

Introduction to Solar Panel Systems as a Renewable Energy Source at Yapemri High School in Depok

Pengenalan Sistem Solar Panel sebagai sumber energi terbarukan di SMA Yapemri Depok

Aprianto Romadhoni¹⁾, Andri Irawan²⁾ Sinka Wilyanti¹⁾, Antonius Darma Setiawan¹⁾, Yanuar Zulfardiansyah Arief¹⁾, Hamzah¹⁾, Mauludi Manfaluthy¹⁾, Untung Supriyadi²⁾, Dian Nugraha²⁾, Risma Ekawati²⁾, Muhammad Luqman Saiful Fikri³⁾

¹⁾Program Studi Magister Teknik Elektro, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia. Grand Depok City, Jl. Boulevard Grand Depok City No.2, Tirtajaya, Kec. Sukmajaya, Kota Depok, Jawa Barat 16412.

²⁾Program Studi Teknik Informatika Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia. Grand Depok City, Jl. Boulevard Grand Depok City No.2, Tirtajaya, Kec. Sukmajaya, Kota Depok, Jawa Barat 16412.

³⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia. Grand Depok City, Jl. Boulevard Grand Depok City No.2, Tirtajaya, Kec. Sukmajaya, Kota Depok, Jawa Barat 16412.

 Email korespondensi: aprianto.romadhoni@gmail.com

Abstract

This community service project intends to offer solar panel systems as a renewable energy source to pupils at Yapemri High School in Depok. This introduction is motivated by the increasing demand for electrical energy and the low level of understanding among the community, especially students, regarding the potential of renewable energy. The implementation methods include interactive counseling, demonstrations of how solar panels work, and simple practices in installing miniature solar panels. The exercise resulted in an increase in participants' comprehension of the fundamental ideas of solar energy, its environmental benefits, and the possibilities for utilizing this technology in everyday life. This activity also motivated students to innovate in the field of clean energy. Overall, this program contributed to increasing renewable energy literacy in secondary education.

Keywords: Solar energy, solar panels, renewable energy, community service, environmental education.

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan sistem solar panel sebagai sumber energi terbarukan kepada siswa-siswi SMA Yapemri Depok. Pengenalan ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya kebutuhan energi listrik serta rendahnya pemahaman masyarakat, khususnya pelajar, mengenai potensi energi terbarukan. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan interaktif, demonstrasi sistem kerja panel surya, serta praktik sederhana pemasangan miniatur solar panel. Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep dasar energi surya, manfaat penggunaannya bagi lingkungan, dan potensi penerapan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini juga menumbuhkan motivasi siswa untuk berinovasi di bidang energi bersih. Secara keseluruhan, program ini berkontribusi dalam peningkatan literasi energi terbarukan di lingkungan pendidikan menengah.

Kata kunci: Energi surya, panel surya, energi terbarukan, pengabdian masyarakat, pendidikan lingkungan.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan energi untuk mendukung pembangunan jangka panjang akan menghasilkan tambahan daya yang signifikan. Dengan kata lain, sebagian besar energi saat ini dihasilkan dari bahan bakar fosil. Situasi ini dapat berdampak pada stabilitas dunia dan perubahan iklim. Saat ini, beberapa negara, termasuk Indonesia, sedang mengurangi penggunaan bahan bakar fosil untuk mengurangi kerusakan lingkungan. Oleh karena itu, penggunaan energi bersih semakin mendapat perhatian dari banyak negara karena sumber energinya tidak terbatas dan dipanen dari alam. Salah satu sumber energi bersih yang banyak digunakan di dunia adalah fotovoltai (PV). PV merupakan teknologi energi bersih yang tepat untuk digunakan di Indonesia karena negara ini terletak di garis khatulistiwa dan mendapatkan radiasi matahari sepanjang tahun (Abdillah et al., 2023). Permintaan energi Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi dan aktivitas masyarakat, namun masih sangat

bergantung pada bahan bakar fosil, yang memiliki dampak lingkungan dan menimbulkan ketidakpastian dalam pasokan jangka panjang. Kajian terkini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi tenaga surya mencapai sekitar 207,8 GW, namun pemanfaatannya masih jauh dari kapasitas optimal (Pambudi et al., 2023).

