

Pemberdayaan sekolah melalui implementasi sistem manajemen energi dan analisis berbasis *artificial intelligence* di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

Asroful Abidin¹, Riyanto Setiawan Suharsono², Tri Cahyo Wahyudi³, M. Kun Abdur Rohman¹, Yongky Eka Prasetyo²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

²Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Jember, Indonesia

³Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Metro, Indonesia

Penulis korespondensi : Asroful Abidin

E-mail : asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

Diterima: 31 Maret 2026 | Direvisi: 16 April 2026 | Disetujui: 16 April 2026 | Online: 30 April 2026

© Penulis 2026

Abstrak

Sekolah menengah kejuruan memiliki karakteristik konsumsi energi listrik yang tinggi akibat penggunaan peralatan praktik, laboratorium komputer, serta perangkat multimedia pembelajaran. Namun, sebagian besar sekolah belum memiliki Sistem Manajemen Energi (SME) yang terstruktur dan terdokumentasi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memberdayakan SMK Muhammadiyah 3 Ambulu melalui implementasi Sistem Manajemen Energi berbasis SNI ISO 50001:2018 serta integrasi analisis berbasis *Artificial Intelligence* (AI) untuk mendukung rekomendasi efisiensi energi. Mitra sasaran dalam kegiatan ini adalah civitas akademika SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, dengan melibatkan partisipasi aktif 15 orang peserta yang terdiri dari 5 guru dan 10 siswa. Metode pelaksanaan dilakukan secara partisipatif melalui tahapan observasi, *energy review*, pengembangan Teknologi Tepat Guna (TTG) berupa aplikasi perhitungan energi, sosialisasi dan pelatihan, penyusunan SOP energi, serta monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sekolah telah memiliki kebijakan energi, *baseline* energi, indikator kinerja energi (EnPI), serta identifikasi *Significant Energy Use* (SEU). Kegiatan sosialisasi meningkatkan literasi energi dan kesadaran budaya hemat energi. Program ini mendukung penguatan kapasitas kelembagaan sekolah menuju model *Smart Green School* yang adaptif terhadap teknologi digital dan berkelanjutan.

Kata kunci: sistem manajemen energi; *artificial intelligence*; efisiensi energi; sekolah vokasi; pengabdian masyarakat

Abstract

Vocational high schools are characterized by high electricity consumption due to the use of practical equipment, computer laboratories, and multimedia learning devices. However, most schools do not yet have a structured and documented Energy Management System (SME). This community service activity aims to empower SMK Muhammadiyah 3 Ambulu through the implementation of an Energy Management System based on SNI ISO 50001:2018 and the integration of Artificial Intelligence (AI)-based analysis to support energy efficiency recommendations. The target partners in this activity are the academic community of SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, involving the active participation of 15 participants consisting of 5 teachers and 10 students. The implementation method is carried out in a participatory manner through the stages of observation, energy review, development of Appropriate Technology (TTG) in the form of an energy calculation application, socialization and training, preparation of energy SOPs, and monitoring and evaluation. The results of the activity show that the school has an energy policy, energy baseline, energy performance indicators (EnPI), and identification of Significant Energy Use (SEU). The socialization activity increases energy literacy and awareness of

an energy-saving culture. This program supports strengthening the institutional capacity of schools towards a Smart Green School model that is adaptive to digital and sustainable technology.

Keywords: energy management systems; artificial intelligence; energy efficiency; vocational schools; community service

PENDAHULUAN

SMK Muhammadiyah 3 Ambulu merupakan institusi pendidikan vokasi yang memiliki empat kompetensi keahlian, yaitu TBSM, AKL, OTO, dan DKV (Abidin & Suharsono, Riyanto Setiawan, Yanuar, Setiyo Ferdi, Al-Rosyid, Latifa Mirzatika, Hidayatulloh, 2025). Keberagaman program keahlian tersebut menyebabkan kebutuhan energi listrik yang tinggi dan variatif, mulai dari penggunaan peralatan bengkel hingga komputer grafis dan perangkat multimedia. Kondisi ini sejalan dengan temuan bahwa sektor pendidikan memiliki potensi konsumsi energi yang signifikan apabila tidak dikelola secara sistematis (Hayati et al., 2025; Isnantyo et al., 2020).

