Indonesian Research Journal on Education

e-ISSN: 2775 – 8672, p-ISSN: 2775 – 9482
Volume 5 Nomor 2 Tahun 2025
Halaman: 915 – 919

Web: https://irje.org/index.php/irje

RESEARCH ARTICLE

Penggunaan Energi Matahari untuk Meningkatkan Akses Pendidikan di Daerah Terpencil

Kunto Wibowo
Universitas Gunadarma, Indonesia

mazkunto@staff.gunadarma.ac.id

Kata Kunci:
Akses Pendidikan, Daerah Terpencil, Energi Surya, Energi Terbarukan, Generator Berbasis Energi Matahari, Sumber Listrik Alternatif.

Abstrak

Akses listrik yang terbatas di daerah terpencil masih menjadi tantangan dalam dunia pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran generator berbasis energi matahari dalam meningkatkan akses listrik bagi sekolah-sekolah terpencil serta dampaknya terhadap kualitas pendidikan dan kesejahteraan masyarakat. Pendekatan kualitatif dengan studi literatur digunakan untuk memahami penerapan teknologi ini, didukung oleh data primer dari wawancara mendalam dan data sekunder dari sumber literatur terkait. Analisis data dilakukan secara tematik dengan triangulasi untuk memastikan keakuratan temuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangkit listrik tenaga surya meningkatkan akses terhadap alat pembelajaran digital, memperbaiki fasilitas pendidikan seperti laboratorium sains, dan memungkinkan siswa belajar lebih lama di malam hari. Selain itu, teknologi ini mendorong kemandirian energi dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, energi matahari menjadi solusi efektif untuk meningkatkan kualitas pendidikan di daerah terpencil.

Key Word:
Access to Education, Remote Areas, Solar Energy, Renewable Energy, Solar-Based Generators, Solar Power Plants (PLTS), Alternative Electricity Sources.

Abstract

Limited access to electricity in remote areas remains a challenge in the education sector. This study aims to analyze the role of solar-powered generators in improving electricity access for remote schools and their impact on education quality and community well-being. A qualitative approach with a literature study was used to understand the implementation of this technology, supported by primary data from in-depth interviews and secondary data from related literature sources. Data analysis was conducted thematically with triangulation to ensure the accuracy of findings. The results indicate that solar power plants enhance access to digital learning tools, improve educational facilities such as science laboratories, and enable students to study longer at night. Additionally, this technology promotes energy independence and reduces reliance on fossil fuels, aligning with sustainable development goals. Thus, solar energy serves as an effective solution for improving education quality in remote areas.

Copyright © 2025 Kunto Wibowo
*This work is licensed under an **Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)***

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan mendasar dalam menunjang aktivitas kehidupan modern, termasuk dalam bidang pendidikan (Diantari et al., 2019). Namun, di banyak daerah terpencil di Indonesia, keterbatasan akses listrik masih menjadi kendala utama dalam mendukung proses pembelajaran. Sekolah-sekolah di wilayah ini mengalami kesulitan dalam mengoperasikan perangkat elektronik seperti komputer, proyektor, dan akses internet, yang seharusnya dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran (Hasan, Nursyamsi, & Salmilah, 2024). Akibatnya, kualitas pendidikan di daerah terpencil cenderung tertinggal dibandingkan dengan daerah yang memiliki infrastruktur listrik yang lebih memadai.

Indonesia, sebagai negara tropis, memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi matahari (Ferdyson & Windarta, 2023; Ipung & Thamrin, 2023). Dengan sinar matahari yang tersedia sepanjang tahun, pembangkit listrik tenaga surya menjadi solusi strategis untuk mengatasi keterbatasan listrik di wilayah-wilayah yang belum terjangkau jaringan listrik nasional. Generator berbasis energi matahari tidak hanya memberikan akses listrik yang lebih stabil, tetapi juga membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta menekan emisi karbon.

Dalam konteks pendidikan, pemanfaatan energi matahari berpotensi meningkatkan akses listrik bagi sekolah-sekolah di daerah terpencil. Ketersediaan listrik yang stabil memungkinkan integrasi teknologi dalam proses belajar-mengajar, meningkatkan akses terhadap sumber daya pendidikan digital, serta memperbaiki fasilitas pendukung seperti laboratorium sains dan sistem pencahayaan sekolah. Namun, implementasi teknologi ini masih menghadapi berbagai kendala, mulai dari aspek teknis, biaya, hingga penerimaan masyarakat.

