

PENINGKATAN KAPASITAS PHOTOVOLTAIC ON GRID UNTUK POMPA AIR SD MUHAMMADIYAH 1 KREMBUNG

**Atik Wahyuni¹⁾, Jamaaluddin Jamaaluddin²⁾, Indah Sulistyowati³⁾,
Ahmad Fanani HB⁴⁾, Askhaarina Aulia Tsalits⁵⁾**

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

^{2,3,4)} Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

⁵⁾ Magister AgroBisnis, Universitas Brawijaya Malang

jamaaluddin@umsida.ac.id

Abstract

SD Muhammadiyah 1 Krembung already had a small photovoltaic (PV) system, but its capacity was not yet proportional to the electricity demand of the school water pump. The existing installation consisted of approximately 400 WP solar panels and a battery capacity of about 600 WH, while the main load was a 350 W water pump used for sanitation, ablution, school cleanliness, and other daily activities. The results indicate that the developed system supports the water pump with a more reliable energy supply. It also helps reduce operational interruptions when the energy from the solar panels and battery is limited. Besides supporting water supply needs, the installed system also serves as a practical learning tool for teachers and students. They can observe and understand the use of solar panels, batteries, power control systems, electrical safety, and energy-saving practices. The program contributes technical, educational, and institutional benefits to the school while supporting SDG 7, SDG 4, and university performance indicators through the involvement of lecturers and students in off-campus activities.

Keywords: Photovoltaic, Solar Power Plant, Change Over Switch, Water Pump, Renewable Energy, SDGs.

Abstrak

SD Muhammadiyah 1 Krembung telah memiliki sistem photovoltaic (PV) sederhana, tetapi kapasitasnya belum seimbang dengan kebutuhan pompa air sekolah. Panel yang tersedia sekitar 400 WP dengan baterai kurang lebih 600 WH, sedangkan pompa air yang menjadi beban utama berdaya 350 W dan digunakan untuk mendukung sanitasi, wudlu, kebersihan halaman, serta kegiatan harian lainnya. Pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan untuk memperkuat pemanfaatan energi surya melalui peningkatan kapasitas PV menjadi sekitar 800 WP, penataan ulang penyimpanan energi, serta pemasangan change over switch otomatis agar sumber listrik dapat berpindah antara PLTS dan PLN dengan lebih aman. Selain berfungsi sebagai pendukung kebutuhan air, perangkat yang terpasang juga dapat dimanfaatkan sebagai sarana belajar bagi guru dan siswa. Mereka dapat mengamati secara langsung penggunaan panel surya, baterai, sistem kontrol daya, keselamatan listrik, dan penerapan perilaku hemat energi. Program ini memberi manfaat teknis, edukatif, dan kelembagaan bagi sekolah serta mendukung SDGs No. 7, SDGs No. 4, dan pelaksanaan IKU perguruan tinggi melalui keterlibatan dosen serta mahasiswa di luar kampus.

Keywords: Photovoltaic, PLTS, Change Over Switch, Pompa Air, Energi Terbarukan, SDGs.

PENDAHULUAN

Isu krisis energi global menjadi perhatian utama berbagai pihak, Permasalahan ini turut dirasakan dalam

sektor pendidikan (Rusiana Iskandar et al., 2021) (Lazo et al., 2022) (Sidoarjo, 2018). Pemanfaatan energi surya sebagai bagian dari energi terbarukan menjadi salah satu strategi yang relevan

untuk diterapkan pada institusi pendidikan(Aghapour sabagh et al., 2023)(Jamaaluddin et al., 2024). Dalam konteks ini, SD Muhammadiyah 1 Krembung sebagai lembaga pendidikan dasar yang sedang berkembang memiliki kebutuhan terhadap sistem energi yang lebih efisien, andal, dan berkelanjutan, khususnya untuk menunjang pengoperasian pompa air sekolah.(Tummala et al., 2023)(Jamaaluddin et al., 2026).