Pengelolaan energi listrik yang tidak terstruktur dapat meningkatkan beban operasional sekolah. Implementasi manajemen energi terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan mengendalikan konsumsi energi pada bangunan pendidikan (Butarbutar & Riyanto, 2019; Hakim, 2021). Namun, berdasarkan observasi awal, SMK Muhammadiyah 3 Ambulu belum memiliki Sistem Manajemen Energi berbasis standar, belum memiliki *baseline* energi dan EnPI, serta belum melakukan identifikasi SEU secara sistematis.

Selain itu, berbagai penelitian menunjukkan bahwa peralatan seperti AC, komputer laboratorium, dan perangkat praktik teknik menjadi penyumbang konsumsi energi terbesar di lingkungan sekolah (Zebua, 2022). Tanpa alat bantu analisis, sekolah kesulitan memetakan konsumsi energi secara kuantitatif. Padahal, audit energi dan perhitungan berbasis *spreadsheet* terbukti efektif dalam memetakan penggunaan energi dan potensi penghematannya (Syahri et al., 2024; Wahid, 2014).



Gambar 1. Kondisi SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

Dari sisi perilaku, pemborosan energi sering disebabkan oleh kurangnya kesadaran dan budaya hemat energi di kalangan siswa dan tenaga pendidik (Arya Wulung, Purwinda Iriani, Siti Saodah, Sri Utami, 2018; Fauzi et al., 2024; Septiana et al., 2024). Oleh karena itu, pendekatan teknis perlu diintegrasikan dengan pendekatan edukatif.

Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) juga membuka peluang baru dalam analisis data energi dan pengambilan keputusan berbasis data. Implementasi AI dalam pendidikan telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran dan analisis data (Pertiwi et al., 2024; Pratiwi & Yunus, 2024; Rheinata et al., n.d.; Zahara et al., n.d.). Integrasi AI dalam manajemen energi sekolah dapat menjadi inovasi kontekstual sekaligus sarana literasi digital.

Pemberdayaan sekolah melalui implementasi sistem manajemen energi dan analisis berbasis *artificial intelligence* di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

Pengelolaan energi yang baik juga berdampak pada efisiensi biaya operasional dan optimalisasi fasilitas pendidikan (Sains et al., 2025; Suranto et al., 2022). Berdasarkan latar belakang tersebut, program pengabdian ini bertujuan menerapkan Sistem Manajemen Energi berbasis SNI ISO 50001:2018 serta analisis berbasis AI untuk mendukung efisiensi energi dan pemberdayaan sekolah.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu sebagai mitra utama dengan jumlah total peserta 15 yang terdiri dari 5 guru dan 10 siswa. Metode yang digunakan bersifat partisipatif dengan pendekatan *community-based empowerment*, yang mana masyarakat berperan aktif dalam setiap tahap pelaksanaan mulai dari persiapan, pelatihan, hingga implementasi teknologi.

Observasi dan Energy Review

Dilakukan survei lapangan, inventarisasi peralatan listrik, serta pengumpulan data tagihan listrik sebagai dasar penetapan *baseline* energi dan EnPI. Pendekatan ini sejalan dengan metode audit energi pada bangunan pendidikan.

Pengembangan Teknologi Tepat Guna (TTG)

Dikembangkan aplikasi perhitungan energi berbasis *spreadsheet* untuk menghitung konsumsi energi (kWh), biaya listrik, *baseline*, EnPI, serta identifikasi SEU. TTG ini menjadi alat bantu analisis sederhana namun aplikatif.

Sosialisasi dan Pelatihan

Dilaksanakan kegiatan sosialisasi konsep manajemen energi dan pelatihan penggunaan aplikasi kepada guru dan siswa SMK Muhammadiyah 3 Ambulu. Pendekatan sosialisasi perilaku hemat energi merujuk pada praktik edukatif yang telah dilakukan pada sekolah lain.

Integrasi Artificial Intelligence

Data hasil perhitungan energi digunakan sebagai input untuk menghasilkan rekomendasi penghematan berbasis AI. Implementasi ini mengacu pada kajian pemanfaatan AI dalam bidang pendidikan dan analisis data.