Di wilayah Kota Depok, khususnya di lingkungan SMA Yapemri, terdapat peluang strategis untuk mengembangkan pemanfaatan panel surya yang sangat relevan dengan kebutuhan nyata para pelajar. Pengamatan awal melalui survei internal sekolah mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa menggunakan listrik dalam jumlah cukup signifikan, contohnya untuk pembelajaran daring, penggunaan gadget, dan penerangan ruang belajar. Meskipun konsumsi listrik ini cukup besar, literasi mengenai energi terbarukan, khususnya mekanisme kerja panel surya dan potensi penggunaannya di skala sekolah, masih sangat terbatas: data internal menunjukkan bahwa kurang dari 20 % siswa benar-benar memahami bagaimana panel surya bekerja dan dapat dimanfaatkan dalam konteks institusi sekolah.

Kondisi ini menandai kesenjangan penting antara potensi dan pemahaman. Dari sisi geografis, Indonesia sebagai negara khatulistiwa memiliki keuntungan besar: radiasi matahari harian rata-rata yang cukup tinggi, yang dalam sejumlah penelitian energi terbarukan dikatakan sangat mendukung pemanfaatan photovoltaic. Misalnya, dalam kajian potensi energi di sekolah dan pendidikan, literatur menyebut bahwa paparan sinar matahari di Indonesia sangat memadai untuk mendukung sistem tenaga surya (Wahyu et al., 1322)

Selain itu, atap sekolah yang luas menyediakan lokasi fisik yang ideal untuk pemasangan panel surya. SMA Yapemri dapat menjadi contoh penggunaan energi bersih dengan memanfaatkan atap gedung sekolah sebagai zona demonstrasi, tidak hanya sebagai sumber listrik alternatif untuk mengurangi biaya listrik sekolah, tetapi juga sebagai laboratorium untuk pengajaran teknologi hijau. Program semacam ini sejalan dengan inisiatif pedagogis dalam pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika), di mana siswa dapat terlibat langsung dalam proyek nyata seperti pemasangan dan pengoperasian sistem fotovoltaik kecil (PLTS) di atap sekolah.

Strategi ini telah terbukti efektif di beberapa sekolah di Indonesia. Sebagai contoh, kegiatan penyuluhan tentang energi terbarukan yang berfokus pada sel surya telah dilaksanakan di sekolah dasar dan menengah; metode interaktif seperti modul demonstrasi sel surya dasar dan praktik langsung telah terbukti secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa (Irawati et al., 2021). Selain itu, di SDN Banjarwaru telah digunakan “media trainer PLTS” sebagai sarana edukasi energi terbarukan diharapkan hasilnya menunjukkan bahwa siswa dapat memahami konsep dasar sistem tenaga surya melalui penggunaan alat peraga PLTS (R. P. Dewi et al., 2024)

Selain itu, terdapat bukti bahwa program pelatihan bagi siswa sekolah menengah atas dalam pembangunan dan pengoperasian panel surya dapat meningkatkan antusiasme dan pemahaman teknis. Dalam program kemitraan masyarakat (PKM) di SMP Bani Hasyim, misalnya, siswa dilatih bagaimana merakit sistem surya sederhana dan menggunakan panel sebagai sumber Listrik (Boedi Setiawan et al., 2023) Secara pedagogis, mengintegrasikan proyek PLTS di sekolah seperti SMA Yapemri bukan hanya membantu mengurangi konsumsi listrik berbasis jaringan konvensional, tetapi juga mendorong literasi ilmiah dan nilai keberlanjutan. Bukti dari literatur pendidikan menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis proyek (*project-based learning*) sangat efektif untuk mengenalkan konsep energi terbarukan kepada siswa (Dinata et al., 2025) Program semacam ini tidak hanya menjelaskan teori, tetapi juga memungkinkan siswa merancang, menguji, dan mengoperasikan sistem nyata menjadikan pengalaman yang sangat berharga untuk membangun kompetensi sains dan kesadaran lingkungan.

Sejalan dengan paradigma pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan (*Education for Sustainable Development, ESD*) yang mendorong integrasi nilai, pengetahuan, dan sikap terhadap isu lingkungan dan energi bersih, maka pengenalan sistem panel surya di lingkungan sekolah menjadi bagian penting dari upaya membentuk generasi muda yang sadar energi terbarukan.