Kebutuhan energi bersih di sekolah dasar sering kali terlihat dari persoalan yang sederhana: lampu ruang belajar, kipas, perangkat pembelajaran, dan pompa air. Bagi SD Muhammadiyah 1 Krembung (Jamaaluddin Jamaaluddin, Putra, Boy Isma & Agus Hayatal, 2024), Sidoarjo, pompa air termasuk peralatan yang tidak dapat ditunda penggunaannya karena berkaitan langsung dengan sanitasi, kebersihan lingkungan, dan kebutuhan wudlu. Sekolah yang berlokasi di Jl. Raya Kembangsri No. 54, Krembung, ini berdiri sejak tahun 2014 dan terus berkembang sebagai lembaga pendidikan dasar Muhammadiyah yang menekankan pembentukan karakter, keislaman, dan kemandirian peserta didik(Jamaaluddin Jamaaluddin, Putra, Boy Isma & Agus Hayatal, 2024)(Jamaaluddin et al., 2023). Data mitra menunjukkan jumlah siswa 135 orang dan lulusan 56 orang. Dengan kondisi tersebut, ketersediaan sarana operasional yang stabil menjadi bagian penting dari mutu layanan sekolah.



Gambar 1. Tampak Depan SD Muhammadiyah 1 Krembung Sebagai Lokasi Kegiatan Pengabdian

Sebelumnya sekolah telah memiliki sistem PV eksisting dengan kapasitas sekitar 400 WP dan baterai 600 WH. Tetapi kapasitas terpasangnya masih belum memadai jika dibandingkan dengan kebutuhan daya pompa air sebesar 350 W. Jika pompa digunakan rata-rata selama enam jam per hari, maka kebutuhan energinya dapat mencapai sekitar 2,1 kWh setiap hari. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem yang tersedia sebelumnya belum cukup andal. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas sistem serta pengaturan pemanfaatan sumber daya energi menjadi kebutuhan yang penting dan relevan untuk dilakukan.



Gambar 2. Pompa Air Sekolah Sebagai Beban Utama Yang Didukung Oleh Sistem PV.

Permasalahan teknis tersebut tidak cukup diselesaikan dengan menambah panel saja. Sistem harus dipikirkan sebagai satu rangkaian: panel menangkap energi, baterai menyimpan, perangkat kontrol menjaga proses pengisian dan pelepasan, proteksi mencegah gangguan listrik, dan pompa air menjadi beban yang harus tetap bekerja. Pada beban induktif seperti pompa, arus awal dapat lebih tinggi dibandingkan arus kerja normal (Anshory et al., 2025) (Surya, 2025). Oleh sebab itu, perpindahan sumber daya tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Automatic change over switch dipilih agar suplai listrik dapat berpindah dari PLTS ke PLN, atau sebaliknya, tanpa membebani operator sekolah dengan pemindahan manual yang berisiko (Ramadhan et al., 2025).

Program pengabdian ini mengarah pada peningkatan kapasitas photovoltaic on grid dengan dukungan change over switch otomatis. Kapasitas PV dirancang meningkat dari sekitar 400 WP menjadi kurang lebih 800 WP, disertai penguatan sistem penyimpanan dan kontrol perpindahan sumber listrik. Dengan rancangan seperti ini, energi surya tetap diprioritaskan ketika tersedia, sedangkan jaringan PLN menjadi cadangan ketika energi dari panel dan baterai belum cukup. Pilihan ini dianggap lebih realistis untuk sekolah karena tujuan utama kegiatan bukan mengganti seluruh suplai listrik, melainkan memperbaiki keandalan energi untuk beban prioritas.

Selain menyelesaikan kebutuhan pompa air, sistem ini juga membawa nilai pembelajaran. Anak-anak dapat melihat bahwa energi matahari tidak berhenti sebagai teori di buku IPA, tetapi dapat dipakai untuk menjalankan pompa air di sekolah mereka sendiri. Guru memperoleh contoh nyata untuk

menjelaskan perubahan energi, rangkaian listrik sederhana, penyimpanan daya, keselamatan listrik, dan kebiasaan hemat energi. Dari sisi perguruan tinggi, kegiatan ini memberi ruang praktik bagi dosen dan mahasiswa untuk menerapkan keilmuan teknik elektro pada masalah nyata di lingkungan persyarikatan.

Rumusan Masalah

1. Bagaimana meningkatkan kapasitas sistem PV eksisting agar mampu mendukung operasional pompa air sekolah secara lebih baik?
2. Bagaimana merancang change over switch otomatis agar perpindahan sumber listrik antara PLTS dan PLN berlangsung aman, praktis, dan sesuai kebutuhan beban?
3. Bagaimana meningkatkan pengetahuan guru dan siswa mengenai energi terbarukan, khususnya penerapan PLTS untuk pompa air?
4. Bagaimana memanfaatkan sistem PV pompa air sebagai sarana edukasi, efisiensi operasional, dan pembentukan kesadaran lingkungan di SD Muhammadiyah 1 Krembung?

