

Penerapan Lampu Tenaga Surya Sebagai Upaya Efisiensi Energi dan Penghematan Biaya Serta Peningkatan Kesadaran Lingkungan Masyarakat Kota Pari, Kecamatan Serdang Bedagai

Ratna Sari Dewi¹, Riri Tri Ardianti Siregar², Fifianca Adelia³, Faiza Nanda Pohan⁴, Jihan⁵, Nur Hidayah Siregar⁶, Juli Yanti Harahap⁷

¹ Fakultas Sastra, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Meda, Indonesia

^{2,3} Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan, Indonesia

^{4,5,6} Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan, Indonesia

⁷ Fakultas KIP PG-PAUD, Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah Medan, Indonesia

Received : 13 Agustus 2026, Revised : 27 Agustus 2026, Published : 1 September 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Riri Tri Ardianti Siregar

E-mail: triardiantir@gmail.com

Abstrak

Kegiatan pelaksanaan ini bertujuan untuk menganalisis implementasi penggunaan lampu tenaga surya terhadap efisiensi energi, penghematan biaya, dan peningkatan kesadaran lingkungan masyarakat Kota Pari, Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, khususnya di Jalan Manunggal Dusun III. Kegiatan pelaksanaan menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Data diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada masyarakat yang mengetahui atau menggunakan lampu tenaga surya, serta didukung dengan observasi dan dokumentasi. Instrumen kegiatan pelaksanaan berupa kuesioner yang digunakan untuk mengukur persepsi dan pengalaman masyarakat terkait efisiensi energi, penghematan biaya, dan kesadaran lingkungan setelah penggunaan lampu tenaga surya. Data yang terkumpul dianalisis secara kuantitatif menggunakan analisis statistik deskriptif dalam bentuk persentase untuk menggambarkan kondisi masing-masing indikator kegiatan pelaksanaan. Hasil kegiatan pelaksanaan menunjukkan bahwa penggunaan lampu tenaga surya memberikan tingkat efisiensi penerangan sebesar 70%. Dari aspek ekonomi, sebanyak 70% masyarakat menyatakan bahwa penggunaan lampu tenaga surya membantu menghemat biaya penerangan. Sementara itu, sebanyak 60% masyarakat merasakan manfaat penggunaan lampu tenaga surya dan menunjukkan adanya peningkatan kesadaran terhadap pemanfaatan energi terbarukan dan lingkungan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa implementasi lampu tenaga surya memiliki potensi dalam meningkatkan efisiensi energi, mengurangi biaya penerangan, serta mendukung kesadaran masyarakat terhadap penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan. Dengan demikian, lampu tenaga surya dapat menjadi salah satu alternatif penerangan yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan bagi masyarakat Kota Pari.

Kata Kunci - efisiensi energi, lampu tenaga surya, penghematan biaya

Abstract

This project aimed to analyze the implementation of solar-powered lighting in terms of energy efficiency, cost savings, and increased environmental awareness among the residents of Kota Pari (Pantai Cermin District, Serdang Bedagai Regency), specifically along Jalan Manunggal, Hamlet III. The study employed a descriptive quantitative approach. Data were gathered through questionnaires distributed to residents familiar with or currently using solar-powered lighting, supplemented by observation and documentation. The research

instrument—a questionnaire—was used to measure residents' perceptions and experiences regarding energy efficiency, cost savings, and environmental awareness following the adoption of solar lighting. The collected data were analyzed quantitatively using descriptive statistics (percentages) to illustrate the status of each implementation indicator. The results indicate that the use of solar-powered lighting achieved a 70% level of lighting efficiency. From an economic perspective, 70% of residents reported that solar lighting helped reduce lighting costs. Meanwhile, 60% of residents experienced the benefits of solar lighting and demonstrated increased awareness regarding renewable energy utilization and environmental issues. These findings suggest that implementing solar-powered lighting has the potential to enhance energy efficiency, lower lighting costs, and foster community awareness regarding the use of more eco-friendly energy. Consequently, solar-powered lighting represents an efficient, economical, and sustainable lighting alternative for the residents of Kota Pari.