2. METODE

Untuk menganalisis dampak upaya pengembangan sistem panel terhadap pemahaman siswa, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pretest-posttest tunggal. Desain seperti ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran dengan alat peraga berbasis panel surya dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Entang et al., 2024).

Penelitian dilaksanakan di SMA Yapemri Depok. Peserta adalah siswa dari satu kelas sebanyak 44 peserta yang memenuhi syarat kehadiran dalam seluruh rangkaian kegiatan. Kriteria inklusi adalah hadir pada sesi teori dan praktik serta bersedia mengisi pretest dan posttest. Pendekatan langsung seperti ini didukung oleh studi tentang integrasi pembelajaran energi terbarukan di sekolah menengah (Sulaiman et al., 2024).

2.1 Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Instrumen Tes *Pretest* dan *Posttest* dengan memberikan pertanyaan kepada siswa, terdiri dari 10 butir soal pilihan ganda yang mengukur konsep dasar panel surya, komponen sistem fotovoltaik, penerapan dalam lingkungan sekolah/rumah dan aspek keberlanjutan. Tes diberikan sebelum dan setelah intervensi untuk mengukur perubahan pengetahuan siswa/ peserta.
- b. Instrumen Alat Peraga/Media Praktik dengan Panel surya kecil, kabel, beban lampu LED, multimeter, dan modul pembelajaran yang dirancang sebagai media aktif, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang menunjukkan efektivitas media pembelajaran berbasis panel surya untuk meningkatkan literasi energi terbarukan untuk siswa sekolah (Sianturi et al., 2024)
- c. Instrumen Lembar Observasi dan Kuesioner Respon Peserta bertujuan untuk mencatat keterlibatan peserta dalam praktik dan memperoleh persepsi peserta terhadap kegiatan (kepuasan, kesulitan, manfaat). Hal ini penting karena pengalaman aktif peserta terbukti meningkatkan engagement dalam pembelajaran energi terbarukan (Firetto et al., 2023)

2.2 Prosedur Pelaksanaan

- a. Prosedur awal melakukan Pretest diberikan di awal sesi sebagai pengukuran *baseline*.
- b. Pemberian Materi Teori melalui presentasi interaktif yang membahas tentang definisi energi surya, sistem panel surya (komponen dan cara kerja), manfaat lingkungan dan ekonomi, serta contoh penerapan praktis di sarana prasarana sekolah. Penggunaan media interaktif dan konteks bentuk nyata yang sangat penting dalam pembelajaran energi terbarukan bagi siswa sekolah memberikan nilai positif untuk pengembangan wawasan siswa (Khodijah et al., 2025)
- c. Praktik Alat Peraga merupakan tahap lanjutan yang mengajak perak aktif siswa dengan cara dibagi kelompok kecil dan melakukan eksperimen. Siswa diajak praktik menghubungkan panel ke beban, mengukur tegangan/arus, mengamati perubahan ketika kondisi pencahayaan berbeda, dan mendiskusikan hasilnya. Pendekatan praktik seperti ini memperkuat konsep abstrak menjadi konkret atau lebih nyata karena siswa dapat merasakan pengalaman yang bersifat sesaat.
- d. Tahap selanjutnya Adalah *Posttest* yang bertujuan untuk mengukur kembali pemahaman siswa terhadap materi yang telah diberikan. Waktu posttest diberikan segera setelah kegiatan.
- e. Analisis Data dan Penutupan merupakan tahap terakhir dengan cara pengumpulan kuesioner, hasil observasi, dan refleksi singkat peserta.

2.3 Analisis Data

Tahap pertama untuk analisis data adalah Data skor *pretest* dan *posttest* dianalisis secara deskriptif (rata-rata, standar deviasi) untuk melihat perubahan. Uji normalitas dilakukan terhadap selisih skor. Jika distribusi normal, maka *paired t-test*; jika tidak maka, *Wilcoxon signed-rank test*. Ukuran efek dihitung untuk melihat besaran perubahan. Pendekatan kuantitatif ini sejalan dengan literatur yang menunjukkan perubahan signifikan dalam pembelajaran konsep energi saat menggunakan media panel surya (Ayu Rahmani et al., 2025) Hasil observasi dan kuesioner dianalisis kualitatif secara ringkas untuk mendukung interpretasi data kuantitatif.