Tujuan

1. Meningkatkan kapasitas photovoltaic untuk mendukung operasi pompa air di SD Muhammadiyah 1 Krembung.
2. Menerapkan change over switch otomatis agar suplai listrik pompa lebih andal, aman, dan mudah digunakan oleh pihak sekolah.
3. Memperkenalkan pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif yang dekat dengan kebutuhan harian sekolah.
4. Meningkatkan pemahaman guru dan siswa mengenai

prinsip kerja PLTS, komponen utama, penyimpanan energi, proteksi dasar, dan manfaat energi bersih.

5. Mendorong sekolah menjadi contoh lingkungan pendidikan yang mulai memadukan pengelolaan air, penghematan energi, dan pembelajaran berbasis keberlanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Photovoltaic merupakan teknologi yang mengubah energi matahari menjadi listrik melalui efek fotovoltaik pada sel surya. Pada skala sekolah, penerapan PLTS umumnya tidak dimulai dari beban besar, tetapi dari kebutuhan yang jelas, terukur, dan mudah diamati. Pompa air termasuk contoh beban yang tepat karena fungsi operasionalnya nyata dan alur energinya mudah dijelaskan kepada siswa. Dengan cara ini, teknologi energi terbarukan tidak hanya dibaca sebagai konsep, melainkan terlihat sebagai bagian dari aktivitas harian sekolah.

Sistem PLTS sederhana biasanya terdiri atas modul PV, solar charge controller, baterai, inverter atau konverter sesuai jenis beban, perangkat proteksi, kabel, dan beban listrik. Dalam sistem PLTS, setiap komponen memiliki fungsi yang saling berkaitan. Panel surya berperan menghasilkan listrik arus searah atau Direct Current (DC), kemudian solar charge controller mengatur proses pengisian baterai agar lebih aman dan stabil. Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi, sedangkan inverter atau sistem kontrol digunakan untuk menyesuaikan keluaran listrik agar sesuai dengan kebutuhan.

Pada penerapan PLTS untuk pompa air, perhitungan kapasitas menjadi sesuatu yang sangat penting. Pompa dengan daya 350 W yang digunakan selama beberapa jam setiap hari membutuhkan energi yang relatif

besar, terutama jika sistem PV yang tersedia masih berkapasitas kecil. Apabila kapasitas baterai terlalu rendah, waktu operasi pompa akan terbatas dan baterai berpotensi bekerja dalam kondisi yang berat secara berulang. Selain itu, aspek proteksi juga perlu diperhatikan. Dengan demikian, perancangan PLTS untuk pompa air perlu mempertimbangkan beberapa hal utama, antara lain daya beban, durasi pemakaian, intensitas penyinaran matahari, efisiensi rangkaian, kapasitas penyimpanan energi, serta faktor keselamatan instalasi.



Gambar 3. Koordinasi Awal Tim Pengabdian Dengan Pihak SD Muhammadiyah 1 Krembung.

Change over switch otomatis berfungsi sebagai pemindah sumber listrik. Pada kegiatan ini, perangkat tersebut ditempatkan sebagai pengatur antara sumber PLTS dan sumber PLN. Ketika energi dari panel dan baterai cukup, pompa dapat bekerja dengan prioritas energi surya. Ketika energi surya tidak memadai, suplai berpindah ke PLN sehingga kegiatan sekolah tidak terganggu. Pada lingkungan sekolah dasar, kemudahan operasi seperti ini penting karena sistem harus dapat dipahami dan digunakan oleh operator sekolah tanpa prosedur yang rumit.

Penggunaan PLTS di sekolah sebenarnya memberi banyak manfaat, bukan hanya dari sisi teknis. Sistem ini dapat membantu menyediakan energi untuk kebutuhan tertentu di lingkungan sekolah. Bagi sekolah, keberadaan PLTS juga menjadi bentuk nyata dukungan terhadap budaya hemat energi dan penggunaan teknologi yang lebih ramah lingkungan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian berbasis PLTS ini selaras dengan SDGs No. 7 tentang energi bersih dan terjangkau, serta SDGs No. 4 tentang pendidikan berkualitas.