Keywords - cost savings, energy efficiency, solar-powered lighting

How To Cite : Dewi, R. S., Siregar, R. T. A., Adelia, F., Pohan, F. N., Jihan, J., Siregar, N. H., & Harahap, J. Y. (2026). Penerapan Lampu Tenaga Surya Sebagai Upaya Efisiensi Energi dan Penghematan Biaya Serta Peningkatan Kesadaran Lingkungan Masyarakat Kota Pari, Kecamatan Serdang Berdagai. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 4(7), 3321 - 3327. <https://doi.org/10.59837/jpmbs.v4i6.4975>

Copyright ©2026 Ratna Sari Dewi, Riri Tri Ardianti Siregar, Fifianca Adelia, Faiza Nanda Pohan, Jihan Jihan, Nur Hidayah Siregar, Juli Yanti Harahap

PENDAHULUAN

Penerangan jalan merupakan salah satu kebutuhan penting bagi masyarakat karena berkaitan dengan aktivitas dan mobilitas warga pada malam hari. Berdasarkan hasil pengamatan awal di lokasi kegiatan, masyarakat Kota Pari, Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai, khususnya di Jalan Manunggal Dusun III, masih membutuhkan penerangan yang dapat mendukung aktivitas masyarakat pada malam hari. Kondisi tersebut menjadi salah satu permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian karena penerangan yang memadai dapat memberikan rasa aman dan membantu masyarakat dalam melakukan aktivitas di lingkungan sekitar.

Permasalahan penerangan tersebut juga berkaitan dengan kebutuhan masyarakat terhadap sumber energi yang efisien dan ekonomis. Penggunaan penerangan yang bergantung sepenuhnya pada listrik jaringan dapat menimbulkan kebutuhan biaya operasional, sedangkan masyarakat membutuhkan alternatif penerangan yang dapat digunakan secara praktis dan berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang tidak hanya mampu memberikan penerangan, tetapi juga memanfaatkan sumber energi yang tersedia di lingkungan sekitar.

Lampu tenaga surya dipilih sebagai salah satu solusi karena memanfaatkan energi matahari melalui panel photovoltaic yang kemudian disimpan dalam baterai untuk digunakan sebagai sumber penerangan pada malam hari. Teknologi tersebut dapat digunakan secara lebih mandiri dan tidak sepenuhnya bergantung pada jaringan listrik konvensional. Selain memberikan alternatif penerangan, penggunaan lampu tenaga surya juga berpotensi mengurangi penggunaan listrik untuk kebutuhan penerangan serta memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pemanfaatan energi terbarukan.

Pemilihan solusi tersebut didasarkan pada kebutuhan untuk menghadirkan teknologi yang sederhana, mudah diterapkan, dan memiliki manfaat langsung bagi masyarakat. Kegiatan pemasangan lampu tenaga surya di Jalan Manunggal Dusun III dilaksanakan melalui kerja sama dengan masyarakat setempat. Kegiatan tidak hanya berorientasi pada pemasangan perangkat, tetapi juga pada pengenalan dan pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif yang dapat mendukung efisiensi energi, penghematan biaya penerangan, dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan. Hal ini penting karena keberhasilan pemanfaatan teknologi energi terbarukan

tidak hanya ditentukan oleh keberadaan perangkat, tetapi juga oleh penerimaan, pemahaman, dan pengalaman masyarakat dalam menggunakannya.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan ini diarahkan untuk menjawab beberapa permasalahan utama, yaitu: (1) bagaimana kondisi dan kebutuhan penerangan masyarakat di lokasi kegiatan sebelum implementasi lampu tenaga surya; (2) bagaimana implementasi lampu tenaga surya dapat membantu memenuhi kebutuhan penerangan masyarakat; (3) sejauh mana penggunaan lampu tenaga surya dapat memberikan manfaat dalam efisiensi energi dan penghematan biaya penerangan; dan (4) bagaimana penggunaan lampu tenaga surya dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pemanfaatan energi terbarukan dan lingkungan.

