada malam hari atau saat cuaca mendung.

Sejalan dengan penelitian oleh (Carolia, 2017) apabila terdapat beban di siang hari, maka sebagian listrik yang keluar akan langsung dipakai dan sisanya akan digunakan untuk mengisi baterai, pada saat malam hari atau saat produksi listrik dari modul surya lebih kecil dari pemakaian listrik, maka inverter akan mengambil listrik dari baterai kemudian merubahnya menjadi listrik AC untuk disuplai ke jaringan sesuai kebutuhan dan kapasitasnya. Melihat pengembangan PLTS yang tepat, PLTS dapat menjadi salah satu pilar pembangunan yang ramah lingkungan dan inklusif.

### **Meningkatkan kesejahteraan masyarakat**

PLTS membawa dampak positif, seperti pertumbuhan ekonomi (*economy growth*), meningkatkan akses, aset dan kapabilitas. Hasil penelitian menyatakan bahwa meskipun PLTS secara parsial maupun secara simultan sangat bermanfaat, bagi warga masyarakat secara keseluruhan, namun PLTS masih membutuhkan perjalanan waktu yang panjang untuk bisa sampai ke titik kesejahteraan tersebut (Baskara, 2013).

PLTS ini menyediakan akses listrik yang terjangkau dan ramah lingkungan sehingga dapat meningkatkan produktivitas masyarakat, selain itu dapat juga dapat menjadi salah satu alternatif investasi yang menguntungkan, terutama bagi masyarakat yang ingin berinvestasi di sektor energi terbarukan. PLTS yang terus berkembang di Indonesia, hal ini juga mendorong peningkatan permintaan tenaga kerja di bidang ini seperti engineer, teknik, sales dan administrasi. Kualifikasi yang dibutuhkan untuk masing-masing posisi tersebut bervariasi, tergantung pada perusahaan dan tingkat pengalaman yang dibutuhkan, peluang kerja di bidang PLTS akan terus meningkat karena kemajuan teknologi dan permintaan energi terbarukan yang meningkat.

Contoh di Desa Sekarwangi, Cibadak Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, wakaf energi berupa panel surya telah memberikan akses listrik bagi masyarakat yang sebelumnya tidak memiliki akses listrik jalanan. Sebagai hasil dari wawancara, santri mengakui bahwa PJU membantu mereka membeli kebutuhan sehari-hari di malam hari, melakukan perjalanan keluar sekolah, dan beribadah di masjid pada waktu isya dan subuh. Maka dengan adanya PJU ini untuk memperkecil kemungkinan pejalan kaki tersandung dan terperosok ke jurang maupun ke persawahan (Montreano, Waluyo, & Rizal, 2018).

PLTS yang dibangun dengan dana wakaf dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, seperti rumah tangga, UKM, dan industri. Berikut adalah beberapa rekomendasi untuk mengembangkan model wakaf energi di Indonesia:

Perlu adanya sosialisasi dan edukasi yang lebih luas mengenai wakaf energy, masyarakat perlu memahami manfaat wakaf sehingga masyarakat dapat berpartisipasi dalam upaya pengurangan perubahan iklim dan kesejahteraan masyarakat. Sosialisasi dan edukasi yang lebih luas mengenai wakaf energy dapat dilakukan melalui berbagai jenis media, termasuk lembaga pendidikan, media sosial, dan media massa. Beberapa contoh sosialisasi dan edukasi mengenai wakaf energy pemerintah dapat membuat program sosialisasi dan edukasi mengenai wakaf energy melalui media massa, seperti televisi,

radio, dan surat kabar. Sedangkan organisasi masyarakat dapat mengadakan seminar, workshop, dan pelatihan mengenai wakaf energy. Lembaga pendidikan, seperti pesantren dan madrasah dapat memasukkan materi tentang wakaf energy ke dalam kurikulum.

Perlu adanya kerja sama antara lembaga wakaf, pemerintah, dan swasta. Kerja sama ini diperlukan untuk mengembangkan model wakaf energy yang lebih efektif dan efisien. Lembaga wakaf memiliki keahlian dan pengalaman dalam mengelola wakaf, sehingga dapat memastikan bahwa wakaf energy dikelola secara profesional dan sesuai dengan prinsip-prinsip syariah, dukungan pemerintah dapat dalam hal pendanaan, regulasi, dan sosialisasi, sedangkan swasta dapat memberikan dukungan dalam hal penyediaan teknologi, tenaga ahli, dan pembiayaan. Kemitraan ini dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi manajemen wakaf energi, sehingga dapat menghasilkan lebih banyak manfaat bagi masyarakat.

Perlu adanya adanya regulasi yang mendukung pengembangan wakaf energy. Regulasi ini diperlukan untuk melindungi hak-hak para wakif dan penerima manfaat wakaf. Regulasi yang mendukung pengembangan wakaf energy dapat memberikan manfaat seperti meningkatkan kepastian hukum bagi wakif dan penerima manfaat wakaf, menciptakan iklim yang kondusif bagi pengembangan wakaf energy, dan meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap wakaf energy. Dengan pengembangan PLTS dari model wakaf energi dapat menjadi salah satu solusi yang efektif untuk mengurangi perubahan iklim di Indonesia, selain manfaat lingkungan, model wakaf energy juga memiliki dampak sosial dan ekonomi yang besar pada masyarakat.

## **Kesimpulan**

Model wakaf *energy* (solar panel) memiliki potensi besar dalam mengurangi emisi gas rumah kaca karena pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang didanai melalui dana waqf mampu menghasilkan energi listrik yang bersih tanpa mengeluarkan emisi gas rumah kaca. PLTS yang dibangun dengan dana waqf dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik masyarakat, termasuk untuk rumah tangga, Usaha Kecil Menengah (UKM), dan industri. Hal ini memberikan alternatif yang dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang menjadi sumber utama emisi gas rumah kaca.