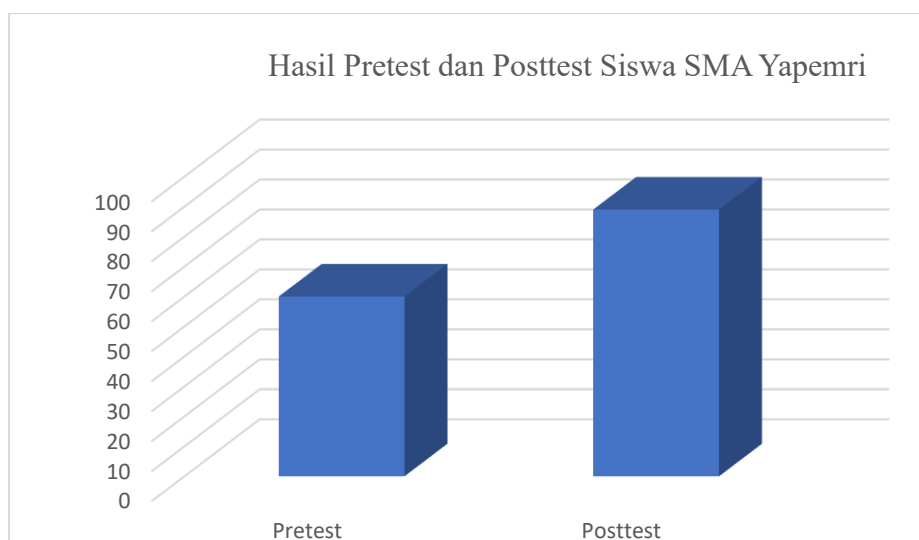
3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Kegiatan Pengabdian Masyarakat



Gambar 2. (a) Pemaparan materi solar panel (b) Sesi tanya jawab dari siswa ke pemateri (c) Sesi praktik dengan perangkat solar panel.



Gambar 3. Hasil *Pretest* dan *Posttest* siswa SMA Yapemri Depok.

Kegiatan pengabdian masyarakat berjudul “Pengenalan Sistem Solar Panel sebagai Sumber Energi Terbarukan” yang dilaksanakan di SMA Yapemri Depok dirancang untuk memperluas wawasan siswa mengenai energi bersih sekaligus menumbuhkan kepedulian mereka terhadap isu keberlanjutan. Program ini tidak hanya menyajikan penjelasan teknis mengenai prinsip kerja dan komponen panel surya, tetapi juga mendorong siswa untuk memahami urgensi transisi energi di masa mendatang. Dari sisi kuantitatif, keberhasilan kegiatan tercermin melalui hasil pretest dan posttest, di mana nilai rata-rata meningkat dari 60 menjadi 89. Peningkatan yang signifikan tersebut menunjukkan bahwa materi yang disampaikan mampu memperkaya pemahaman peserta secara substansial. Meski demikian, capaian numerik tersebut hanya menggambarkan sebagian dari dampak kegiatan. Secara kualitatif, terlihat adanya perubahan perilaku dan pola pikir siswa, seperti meningkatnya ketertarikan terhadap teknologi energi terbarukan, tumbuhnya kesadaran terhadap isu lingkungan, serta meningkatnya antusiasme mereka dalam sesi diskusi maupun praktik lapangan. Beberapa siswa bahkan menunjukkan inisiatif untuk menerapkan konsep energi terbarukan dalam tugas proyek atau kegiatan ekstrakurikuler.

Berdasarkan pendekatan kualitatif, peningkatan ini tidak hanya mencerminkan asimilasi informasi, tetapi juga pergeseran paradigma siswa mengenai urgensi energi terbarukan. Sejalan dengan temuan dalam jurnal (Haqqi Annazili Nasution et al., 2025) *International Journal of Science Education*, pendekatan kontekstual dalam pembelajaran energi berkelanjutan—seperti demonstrasi panel surya yang terbukti efektif meningkatkan *environmental literacy* dan membangun *sustainability awareness* di kalangan siswa SMA.