Tujuan kegiatan ini adalah mengimplementasikan lampu tenaga surya sebagai alternatif penerangan di Jalan Manunggal Dusun III Kota Pari, memberikan solusi penerangan yang memanfaatkan energi terbarukan, mengetahui manfaat penggunaan lampu tenaga surya terhadap efisiensi energi dan penghematan biaya, serta meningkatkan pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai pemanfaatan energi surya yang lebih ramah lingkungan. Dengan adanya kegiatan ini, masyarakat diharapkan tidak hanya memperoleh manfaat penerangan, tetapi juga memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam memanfaatkan energi terbarukan secara lebih efisien, ekonomis, dan berkelanjutan.

METODE

Kegiatan pelaksanaan ini dilaksanakan di Dusun III Desa Kota Pari Kabupaten Serdang Berdagai. Waktu kegiatan dilaksanakan selama 22 hari dari 13 Juli 2026 sampai dengan 1 Agustus 2026. Populasi dalam kegiatan ini adalah seluruh masyarakat di Dusun III kota pari dengan jumlah 10 kepala keluarga. Teknik pengambilan sample dilakukan dengan purposive sampling, yaitu pemilihan sample berdasarkan pertimbangan tertentu yang relevan dengan tujuan kegiatan.

Data kegiatan diperoleh melalui kuesioner, observasi, dan dokumentasi. Kuesioner diberikan kepada masyarakat yang mengetahui atau menggunakan lampu tenaga surya. Observasi digunakan untuk melihat kondisi penerangan dan kegiatan pelaksanaan instalasi secara langsung, sedangkan dokumentasi digunakan sebagai bukti kegiatan pelaksanaan kegiatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada masyarakat yang menjadi sasaran kegiatan, disertai dengan observasi terhadap kegiatan pelaksanaan pemasangan lampu tenaga surya di Jalan Manunggal Dusun III, Kota Pari. Kuesioner digunakan untuk mengetahui tanggapan masyarakat terhadap penggunaan lampu tenaga surya dalam aspek efektivitas penerangan, persepsi penghematan biaya, dan manfaat terhadap kesadaran lingkungan.

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner, sebanyak 70% responden menilai penggunaan lampu tenaga surya efektif dalam membantu penerangan lingkungan, sedangkan 30% responden memberikan penilaian lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan tanggapan positif terhadap keberadaan lampu tenaga surya sebagai alternatif penerangan di lokasi kegiatan.

Perlu ditegaskan bahwa persentase 70% tersebut merupakan persentase tanggapan responden, bukan nilai efisiensi energi secara teknis. Efisiensi energi secara teknis memerlukan pengukuran konsumsi energi, daya lampu, durasi penggunaan, atau perbandingan energi sebelum dan sesudah penggunaan lampu tenaga surya. Oleh karena itu, hasil kegiatan ini lebih tepat digunakan untuk menggambarkan persepsi masyarakat terhadap efektivitas penggunaan lampu tenaga surya.

Pada aspek ekonomi, hasil kuesioner menunjukkan bahwa 70% responden menilai penggunaan lampu tenaga surya dapat membantu mengurangi kebutuhan biaya penerangan, sedangkan 30% memberikan

penilaian lainnya. Temuan ini menunjukkan adanya persepsi manfaat ekonomi dari penggunaan lampu tenaga surya di kalangan masyarakat.