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

Secara teoretis, penelitian ini berlandaskan pada konsep Pembangunan Berkelanjutan yang menekankan pemenuhan kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan sumber daya bagi generasi mendatang (Brundtland Report, 1987). Energi terbarukan, termasuk energi matahari, sejalan dengan prinsip ini karena mampu mengurangi dampak lingkungan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Astawa & Sudibia, 2021). Selain itu, teori Determinisme Teknologi yang dikemukakan oleh McLuhan (1962) relevan dalam penelitian ini, mengingat teknologi energi terbarukan dapat membawa perubahan sosial yang signifikan, termasuk dalam meningkatkan akses pendidikan (Basor, 2021; Indrianti, 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas pemanfaatan energi matahari sebagai sumber listrik alternatif. Misalnya, penerapan panel surya di Mushola Nurul Hikmah telah berhasil menggantikan genset, mengurangi polusi udara, dan menyediakan sumber listrik yang lebih berkelanjutan (Cahyono et al., 2021). Di sisi lain, pengembangan sistem energi terbarukan di Rawasari, Jambi, menunjukkan adanya tantangan dalam diversifikasi dan kemandirian energi untuk pembangunan desa (Wardhana & Ma'rifatullah, 2019). Selain itu, pemasangan tenaga surya di salah satu masjid di Desa Teluk berhasil meningkatkan akses penerangan tanpa ketergantungan pada genset berbahan bakar fosil (Kadir et al., 2021).

Meskipun berbagai penelitian telah membahas pemanfaatan energi matahari, studi yang secara spesifik menyoroti dampaknya terhadap akses pendidikan di daerah terpencil masih terbatas. Sebagian besar kajian lebih menitikberatkan pada aspek teknis dan efisiensi energi surya, sementara aspek sosial—terutama dalam konteks peningkatan kualitas pendidikan dan kesejahteraan masyarakat—belum banyak dieksplorasi. Selain itu, masih minim kajian yang membahas strategi implementasi dan tantangan pemanfaatan generator berbasis energi matahari di sekolah-sekolah terpencil.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan analisis teknis dan sosial mengenai pemanfaatan energi matahari dalam sektor pendidikan. Tidak hanya mengevaluasi efektivitas generator tenaga surya dalam menyediakan akses listrik bagi sekolah di daerah terpencil, tetapi juga menganalisis dampaknya terhadap kualitas pembelajaran serta pemberdayaan komunitas lokal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi bagi pengambil kebijakan dalam mengembangkan solusi energi terbarukan untuk sektor pendidikan.

Penelitian ini berkontribusi terhadap pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya dalam mendukung pendidikan berkualitas (SDG 4) dan akses energi bersih yang terjangkau (SDG 7). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran penggunaan generator berbasis energi matahari dalam meningkatkan akses listrik bagi sekolah-sekolah di daerah terpencil serta dampaknya terhadap kualitas pendidikan dan kesejahteraan masyarakat setempat.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur untuk memahami penerapan energi matahari dalam meningkatkan akses pendidikan di daerah terpencil. Studi literatur dilakukan dengan menganalisis artikel ilmiah, buku, laporan penelitian, dokumen pemerintah, dan jurnal internasional yang relevan dengan energi terbarukan dan pendidikan. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap konsep, tantangan, dan solusi dalam penerapan energi surya bagi sekolah yang belum terjangkau jaringan listrik nasional.

Data dalam penelitian ini diperoleh dari dua sumber utama, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan kepala sekolah, guru, serta masyarakat yang terlibat dalam penerapan teknologi energi surya di daerah terpencil. Wawancara ini bertujuan untuk menggali pengalaman, tantangan, serta dampak penggunaan energi surya terhadap proses pembelajaran. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari artikel ilmiah, laporan kebijakan, dan publikasi pemerintah yang membahas pemanfaatan energi surya dalam dunia pendidikan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mencakup wawancara mendalam untuk mendapatkan perspektif langsung dari para pemangku kepentingan, observasi langsung di sekolah-sekolah yang telah menerapkan teknologi energi surya, serta dokumentasi dalam bentuk laporan sekolah, foto, dan catatan penggunaan energi surya.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan analisis tematik, yaitu dengan mengidentifikasi pola dan tema utama yang berkaitan dengan dampak energi surya terhadap akses pendidikan. Untuk meningkatkan keakuratan hasil penelitian, digunakan teknik triangulasi data dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi guna memastikan konsistensi temuan. Keabsahan data dijaga melalui beberapa strategi, seperti member checking dengan mengonfirmasi hasil temuan kepada informan utama, audit trail untuk mencatat seluruh proses penelitian agar dapat ditelusuri ulang, serta triangulasi sumber dengan membandingkan informasi dari berbagai sumber guna meningkatkan validitas data. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan memberikan wawasan komprehensif mengenai implementasi energi surya untuk meningkatkan akses pendidikan di daerah terpencil.