3.1 Analisis Proses Kognitif dan Afektif Siswa

Peningkatan nilai hampir 50% antara hasil pretest dan posttest menunjukkan bahwa pemahaman siswa mengalami perkembangan yang jauh melampaui sekadar kemampuan menghafal informasi. Data tersebut menandakan bahwa para peserta telah mencapai level pemahaman yang lebih mendalam terkait prinsip dasar konversi energi matahari, fungsi komponen utama pada sistem photovoltaic (PV), serta berbagai manfaat penggunaan energi surya baik dari sisi ekonomi, lingkungan, maupun sosial. Temuan ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran konstruktivistik yang dipopulerkan oleh Piaget dan Vygotsky, yang menjelaskan bahwa pemahaman tidak terbentuk hanya melalui penerimaan informasi, tetapi melalui proses aktif di mana siswa membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman langsung, eksplorasi, dan interaksi dengan lingkungan belajar maupun dengan sesama. Dengan demikian, peningkatan tersebut tidak hanya menunjukkan keberhasilan penyampaian materi, tetapi juga memperlihatkan bahwa strategi pembelajaran yang digunakan mampu memfasilitasi terbentuknya konstruksi pengetahuan yang lebih bermakna.

Temuan ini juga selaras dengan penelitian (I. M. Dewi & Setyasto, 2024) dalam Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, yang menyatakan bahwa penggunaan alat peraga dan simulasi sistem energi terbarukan dapat memfasilitasi *cognitive conflict* dan *conceptual change*, khususnya dalam membedakan energi fosil dan energi terbarukan. Sebagian siswa yang pada *pretest* masih bingung membedakan sel surya dan panel surya, pada *posttest* telah mampu menjelaskan dengan runtut, termasuk menyebutkan komponen seperti *inverter*, *baterai*, dan *charge controller*.

3.2 Motivasi dan Perubahan Sikap terhadap Isu Lingkungan

Melalui observasi selama kegiatan, terlihat antusiasme siswa ketika diajak terlibat dalam percobaan kecil mengukur tegangan panel surya di bawah cahaya matahari. Kegiatan *hands-on* ini tidak hanya memperkuat pemahaman teknis, tetapi juga menumbuhkan *sense of agency* dengan keyakinan bahwa mereka dapat menjadi bagian dari solusi krisis energi.

Menurut (Morris et al., 2019) dalam teori *Self-Determination Theory*, kegiatan yang memenuhi kebutuhan akan kompetensi, otonomi, dan keterkaitan (*relatedness*) akan mendorong motivasi intrinsik. Hal ini terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan siswa mengenai kemungkinan memanfaatkan solar panel di rumah masing-masing. Hasil ini sejalan dengan studi (Ahmad, 2020) di *Journal of Environmental Education*, yang melaporkan bahwa eksperimen langsung dengan teknologi hijau meningkatkan *pro-environmental behavior intention* pada remaja.

3.3 Kendala dan Tantangan selama Proses Pembelajaran

Meskipun secara umum terjadi peningkatan, beberapa siswa masih menunjukkan hasil *posttest* di bawah 70. Dari wawancara singkat, terungkap bahwa mereka mengalami kesulitan dalam memahami diagram alir sistem *on-grid* dan *off-grid*, serta konsep efisiensi panel. Hal ini mengonfirmasi temuan (Zakaria et al., 2019) dalam *Renewable Energy Journal* bahwa meskipun minat terhadap energi surya tinggi, kompleksitas teknis sering menjadi penghambat pemahaman awal di tingkat SMA. Oleh karena itu, penggunaan analogi (misalnya: panel surya diibaratkan seperti “daun yang menangkap matahari”) sangat diperlukan untuk memandu siswa menuju pemahaman yang lebih komprehensif.

3.4 Relevansi dengan Kurikulum dan Kehidupan Nyata

Kegiatan ini tidak hanya sekadar tambahan pengetahuan, tetapi juga mengaitkan isu energi terbarukan dengan kehidupan sehari-hari dan masa depan berkelanjutan. Siswa mulai menyadari bahwa energi surya bukan hanya materi pelajaran, melainkan solusi nyata untuk mengurangi emisi karbon sesuai dengan target *Sustainable Development Goals (SDGs) poin 7* (Energi Terjangkau dan Bersih) (Aulia et al., 2025), (Gumelar et al., 2019).