Namun, angka 70% tersebut tidak dapat diinterpretasikan sebagai penghematan biaya sebesar 70%. Untuk menyatakan besarnya penghematan biaya secara objektif diperlukan data biaya listrik sebelum dan sesudah pemasangan, biaya investasi perangkat, biaya pemeliharaan, umur atau masa penggunaan perangkat, serta periode pengukuran. Dengan demikian, hasil kegiatan pelaksanaan ini menunjukkan persepsi masyarakat terhadap potensi penghematan biaya, bukan persentase penghematan biaya aktual.

Pada aspek manfaat dan kesadaran masyarakat, sebanyak 60% responden menyatakan merasakan manfaat dari penggunaan lampu tenaga surya, sedangkan 40% responden memberikan penilaian lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi lampu tenaga surya tidak hanya memberikan fungsi penerangan, tetapi juga mulai memperkenalkan pemanfaatan energi terbarukan kepada masyarakat.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat memberikan tanggapan yang relatif positif terhadap implementasi lampu tenaga surya. Tingginya proporsi responden yang menilai lampu efektif dalam membantu penerangan menunjukkan bahwa manfaat teknologi dapat dirasakan secara langsung ketika teknologi diterapkan pada kebutuhan konkret masyarakat.

Temuan tersebut sejalan dengan kajian mengenai penerimaan teknologi photovoltaic yang menunjukkan bahwa perceived benefits atau persepsi terhadap manfaat merupakan salah satu aspek penting dalam penerimaan teknologi energi surya. Masyarakat cenderung mempertimbangkan manfaat yang dapat diperoleh sebelum menerima dan menggunakan teknologi energi terbarukan.

Dari aspek ekonomi, hasil kegiatan menunjukkan bahwa 70% responden menilai lampu tenaga surya dapat membantu mengurangi kebutuhan biaya penerangan. Temuan ini dapat dipahami karena lampu tenaga surya memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi sehingga tidak sepenuhnya bergantung pada listrik jaringan untuk kebutuhan penerangan. Namun, sebagaimana dijelaskan dalam kajian mengenai adopsi photovoltaic rumah tangga di Indonesia, manfaat ekonomi teknologi energi surya perlu dilihat secara lebih komprehensif karena terdapat faktor investasi awal, biaya pemeliharaan, kapasitas perangkat, umur baterai, dan kondisi penggunaan.

Dengan demikian, hasil PkM ini belum dimaksudkan untuk membuktikan besarnya penghematan biaya secara finansial, tetapi menunjukkan adanya persepsi manfaat ekonomi yang dirasakan masyarakat setelah implementasi lampu tenaga surya. Pengukuran penghematan aktual dapat menjadi pengembangan kegiatan selanjutnya dengan membandingkan biaya dan konsumsi energi sebelum dan setelah pemasangan.

Pada aspek lingkungan, sebanyak 60% responden merasakan manfaat penggunaan lampu tenaga surya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan implementasi teknologi energi terbarukan dapat menjadi media edukasi bagi masyarakat mengenai penggunaan sumber energi yang lebih berkelanjutan. Kesadaran lingkungan tidak hanya berkaitan dengan pengetahuan mengenai energi terbarukan, tetapi juga dengan kepedulian dan kesiapan masyarakat untuk menerapkan perilaku yang mendukung penggunaan energi secara lebih bertanggung jawab.

Temuan tersebut sejalan dengan kegiatan pelaksanaan mengenai faktor sosial dan lingkungan dalam adopsi photovoltaic yang menunjukkan bahwa environmental concern, persepsi manfaat, norma sosial, dan persepsi kemampuan untuk menggunakan teknologi dapat berperan dalam penerimaan teknologi photovoltaic. Dengan demikian, penerapan lampu tenaga surya di tingkat masyarakat tidak hanya dapat dilihat sebagai pemasangan perangkat penerangan, tetapi juga sebagai proses pengenalan teknologi energi terbarukan kepada masyarakat.