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

HASIL DAN PEMBHASAN

Penelitian ini menemukan bahwa akses listrik yang terbatas di daerah terpencil di Indonesia menjadi kendala utama dalam dunia pendidikan. Sekolah-sekolah di wilayah tersebut menghadapi berbagai tantangan, seperti ketidakmampuan menggunakan perangkat teknologi pembelajaran, keterbatasan penerangan di malam hari, serta sulitnya mengakses informasi digital (Anggraini & Winarti, 2023; Firdaus & Ritonga, 2024). Tanpa listrik yang memadai, siswa dan guru mengalami kesulitan dalam memanfaatkan sumber belajar berbasis digital, yang semakin penting di era modern.

Selain itu, keterbatasan listrik berdampak pada fasilitas pendidikan, seperti laboratorium sains yang tidak dapat digunakan secara optimal serta kendala dalam administrasi sekolah (Saputra et al., 2024). Sekolah-sekolah yang mengandalkan sumber daya listrik terbatas mengalami ketertinggalan dalam pengelolaan data siswa dan komunikasi dengan pihak eksternal seperti dinas pendidikan.

Implementasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terbukti menjadi solusi efektif dalam mengatasi keterbatasan listrik di sekolah-sekolah terpencil. Sekolah yang telah menggunakan energi matahari mengalami peningkatan akses terhadap perangkat digital, penerangan yang lebih baik di malam hari, serta optimalisasi penggunaan fasilitas laboratorium. Selain itu, penggunaan energi matahari juga membawa manfaat bagi masyarakat sekitar dengan mendorong kemandirian energi dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang tidak ramah lingkungan (Alamsyah, 2024; Penggabean, 2024).

Pembahasan

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori energi terbarukan yang menekankan bahwa sumber energi berkelanjutan, seperti matahari, dapat menjadi solusi untuk wilayah yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional (Subarjo, Mardwianta, & Wibowo, 2020). Pemanfaatan energi matahari di sekolah-sekolah terpencil tidak hanya memenuhi kebutuhan listrik tetapi juga mendukung pembangunan berkelanjutan dengan mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar fosil (Astawa & Sudibia, 2021; Wininatin Khamimah, 2021).

Selain itu, teori determinisme teknologi menunjukkan bahwa perkembangan teknologi berperan dalam membentuk pola kehidupan masyarakat. Dalam konteks ini, penerapan PLTS di sekolah-sekolah terpencil membuka peluang bagi siswa untuk mengakses materi digital, meningkatkan efektivitas pembelajaran, serta memperkecil kesenjangan pendidikan antara daerah perkotaan dan pedesaan (Tambunan, 2020; Tanwir & Muid, 2019).

Penelitian ini juga mengonfirmasi temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa pemanfaatan panel surya dalam sistem kelistrikan sekolah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, efisiensi administrasi, serta mendukung penciptaan lingkungan belajar yang lebih kondusif (Artiningrum & Havianto, 2020; Azmi, Alawiy, & Melazen, 2019). Keberhasilan implementasi teknologi energi surya di sekolah-sekolah terpencil menunjukkan bahwa solusi berbasis energi terbarukan memiliki potensi besar dalam meningkatkan akses pendidikan dan kesejahteraan masyarakat secara luas.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya investasi dan dukungan kebijakan dalam implementasi energi terbarukan untuk pendidikan di daerah terpencil. Peningkatan akses listrik melalui PLTS tidak hanya berdampak pada peningkatan kualitas pendidikan, tetapi juga mendorong kemandirian energi dan keberlanjutan lingkungan bagi masyarakat setempat.