Monitoring dan Evaluasi

Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan secara berkala untuk menjamin keberlanjutan sistem dan mengukur efektivitas program. Teknik evaluasi yang digunakan meliputi:

- a. Observasi Lapangan: Dilakukan untuk memantau kepatuhan civitas akademika di sekolah terhadap penerapan SOP energi yang telah disusun, seperti kebiasaan mematikan perangkat praktikum dan pendingin ruangan setelah digunakan.
- b. Survei Pre-test dan Post-test: Menggunakan instrumen angket yang disebarakan kepada 5 guru dan 10 siswa untuk mengukur peningkatan literasi energi dan perubahan perilaku (*behavioral change*) sebelum dan sesudah intervensi.
- c. Wawancara Mendalam (*In-depth Interview*): Dilakukan kepada manajemen sekolah untuk menggali kendala teknis dalam penggunaan aplikasi perhitungan energi berbasis AI serta komitmen manajerial dalam kebijakan energi.
- d. Audit Data Energi: Melakukan verifikasi data melalui aplikasi untuk membandingkan konsumsi energi aktual dengan *baseline* energi yang telah ditetapkan guna menghitung capaian efisiensi secara kuantitatif..

Pemberdayaan sekolah melalui implementasi sistem manajemen energi dan analisis berbasis *artificial intelligence* di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Situasi dan Identifikasi Konsumsi Energi

Berdasarkan hasil observasi dan audit energi awal, SMK Muhammadiyah 3 Ambulu menunjukkan karakteristik konsumsi energi yang intensif namun belum dikelola secara sistematis. Penggunaan beban listrik dominan berasal dari laboratorium komputer dan peralatan bengkel praktikum yang belum diregulasi melalui Standar Operasional Prosedur (SOP). Kondisi ini menyebabkan inefisiensi biaya operasional dan nihilnya data *baseline* sebagai parameter efisiensi.

Implementasi Sistem Manajemen Energi

Implementasi Sistem Manajemen Energi (SME) diawali dengan penetapan kebijakan energi dan pembentukan Tim Energi yang melibatkan 5 guru dan 10 siswa. Tim ini berhasil memetakan *Significant Energy Use* (SEU) dan menyusun Indikator Kinerja Energi (EnPI). Upaya ini selaras dengan temuan sebelumnya bahwa adopsi standar internasional pada institusi pendidikan mampu menciptakan kerangka kerja yang terukur untuk reduksi konsumsi energi (Diaz et al., 2023; Gomez et al., 2024). Integrasi aplikasi berbasis AI dalam program ini memberikan keunggulan komparatif dibandingkan metode audit manual, karena mampu memberikan proyeksi beban secara lebih presisi.

Peningkatan Literasi Energi

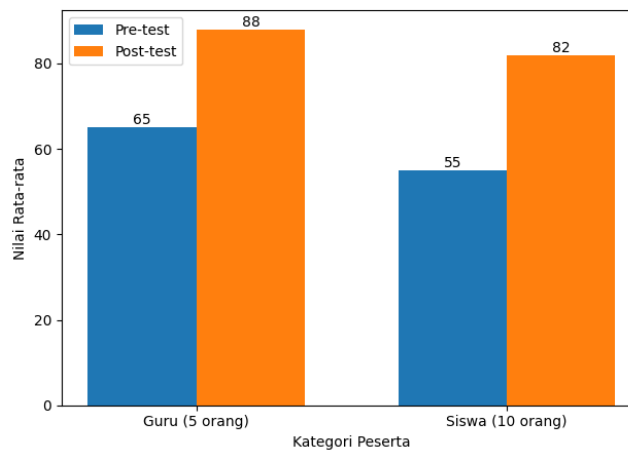
Keberhasilan program dievaluasi melalui teknik triangulasi data yang meliputi angket literasi, wawancara mendalam, dan observasi perilaku secara langsung. Hasil analisis angket menunjukkan peningkatan pemahaman responden sebesar 40% terkait prinsip efisiensi energi. Secara kualitatif, hasil wawancara mengungkap adanya komitmen kuat dari manajemen sekolah untuk melegalkan SOP energi ke dalam regulasi internal. Observasi lapangan mengonfirmasi terjadinya perubahan perilaku nyata, seperti optimalisasi suhu pendingin ruangan pada level 24°C–25°C dan disiplin pemutusan daya peralatan pasca-praktikum. Perubahan perilaku ini mendukung penelitian dari (Shirrim & Trubaev, 2017) yang menyatakan bahwa keberlanjutan efisiensi energi sangat bergantung pada internalisasi budaya hemat energi oleh pengguna instrumen teknis. Sosialisasi dan pemaparan materi guna meningkatkan literasi energi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sosialisasi dan pemaparan materi

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan secara intensif terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman 5 guru dan 10 siswa mengenai urgensi efisiensi energi di lingkungan sekolah. Berdasarkan hasil evaluasi, perubahan perilaku hemat energi mulai terinternalisasi pada warga sekolah.