Meskipun demikian, hasil kegiatan menunjukkan bahwa masih terdapat responden yang belum memberikan penilaian positif, yaitu 30% pada aspek efektivitas penerangan dan persepsi ekonomi serta 40% pada aspek manfaat/kesadaran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerimaan

terhadap teknologi tidak sepenuhnya seragam. Perbedaan tanggapan masyarakat dapat dipengaruhi oleh pengalaman penggunaan, pemahaman terhadap teknologi, kondisi perangkat, intensitas cahaya matahari, kualitas penerangan, dan kebutuhan masing-masing pengguna.

Oleh karena itu, keberlanjutan kegiatan tidak cukup hanya dilakukan melalui pemasangan lampu tenaga surya. Masyarakat juga perlu memperoleh edukasi mengenai penggunaan dan pemeliharaan perangkat sehingga manfaat teknologi dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa implementasi lampu tenaga surya memperoleh tanggapan positif dari sebagian besar responden. Sebanyak 70% responden menilai lampu efektif dalam membantu penerangan, 70% responden menilai terdapat manfaat dalam aspek biaya penerangan, dan 60% responden merasakan manfaat penggunaan lampu tenaga surya terhadap aspek lingkungan dan pemanfaatan energi terbarukan.

Namun, ketiga angka tersebut harus dipahami sebagai hasil tanggapan/persepsi responden, bukan sebagai pengukuran teknis efisiensi energi atau penghematan biaya aktual. Oleh sebab itu, kegiatan pelaksanaan atau kegiatan lanjutan perlu melakukan pengukuran yang lebih objektif, seperti konsumsi listrik sebelum dan sesudah pemasangan, biaya penerangan, durasi penggunaan, daya lampu, kapasitas baterai, serta biaya pemeliharaan. Dengan pendekatan tersebut, manfaat lampu tenaga surya dapat dievaluasi secara lebih komprehensif, baik dari aspek teknis, ekonomi, maupun sosial-lingkungan.



Gambar 1. Proses instalasi lampu tenaga surya

KESIMPULAN

Kegiatan yang dilakukan oleh kelompok 34 KKN UMN Al Washliyah Medan berjalan lebih kurang 22 hari yang berlokasi di Kota Pari, Kecamatan Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Berdagai, Kelompok kami bekerja sama dengan masyarakat setempat untuk memasang lampu tenaga surya. Dengan demikian implementasi lampu tenaga surya di kota pari kecamatan pantai cermin kabupaten Serdang berdagai jalan manunggal dusun 3 memiliki potensi untuk memberikan tiga manfaat utama, yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan energi, membantu mengurangi biaya penerangan, dan mendukung peningkatan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan.