KESIMPULAN

Penggunaan pembangkit listrik tenaga surya di sekolah-sekolah daerah terpencil telah membawa dampak positif yang signifikan terhadap dunia pendidikan dan masyarakat sekitar. Ketersediaan listrik memiliki harapan pemanfaatan teknologi pembelajaran yang lebih optimal, meningkatkan akses terhadap sumber daya pendidikan digital, serta memperbaiki kualitas fasilitas pendukung seperti laboratorium sains. Selain itu, penerangan yang lebih baik memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar lebih lama di malam hari. Tidak hanya itu, energi matahari juga berkontribusi dalam mendorong kemandirian energi di komunitas setempat serta mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang selaras dengan prinsip pembangunan berkelanjutan. Dengan demikian, implementasi energi terbarukan ini menjadi solusi strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan di daerah terpencil dan mendukung keberlanjutan lingkungan. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembangkit listrik tenaga surya dapat menjadi solusi efektif dalam meningkatkan akses pendidikan di daerah terpencil, mendukung pemanfaatan teknologi pembelajaran, serta mendorong kemandirian energi di komunitas setempat. Oleh karena itu, direkomendasikan agar pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta bekerja sama dalam memperluas implementasi energi terbarukan di sekolah-sekolah yang masih mengalami keterbatasan listrik, termasuk dengan menyediakan pendampingan teknis serta pelatihan bagi tenaga pendidik dan masyarakat dalam mengelola teknologi ini

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

secara berkelanjutan. Namun, penelitian ini memiliki beberapa limitasi, seperti cakupan wilayah yang terbatas serta belum adanya analisis mendalam mengenai faktor sosial dan ekonomi yang dapat mempengaruhi keberlanjutan penggunaan energi matahari di sekolah-sekolah tersebut. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas program serupa di berbagai konteks geografis dan sosial yang berbeda.

DAFTAR REFERENSI

Aisyah, S., & Zahra, W. (2024). Kajian Aspek-Aspek Pesantren Tahfidz Khusus Putri di Kabupaten Deli Serdang Dengan Pendekatan Arsitektur Islam. *Al-Tarbiyah: Jurnal Ilmu Pendidikan Islam*, *2*(4), 230–241.

Alamsyah, W. N. S. (2024). Revolusi Ketenagalistrikan: Mengintegrasikan Teknologi Untuk Efisiensi Energi. *WriteBox*, *1*(3).

Anggraini, G., & Winarti, W. (2023). Problematika Penggunaan Platform Merdeka Mengajar (PMM) Pada Daerah Tanpa Jaringan Listrik (Studi di SMPN Satu Atap 2 Mentaya Hulu): Problems Using the Free Teaching Platform for Teachers in Areas Without an Electric Network (Study at SMPN Satu Atap 2 Mentaya Hulu). *Bitnet: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, *8*(2), 103–112.

Arifai, S., Yusmiana, G., Kampa, R. R. A., & Islami, A. N. (2021). Mobil 2 In 1 Dan Akses Pendidikan Di Era 4.0 Bagi Generasi Z Terdampak Secara Keuangan Oleh Covid 19. *Islamic Banking, Economic and Financial Journal*, *2*(1).

Artiningrum, T., & Havianto, J. (2020). Meningkatkan peran energi bersih lewat pemanfaatan sinar matahari. *Geoplanart*, *2*(2), 100–115.

Asdar, A., Burhan, B., Setiawa, A., Swandi, A., & Rahim, A. (2024). Manajemen Sekolah Berbasis Digital dan Mandiri Energi di SMAN 7 Pangkep. *Jurnal Abdimas Indonesia*, *4*(4), 1567–1577.

Astawa, I. P. P., & Sudibia, I. K. (2021). Sikap dan Kepedulian Masyarakat Terhadap Objek Wisata dan Pembangunan Berkelanjutan di Bali. *Widya Manajemen*, *3*(1), 15–26.

Azmi, M. T., Alawiy, M. T., & Melazen, O. (2019). Rancang Bangun Sumber Daya Untuk Charger Baterai Menggunakan Energi Panas Matahari Berbasis Termoelektrik Generator. *SCIENCE ELECTRO*, *11*(2).

Basor, J. (2021). *Determinisme Teknologi: Penggunaan Instagram Sebagai Media Dakwah Organisasi Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM)*.

Cahyono, G. R., Subagyo, R., Ansyah, P. R., Ramadhan, M. N., & Jauhari, M. F. (2021). Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Pada Mushola Nurul Hikmah Kelurahan Loktabat Utara-Banjarbaru Untuk Mencapai Green-Energy Mosque. *Jurnal Impact: Implementation and Action*, *4*(1), 23–33.