Pemberdayaan sekolah melalui implementasi sistem manajemen energi dan analisis berbasis *artificial intelligence* di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu



Gambar 3. Perbandingan nilai pre-test dan post-test

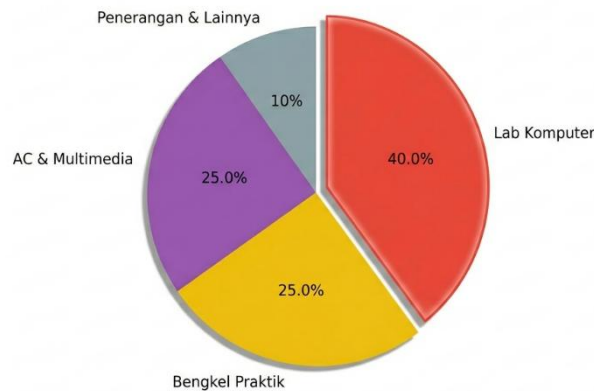
Gambar 3 menunjukkan kenaikan skor rata-rata post-test sebesar 41,6% dibandingkan pre-test, yang membuktikan efektivitas sosialisasi dalam mengubah mindset mitra. Hal ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh (Mylonas et al., 2025) yang menyatakan bahwa intervensi edukasi di sekolah vokasi mampu menurunkan perilaku pemborosan energi hingga 25% melalui peningkatan kesadaran individu. Lebih lanjut, dari peneliti terdahulu juga menegaskan bahwa pelibatan siswa sebagai "duta energi" atau gugus tugas dalam pemantauan peralatan praktikum memberikan dampak signifikan terhadap keberlanjutan program efisiensi dibandingkan hanya mengandalkan perangkat teknologi semata (Delgado-Plaza et al., 2024; Diamantopoulos et al., 2026; Franco et al., 2022). Dalam konteks SMK Muhammadiyah 3 Ambulu, integrasi antara pelatihan literasi dan penyusunan SOP teknis menjadi faktor kunci yang mengubah kebiasaan penggunaan beban listrik tinggi seperti AC dan peralatan bengkel, sesuai dengan teori *Social Cognitive Theory* yang menekankan perubahan perilaku melalui interaksi lingkungan dan pengetahuan.

Integrasi AI dalam Analisis Energi

Implementasi teknologi dalam program ini melibatkan penggunaan aplikasi berbasis *Artificial Intelligence* (AI) yang dirancang untuk mengoptimalkan konsumsi energi secara prediktif. Model AI yang digunakan berbasis pada algoritma *Machine Learning* sederhana yang melakukan analisis terhadap data historis penggunaan listrik harian, jumlah perangkat aktif, dan durasi operasional di laboratorium serta bengkel.

Data yang dianalisis mencakup log penggunaan daya pada jam puncak (peak hours) dan variabel suhu lingkungan untuk menentukan titik efisiensi penggunaan AC. Rekomendasi spesifik yang dihasilkan oleh sistem AI ini meliputi:

- Optimalisasi Jadwal: Pengelompokan jadwal praktik laboratorium komputer secara berturut-turut untuk menghindari pemborosan energi akibat siklus *startup* perangkat yang berulang.
- Sistem Kontrol Suhu: Rekomendasi pengaturan suhu AC adaptif berdasarkan kepadatan siswa di dalam ruangan untuk menjaga keseimbangan antara kenyamanan termal dan penghematan daya.
- Prioritas Beban: Penentuan urutan aktivasi mesin bengkel praktikum guna menghindari lonjakan beban puncak (*peak demand*) yang dapat meningkatkan biaya beban listrik sekolah.



Gambar 4. Identifikasi *significant energy use* (SEU) smk muhammadiyah 3 ambulu

Melalui analisis data primer, Gambar 4 mengidentifikasi Lab Komputer sebagai pengguna energi terbesar (40%), sehingga AI merekomendasikan prioritas efisiensi pada sektor tersebut. Pendekatan ini tidak hanya memberikan solusi teknis, tetapi juga memperkuat literasi digital siswa melalui pengalaman langsung dalam mengoperasikan alat berbasis teknologi cerdas, selaras dengan tren implementasi AI dalam dunia pendidikan vokasi masa kini.