Penelitian (Mohammad et al., 2023) dalam *Journal of Science Education and Technology* menyebutkan bahwa integrasi topik energi terbarukan dalam pembelajaran IPA di sekolah menengah dapat memperkuat *scientific literacy* dan mendorong siswa untuk mempertimbangkan karir di bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), khususnya teknik energi.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengenalan Solar Panel sebagai Sumber Energi Terbarukan di SMA Yapemri Depok menunjukkan keberhasilan yang signifikan dalam meningkatkan literasi energi siswa. Program ini tidak hanya memperkuat aspek kognitif peserta dibuktikan melalui peningkatan skor *pretest* dan *posttest* tetapi juga berdampak pada dimensi afektif dan sikap, termasuk meningkatnya kesadaran lingkungan, kepedulian terhadap isu energi bersih, serta motivasi untuk berperan aktif dalam mendukung transisi menuju energi terbarukan. Hasil observasi lapangan selama kegiatan berlangsung juga memberikan

gambaran bahwa pendekatan pembelajaran berbasis eksplorasi, demonstrasi alat, dan pengaitan materi dengan konteks kehidupan sehari-hari terbukti efektif dalam membangun pemahaman yang lebih bermakna. Pendekatan ini memperlihatkan bahwa pendidikan energi yang dirancang secara interaktif mampu menumbuhkan pemikiran kritis dan rasa ingin tahu siswa terhadap teknologi energi terbarukan. Untuk menjaga keberlanjutan dampak yang telah tercapai, diperlukan dukungan berkesinambungan dari pihak sekolah, guru mata pelajaran, serta komunitas terkait. Sinergi tersebut penting agar kegiatan pengenalan solar panel tidak berhenti sebagai intervensi tunggal, tetapi berkembang menjadi langkah awal bagi terciptanya budaya sekolah yang lebih peduli lingkungan dan mampu mendorong gerakan energi bersih dalam skala yang lebih luas.

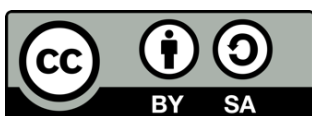
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Universitas Global Jakarat atas dukungannya, dan untuk Kepala Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Global Jakarta beserta tim pelaksana yang telah berkontribusi aktif dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M., Satria, F. M., Pertiwi, N. I., & Setiadi, H. (2023). Design of photovoltaic system for public school building. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 29(1), 56–65. HYPERLINK "https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i1.pp56-65" https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i1.pp56-65
- Ahmad, M. (2020). *Environmental Education: An Indispensable Tool for Public Awareness*. www.raijmr.com
- Aulia, H., Bektiarso, S., Wicaksono, I., & Jember, U. (2025). Analisis Literasi Sains Siswa SD tentang Pemanfaatan Energi Terbarukan dalam Kehidupan. In *Jurnal Ilmu Pendidikan Sekolah Dasar* (Vol. 12, Issue 2).
- Ayu Rahmani, D., Fikri Hamdani, M., Studi Magister, P., Agama Islam, P., Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, U., Studi Doktoral, P., & Matematika, P. (2025). *Uji T-Student Dua Sampel Saling Berpasangan/Dependend (Paired Sample t-Test)*. <https://jpion.org/index.php/jpi568Situswebjurnal:https://jpion.org/index.php/jpi>
- Boedi Setiawan, A., Hari Romadhon, R., Febrinda Hidayatulail, B., Dwi Jayanti Kartika Sari, R., Elektro, T., Teknik, F., Merdeka Malang, U., Terusan Dieng No, J., Candi, P., Sukun, K., Malang, K., & Timur, J. (2023). *pelatihan pembuatan dan penggunaan panel surya pada siswa sekolah menengah pertama*. 7(2), 2023–2598.
- Dewi, I. M., & Setyasto, N. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Digital Flipbook Berbasis Canva Pada Mata Pelajaran IPAS Materi Sistem Pernapasan Kelas V di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2300–2308. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.7030>
- Dewi, R. P., Rahmat, S., Ilahi, N. A., Purnata, H., Abdi, A., Jurusan, M., Elektro, R., Mekatronika, D., & Cilacap, P. N. (2024). pemanfaatan media trainer pembangkit listrik tenaga surya sebagai sarana edukasi energi terbarukan bagi siswa sd n 01 banjarwaru. *Jurnal Hilirisasi Technology Pengabdian Masyarakat SITECHMAS*, 5(2). <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/SITECHMAS>
- Dinata, K., Dafa Kurniawan, M., Kusumaningtyas, I. D., Andrian, N. P., Dyangrosa, S., Balqis, P., Wulandari, D., Fitriana, A., Salsa, M., Armadina, F., Ningrum, A. D., & Zahro, R. T. (2025). *pelatihan rangkaian pembangkit listrik tenaga surya dan air sederhana pada materi energi baru terbarukan di sdn 3 kismoyoso, boyolali*.
- Entang, E., Illahi, B. K., Nurlita, A. D., & Rusdiana, D. (2024). Design and evaluation of solar power plant-based learning media for renewable energy education in high schools. *Journal of Counseling, Education and Society*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.29210/08jces479100>
- Firetto, C. M., Starrett, E., & Jordan, M. E. (2023). Embracing a culture of talk: STEM teachers' engagement in small-group discussions about photovoltaics. *International Journal of STEM Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00442-7>