Diantari, R. A., Darmana, T., Zaenal, Z., Hidayat, S., Jumiati, J., Soewono, S., & Indradjaja, I. M. (2019). Sosialisasi Energi Baru Terbarukan dan Lingkungan Hidup Untuk Masyarakat Desa Sukawali KAB. Tangerang, Banten. *TERANG*, *2*(1), 53–59.

Dwisari, V., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Pemanfaatan energi matahari: masa depan energi terbarukan. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *7*(2), 376–384.

Ferdyson, F., & Windarta, J. (2023). Overview Pemanfaatan dan Perkembangan Sumber Daya Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *4*(1), 1–6.

Firdaus, K., & Ritonga, M. (2024). Peran Teknologi Dalam Mengatasi Krisis Pendidikan di Daerah Terpencil. *Jurnal Kepemimpinan Dan Pengurusan Sekolah*, *9*(1), 43–57.

Habibillah, S. I., Utomo, I. W., & Emeilia, R. I. (2023). Pemanfaatan Instagram Sebagai Media Informasi Humas Asosiasi Museum Indonesia DKI Jakarta-Paramita Jaya. *Jurnal Public Relations (J-PR)*, *4*(2), 43–50.

Harsananda, H. (2021). Hyper-Ritualitas: Antara determinisme teknologi dan Hindu nusantara. *Sanjiwani: Jurnal Filsafat*, *12*(1), 80–89.

Hasan, M., Nursyamsi, N., & Salmilah, S. (2024). Evaluasi Kompetensi TIK Guru dalam Pembelajaran: Studi Lapangan di SDN 071 Paraanta Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Pendidikan Refleksi*, *13*(2), 235–246.

Indrianti, N. (2022). *Pembangunan Berkelanjutan*.

Ipung, M. S. A., & Thamrin, S. (2023). Pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya sebagai alternatif energi masa depan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, *4*(3), 2427–2435.

Kadir, E. A., Syukur, A., Rosa, S. L., & Ramdani, W. S. (2021). Bantuan dan Instalasi Listrik Tenaga Surya Untuk Mesjid An-Nur Kecamatan Kuala Kampar, Pelalawan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Penerapan Ilmu Pengetahuan*, *2*(2), 1–7.

Penggabean, M. P. (2024). Perkembangan Terkini dalam Teknologi Energi Terbarukan: Solusi Berkelanjutan untuk Masa Depan. *Circle Archive*, *1*(6).

e-ISSN: 2775 – 8672
p-ISSN: 2775 – 9482

Saputra, A., Hakim, F. A., Maharani, E. S., Handayani, N., Arafah, Z. Z., Yahya, A. N., … Adhima, M. F. (2024). Kuliah Kerja Nyata: Perkembangan Ekonomi Berkelanjutan Berbasis Digital, Kreativitas dan Literasi Membaca. *Easta Journal of Innovative Community Services*, *3*(01), 7–16.

Sarjito, A. (2023). Dampak digitalisasi administrasi perdesaan di negara berkembang. *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi*, *13*(2), 106–124.

Subarjo, A. H., Mardwianta, B., & Wibowo, T. (2020). Peningkatan Pengetahuan Pemanfaatan Energi Matahari Untuk Mendukung Ketahanan Energi Pada Kelompok Pemuda Di Sendangtirto Berbah Sleman. *Jurnal Kacanegara*, *3*(02), 147–154.

Sya'bani, M. Y. (2023). *Strategi Guru PAI Kelas XI SMK Pondok Pesantren Syubbanul Wathon Tegalrejo Magelang dalam menghadapi Tantangan Era Society 5.0*. Universitas Islam Indonesia.

Tambunan, H. B. (2020). *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Deepublish.

Tanwir, T., & Muid, F. (2019). Penyerapan energi matahari pada solar cell dengan menggunakan sistem tracking. *Jurnal Teknik Mesin*, *8*(2), 13–25.

Wardhana, A. R., & Ma'rifatullah, W. H. (2019). Evaluasi kebijakan: Pembangunan desa melalui energi terbarukan (studi kasus pembangkit listrik tenaga surya di Desa Rawasari, Jambi). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, *19*(3), 462–469.

Wininatin Khamimah, S. E. (2021). Dimensi Lingkungan Dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Pembangunan Berkelanjutan*, 79.