Dampak Program

Program pengabdian ini memberikan dampak nyata pada dua aspek utama: kapasitas kelembagaan dan efisiensi finansial. Secara kelembagaan, sekolah kini memiliki tata kelola energi yang terstandarisasi, di mana pengambilan keputusan tidak lagi berdasarkan perkiraan, melainkan berbasis data (*data-driven decision making*). Secara ekonomi, implementasi rekomendasi AI dan kepatuhan terhadap SOP energi diproyeksikan mampu menekan biaya operasional listrik bulanan. Optimalisasi anggaran ini memberikan ruang fiskal bagi sekolah untuk mengalihkan dana penghematan ke dalam pengembangan sarana pendidikan lainnya, seperti pembaruan modul praktik atau peningkatan fasilitas laboratorium, sehingga mendukung keberlanjutan mutu pendidikan secara jangka panjang.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini berhasil memberdayakan SMK Muhammadiyah 3 Ambulu melalui implementasi Sistem Manajemen Energi berbasis SNI ISO 50001:2018 dan integrasi analisis berbasis *Artificial Intelligence*. Sekolah kini memiliki *baseline* energi, EnPI, identifikasi SEU, serta aplikasi perhitungan energi sebagai TTG. Kegiatan sosialisasi meningkatkan literasi energi hingga 88% dan kesadaran budaya hemat energi. Integrasi AI memberikan nilai tambah dalam pengambilan keputusan berbasis data. Program ini menjadi model awal pengembangan *Smart Green School* berbasis IPTEKS dan keberlanjutan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan pengabdian ini terlaksana berkat dukungan pendanaan dari Hibah Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Jember. Kontribusi tersebut memiliki peran krusial dalam menunjang seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari fase perencanaan hingga tahap akhir. Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang mendalam atas dukungan hibah yang telah diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

Abidin, A., & Suharsono, Riyanto Setiawan, Yanuar, Setiyo Ferdi, Al-Rosyid, Latifa Mirzatika, Hidayatulloh, A. J. (2025). *Application of Organic Waste Management Technology for the Production of Fuel Conservation Materials at SMK Muhammadiyah 3 Ambulu*. 12, 2527–2539.

Pemberdayaan sekolah melalui implementasi sistem manajemen energi dan analisis berbasis *artificial intelligence* di SMK Muhammadiyah 3 Ambulu