Selain manfaat lingkungan, model wakaf energy juga memberikan dampak sosial dan ekonomi yang signifikan bagi masyarakat. Secara sosial, penggunaan energi listrik bersih yang terjangkau memenuhi kebutuhan dasar masyarakat akan energi. Secara ekonomi, adopsi model wakaf energy memberikan peluang lapangan kerja baru dan meningkatkan pendapatan bagi masyarakat yang terlibat dalam pengelolaan dan pemanfaatan PLTS.

## **BIBLIOGRAFI**

Absari, Gusti Ayu Putu Dela Werdi, & Parsa, I. Wayan. (2019). *Pengenaan Pajak Penerangan Jalan Terhadap Konsumsi Tenaga Listrik Yang Dihasilkan Sendiri Setelah Putusan Mahkamah Konstitusi Nomor 80/Puu-Xv/2017*.

- Adib, Moh. (2014). Pemanasan Global, Perubahan Iklim, Dampak dan Solusinya di Sektor Pertanian. *BioKultur*, 3(2), 420–429.
- Andriyani, Andriyani, Ernyasih, Ernyasih, & Srisantyorini, Triana. (2020). Edukasi Adaptasi Perubahan Iklim Dalam Perspektif Islam Pada Mahasiswa Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta (PSKM FKM UMJ). *Muhammadiyah Public Health Journal*, 1(1).
- Arifin, Yusuf Rachmat. (2020). Dilematika Kebijakan Ketenagalistrikan Dalam Usaha Penyediaan Tenaga Listrik di Indonesia. *Jurnal Ius Constituendum*, 6(1), 1–31.
- Awal, Hasri, & Andriani, Irma. (2022). Penerapan Panel Surya Untuk Aktifitas Pendidikan di SD Negeri 23 V Koto Timur. *Majalah Ilmiah UPI YPTK*, 73–78.
- Cascarella, Marwah Eugenia, Dewi, Ivana Rosediana, & Rusgianto, Sulistya. (2023). Determinan Niat untuk Berpartisipasi dalam Wakaf Energi Istiqlal. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 5(5), 2477–2492.
- Dewi Uswatun Khasanah, R.A.E.P Apriliani, M. Trihudiyatmanto. (2019). PENGARUH STRES KERJA, BEBAN KERJA DAN IKLIM ORGANISASI TERHADAP KEPUASAN KERJA KARYAWAN CV. CAHAYA MUSTIKA GRABAG MAGELANG JAWA TENGAH. *Journal of Economic, Business and Engineering*, 1 No.1.
- Indah, Komala Sari. (2019). *Analisis Dampak Perubahan Iklim Terhadap Pendapatan Nelayan Di Desa Tanjung Kabupaten Lombok Utara*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Legionosuko, Tri, Madjid, M. Adnan, Asmoro, Novky, & Samudro, Eko G. (2019). Posisi dan strategi indonesia dalam menghadapi perubahan iklim guna mendukung ketahanan nasional. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 25(3), 295–312.
- Maliga, Iga, Hasifah, Herni, & Lestari, Ana. (2022). Penyuluhan Adaptasi dan Mitigasi Dampak Perubahan Iklim Bagi Perkembangan Penyakit Berbasis Lingkungan. *Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(4), 297–303.
- Montreano, Donny, Waluyo, Mohammad Rachman, & Rizal, Reda. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Pesantren tentang Sel Surya untuk Fasilitas Listrik di Desa Sekarwangi, Cibadak, Sukabumi Jawa Barat. *International Journal of Community Service Learning*, 2(4), 260–266.
- Neviyanti, Ditha. (2018). *dampak kebijakan subsidi public service Obligation (psO) pada kualitas layanan kereta listrik (krl) berbasis standar pelayanan minimum (spm) ( studi pada krl jakarta , bogor , tangerang , bekasi (jabodetabek) di pt kereta commuter indonesia (pt kci) jakar*. 1–14.
- Nugraha, Reza Fadly, Alimudin, Erna, & Ilahi, Novita Asma. (2022). *Tugas Akhir: Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung Berbasis IOT Menggunakan Panel Surya*. Politeknik Negeri Cilacap.
- Pratama, Riza. (2019). Efek rumah kaca terhadap bumi. *Buletin Utama Teknik*, 14(2), 120–126.
- Ratag, Samuel P. (2017). *Peran Pohon Dalam Upaya Mitigasi Perubahan Iklim*.
- Setyansah, Maulana Riko. (2022). *Penerapan Pajak Pertambahan Nilai (Ppn) Terhadap Pemakaian Kwh Listrik Tarif (R-3) Daya Di Atas 6.600 Va Di Pt Pln (Persero) Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (Up3) Gunung Putri*.
- Sigalingging, Felix A. (2022). *Analisis Pembangkit Listrik Termoelektrik Generator Diradiasi Oleh Panas Matahari*. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v7i1.6191>
- Suripin, Suripin, & Kurniani, Dwi. (2016). Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Hidrograf Banjir di Kanal Banjir Timur Kota Semarang. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 22(2),

119–128.

Tanjung, Rahma Elvira, & Faiza, Delsina. (2019). Canva sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(2), 79–85.

Wandaliya, Cahya. (2017). Model Rencana Pemeliharaan Jaringan Listrik di Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 6(02), 84–93.

Zagi, Nur Zahrotunnisaa. (2017). Studi penerapan solarleaf–The bioreactor facade sebagai solusi alternatif arsitektur tanggap iklim dan energi. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(1), 13–17.

---

**Copyright holder:**

Nur Khayin Muhdlor\* (2024)

**First publication right:**

Syntax Admiration

**This article is licensed under:**