Pada akhirnya, kegiatan pelaksanaan ini menunjukkan pentingnya melihat lampu tenaga surya tidak hanya sebagai sebuah teknologi penerangan, tetapi juga sebagai bagian dari upaya menciptakan pola pengurangan energi yang lebih efisien, ekonomis, dan berwawasan lingkungan di tingkat masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada warga setempat atas bantuan, dukungan, dan kebersamaannya. Semoga kekompakan dan silaturahmi kita selalu terjaga. Terima kasih sudah menjadi bagian dari kebersamaan yang luar biasa ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajiwiguna, T. A., & Qurthobi, A. (2021). Techno-economic analysis of stand-alone PV system: A case study of public street lighting for remote area in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 700(1), 012013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/700/1/012013>
- Ario, F., Harianto, H., Harahap, R., & Pratama, D. (2024). Employee environmental awareness pada keberlanjutan UMKM industri pariwisata Kota Pari Pantai Cermin. *E-Mabis: Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis*, 25(2), 104–109. <https://doi.org/10.29103/e-mabis.v25i2.1423>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Serdang Bedagai. (2023). *Kecamatan Pantai Cermin dalam angka 2023*.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2025, February 3). *Menteri ESDM paparkan capaian kinerja 2024, konsumsi listrik per kapita meningkat*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. (2026, January 22). *Di depan DPR, Menteri ESDM paparkan capaian positif subsektor ketenagalistrikan*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Febrianto, A., Sunanda, W., & Gusa, R. F. (2019). Penerangan jalan umum tenaga surya: Studi kasus di Kota Pangkalpinang. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 16(2), 76–82. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v16i2.76-82>
- Hidayatno, A., Setiawan, A. D., Wikananda Supartha, I. M., Moeis, A. O., Rahman, I., & Widiono, E. (2020). Investigating policies on improving household rooftop photovoltaics adoption in Indonesia. *Renewable Energy*, 156, 731–742. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.04.106>
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *The Cost of Financing for Renewable Power*. Abu Dhabi: IRENA.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Renewable Power Generation Costs in 2023*. Abu Dhabi: IRENA.
- Karmiathi, N. M., Kumara, I. N. S., Ariastina, W. G., & Gunarta, I. W. (2018). Techno-economic analysis of solar-powered lighting of Bali above seawater toll-road. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 16(5). <https://doi.org/10.12928/telkomnika.v16i5.7056>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2026). *Capaian positif tahun 2025, negara hadir penuhi kebutuhan energi masyarakat*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). *Kinerja sektor ESDM 2024: Lampau target, penuhi kebutuhan domestik, dan tingkatkan ketahanan energi*.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2026) *Kapasitas pembangkit naik 7 GW, akses listrik masyarakat meningkat*
- Kurniawan, N., Soeprijanto, S., & Nadlifatin, R. (2025). Understanding the role of social and environmental concerns on solar photovoltaic adoption: A systematic review. *Journal of Asian Energy Studies*, 9, 63–78. <https://doi.org/10.24112/jaes.090004>
- Nurwidiana, N. (2023). *Barriers to Adoption of Photovoltaic System: A Case Study from Indonesia*. *Journal of Industrial Engineering and Education*.
- Paramita, D., Hartono, B., Utomo, D. S., Arini, H. M., Mulyani, Y. P., Rizqiawan, A., Banjar Nahor, K. M., Spanellis, A., Beltran, M., Adrin, H. N., Baroroh, D. K., & Tjahjono, B. (2024). Exploring factors influencing intention and actual usage in household solar PV adoption. *Cleaner and Responsible Consumption*, 15, 100242. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2024.100242>

- Sanaha, D., Irzaman, & Mulatsih, S. (2020). Techno-economic analysis of the public street light with solar cell power implementation in Sukabumi City. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(1), 77–88. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.77-88>
- Sari, S., Fahrudin, F., Anggraeni, S., Fajriah, N., Zufar, A., & Kusuma, A. (2023). Penerapan energi bersih terbarukan untuk membantu penerangan jalan bagi masyarakat Kampung Cijantur. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 5, 28–34. <https://doi.org/10.31258/unricsce.5.28-34>
- Schmid, F., & Behrendt, F. (2021). *Optimal sizing of Solar Home Systems: Charge controller technology and its influence on system design*. ScienceDirect.
- Schulte, E., Scheller, F., Slood, D., & Bruckner, T. (2021). *A meta-analysis of residential PV adoption: The important role of perceived benefits, intentions and antecedents in solar energy acceptance*. arXiv.
- Sopha, B. M., & Ma'mun, S. (2024). A meta-analysis of adopters and non-adopters of rooftop photovoltaics in Indonesian households. *Engineering Proceedings*, 76(1), 5. <https://doi.org/10.3390/engproc2024076005>
- Sütterlin, B., & Siegrist, M. (2017). Public acceptance of renewable energy technologies from an abstract versus concrete perspective and the positive imagery of solar power. *Energy Policy*, 106, 356–366. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.03.061>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2026). *The Sustainable Development Goals report 2026*.
- United Nations Statistics Division. (2026). *Sustainable Development Goals Report 2026: Goal 7 — Affordable and Clean Energy*.
- United Nations. (2026). *Goal 7: Affordable and Clean Energy*. United Nations Sustainable Development.