- Arya Wulung, Purwinda Iriani, Siti Saodah, Sri Utami, Y. S. (2018). *PENGENALAN DAN IMPLEMENTASI PERILAKU HEMAT ENERGI DI SMP PASUNDAN 1 CIMAHI*. 1(1).
- Butarbutar, M., & Riyanto, M. (2019). Manajemen Sisi Beban dan Optimalisasi Tingkat Konsumsi Energi Di SMK Negeri 2 Pontianak. *ELKHA*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:187501481>
- Delgado-Plaza, E., Peralta-Jaramillo, J., Avilés, D., Martínez-Barre, J., Fernández, V., & Mosquera, J. (2024). Transforming Education: Energy Efficiency Training Targeting School Students; [Transformado la educación: Formación en eficiencia energética dirigida a estudiantes de colegios]. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.1901>
- Diamantopoulos, I., Ntanos, S., Arabatzis, G., & Sepetis, A. (2026). Investigating Primary School Teachers' Behavior toward Energy Saving for Promoting Pupils' Environmental Awareness. *Springer Proceedings in Business and Economics*, 383 – 391. https://doi.org/10.1007/978-3-032-12968-0_42
- Diaz, M. C., Mira, M. V., Quispe, E. C., Castrillón, R., Lasso, A., & Vidal, J. R. (2023). A Methodology to Analyze Significant Energy Uses and Energy Consumption for Improving Energy Performance in Higher Education Buildings. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(6), 636 – 649. <https://doi.org/10.32479/ijeep.14974>
- Fauzi, I. R., Naila, I., & Afiani, K. D. A. (2024). Perilaku Hemat Energi Pada Siswa Sekolah Dasar: Studi Kualitatif Deskriptif. *JANACITTA*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:274100764>
- Franco, D., Macke, J., Cotton, D., Paço, A., Segers, J.-P., & Franco, L. (2022). Student energy-saving in higher education tackling the challenge of decarbonisation. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(7), 1648 – 1666. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2021-0432>
- Gomez, J., Farina, J., Ortigoza, E., Coronel, T., Gonzalez, A., & Oxilia, V. (2024). Energy Management in buildings - ISO 50001: A Review. *2024 IEEE International Conference on Automation/26th Congress of the Chilean Association of Automatic Control, ICA-ACCA 2024*. <https://doi.org/10.1109/ICA-ACCA62622.2024.10766775>
- Hakim, N. F. A. (2021). *Pelatihan Penggunaan Listrik Hemat Energi Di Lingkungan Smk Negeri 4 Bandung Nurul*. xx(xx), 688–693.
- Hayati, P., Wulandari, T., & Widodo, N. (2025). *Strategi Konservasi Energi di Sektor Pendidikan melalui Pendekatan Green Building Energy Conservation Strategy in Education Sector through Green Building Approach*. 1, 17–24.
- Isnantyo, F. D., Tamrin, A., Sucipto, T. L. A., Mardani, M., & Suhirman, S. (2020). *Pengembangan Sekolah Hemat Energi Melalui Aplikasi Teknologi Hybrid*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:216214823>
- Mylonas, G., Amaxilatis, D., Paganelli, F., Chatzigiannakis, I., Koulouris, P., Falkouskaya, Y., & Markopoulos, P. (2025). Results From a Large-Scale IoT-Based Intervention for Energy Saving and Sustainability Awareness via Behavior Change in 25 K-12 Schools in Europe. *IEEE Internet of Things Journal*, 12(12), 19308 – 19325. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2025.3544652>
- Pertiwi, G. R., Jailani, M. S., & Isma, A. (2024). Implementasi Artificial Intelligence dalam Sebuah Perspektif Pendidikan. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:271731566>
- Pratiwi, R. T. L., & Yunus, M. (2024). Manfaat dan Tantangan Penggunaan Artificial Intelligence (AI) bagi Guru dan Peserta Didik di Era Society 5.0. *Journal of Innovation and Teacher Professionalism*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:274379597>
- Rheinata, S., Putri, R., Chusni, M. M., Jurnal, J., & Sains, P. (n.d.). *Inovasi pembelajaran berbasis teknologi Artificial Intelligence dalam*. 2, 192–198.
- Sains, R., Teknologi, D. A., Hayati, P., Wulandari, T. L., & Widodo, N. (2025). Strategi Konservasi Energi di Sektor Pendidikan melalui Pendekatan Green Building. *Jurnal Pengembangan Sains Dan Teknologi*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:278451305>
- Septiana, I. R., Kholidah, N., Wijayanti, M., Yunanto, I., Wardhana, A. T., Daniar, R., Ningsih, A. S., & Sriwijaya, P. N. (2024). *Sosialisasi perilaku hemat energi dan pemanfaatan sampah menjadi energi pada*

- siswa sma sains alumnika Palembang*. 2(4), 1246–1254.
- Shirime, K. J., & Trubaev, P. A. (2017). Development of the indicator of energy consumption of utility resources in distributed systems. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM*, 17(42), 191 – 198. <https://doi.org/10.5593/sgem2017/42/S17.025>
- Suranto, D. I., Annur, S., & Alfiyanto, A. (2022). *THE IMPORTANCE OF FACILITIES AND INFRASTRUCTURE*. 1(April), 59–66.
- Syahri, A., Asri, A., Badriana, B., Daud, M. H. A., & Taufiq, T. (2024). Audit Energi dan Analisis Penghematannya pada Gedung Jurusan Teknik Elektro Universitas Malikussaleh. *Jurnal Janitra Informatika Dan Sistem Informasi*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:278290466>
- Wahid, A. (2014). *ANALISIS KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK UNTUK MENGHEMAT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TANJUNGPURA*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:260617493>
- Zahara, S. L., Azkia, Z. U., & Chusni, M. M. (n.d.). *Implementasi Teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam Bidang Pendidikan*. 3, 15–20.
- Zebua, O. (2022). Pelatihan Pembuatan Alat Penghemat Energi Listrik Bagi Siswa-siswi SMK di Bandarlampung. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:247878055>