- Gumelar, B. W., Widiastuti, I., & Wijayanto, D. S. (2019). pembelajaran energi terbarukan untuk sekolah dasar studi kasus di kabupaten klaten. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v11i1.18504>
- Haqqi Annazili Nasution, Syah Nurul Riswana, & Ekin Dwi Arif Kurniawan. (2025). *Macromedia Flash 8: Learning Media to Enhance Students' Understanding of Chemical Bonding*.
- Irawati, F., Dwi Kartikasari, F., & Tarigan, E. (2021). *Pengenalan Energi Terbarukan dengan Fokus Energi Matahari kepada Siswa Sekolah Dasar dan Menengah*. 11. <http://ojs.unm.ac.id/index.php/>
- Mohammad, S. N., Mohamed Yusof, M. K. T., Mohd Puaad, M. B. F., Zakaria, R., & Baki, A. (2023). Exploring acceptance on benefit of solar farm implementation in Malaysia. *Scientific Review Engineering and Environmental Sciences*, 32(1), 87–98. <https://doi.org/10.22630/srees.3899>
- Morris, D., Helms, K., & Brewer, J. (2019). Impact of a Multisport Recreation Program on Fitness Markers of Youth. *Journal of Physical Activity Research*, 4(1), 51–56. <https://doi.org/10.12691/jpar-4-1-6>
- Pambudi, N. A., Firdaus, R. A., Rizkiana, R., Ulfa, D. K., Salsabila, M. S., Suharno, & Sukatiman. (2023). Renewable Energy in Indonesia: Current Status, Potential, and Future Development. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su15032342>
- Sianturi, M., Giawa, E. N., Faradiba, Masta, N., Guswantoro, T., & Murniarti, E. (2024). The Use of Solar Power Plant Media to Increase Literacy Ability Solar Energy of Students. *Journal of Education Research and Evaluation*, 8(3), 508–519. <https://doi.org/10.23887/jere.v8i3.77438>
- Sulaiman, M. K. A., Yasin, R. M., Halim, L., Arsad, N. M., & Samsudin, M. A. (2024). Empowering the Next Generation: Using Minecraft Education to Teach Solar Photovoltaic Concepts in Secondary School. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(7), 976–987. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.7.2125>
- Khodijah, Y., Kariadinata, R., & Sukmawardani, Y. (2025). Optimizing Physics Learning Based on Solar Panel Projects on Renewable Energy Material to Grow Students' Environmental Awareness. *Wahana Pendidikan Fisika*, 10(2), 161. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v10i2.77595>
- Wahyu, S., Susila, A. B., Nasbey, H., Zatinika Purwalaksana, A., Albieza, R., Thoriq, A., Nainggolan, Z., & Akmalluddin, M. (1322). *Penerapan Energi Surya dan Air dalam Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5): Studi Kasus Pembelajaran Berbasis Proyek di SMAN 16 Jakarta*. 4(2). <https://doi.org/10.21009/jpmsa.v4i2>
- Zakaria, S. U., Basri, S., Kamarudin, S. K., & Majid, N. A. A. (2019). Public Awareness Analysis on Renewable Energy in Malaysia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 268(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/268/1/012105>



Journal of Global Community Service and Innovation (JGCSI) is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).