METODE PELAKSANAAN

Metode kegiatan disusun dengan pendekatan partisipatif, aplikatif, dan edukatif. Dari sisi teknis, kegiatan dilakukan dengan melihat kondisi sistem yang sudah ada, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan tambahan panel surya dan perangkat kontrol agar sistem dapat bekerja lebih baik. Selain itu, guru dan siswa juga diberi penjelasan sederhana mengenai fungsi perangkat yang dipasang. Dengan cara ini, alat yang tersedia tidak hanya digunakan untuk membantu kebutuhan operasional sekolah, tetapi juga bisa menjadi media belajar yang mudah diamati secara langsung.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap, dimulai dari koordinasi awal dengan pihak sekolah (Kepala Sekolah), survei lokasi panel dan pompa air, pengecekan kebutuhan beban, penyusunan rancangan peningkatan kapasitas sistem, pengadaan komponen, pemasangan perangkat, uji coba sistem, pelatihan penggunaan, hingga evaluasi awal terhadap hasil pemasangan. Berdasarkan hasil survei, sistem PV eksisting sekitar 400 WP ditingkatkan menjadi sekitar 800 WP. Penguatan

juga diarahkan pada baterai, proteksi, jalur kabel, dan change over switch otomatis agar suplai pompa lebih stabil.



Gambar 4. Penyiapan Material Dan Rangka Pendukung Pada Tahap Pelaksanaan Lapangan.



Gambar 5. Modul Photovoltaic Yang Digunakan Sebagai Sumber Energi Utama Sistem.

Dalam perancangan sistem ini, beberapa hal utama diperhatikan, seperti daya pompa sebesar 350 W, kapasitas panel surya, kemampuan baterai dalam menyimpan energi, jalur kelistrikan, perangkat pengaman, serta kemudahan penggunaan oleh pihak sekolah. PLTS diarahkan untuk menjadi sumber energi utama ketika daya dari panel dan baterai mencukupi. Sementara itu, listrik dari PLN tetap disiapkan sebagai sumber cadangan agar pompa air tetap bisa beroperasi saat energi surya belum tersedia secara optimal. Penggunaan change over switch otomatis menjadi bagian penting dalam sistem ini, karena dapat membantu perpindahan sumber listrik berjalan lebih aman dan andal. Selain

itu, perangkat ini juga mengurangi risiko kesalahan pengguna ketika harus memilih sumber listrik yang akan digunakan.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Tahap Kegiatan	Aktivitas Utama	Target Keluaran
Koordinasi dan survei	Diskusi dengan pihak sekolah, observasi lokasi pompa, pengecekan panel dan sistem eksisting.	Data kebutuhan sistem dan titik pemasangan.
Perancangan teknis	Penentuan kapasitas PV, baterai, proteksi, jalur kabel, dan change over switch otomatis.	Desain penguatan PLTS untuk pompa air.
Pengadaan komponen	Penyediaan panel PV, kabel, MCB DC, baterai, kontrol, dan komponen pendukung.	Komponen siap dipasang di lokasi.
Instalasi dan integrasi	Pemasangan panel, penataan baterai, pengkabelan, proteksi, dan koneksi ke pompa air.	Sistem PV pompa air terpasang dan siap diuji.
Pelatihan dan sosialisasi	Pengenalan energi surya, keselamatan listrik, fungsi komponen, dan alur kerja change over switch.	Guru dan siswa memahami fungsi dasar sistem.
Evaluasi awal	Pengamatan fungsi sistem, respons pengguna, dan catatan penyempurnaan.	Masukan untuk pemeliharaan dan pengembangan berikutnya.

Pelatihan dilakukan dengan bahasa yang sederhana. Materi tidak hanya menjelaskan nama komponen, tetapi juga alasan mengapa panel harus terkena matahari, mengapa baterai tidak boleh terlalu sering terkuras, mengapa kabel dan proteksi harus rapi, serta mengapa perpindahan sumber listrik perlu dikontrol. Dengan pendekatan tersebut, guru dan siswa lebih mudah mengaitkan sistem PLTS dengan kehidupan sehari-hari di sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil utama program ini adalah tersedianya sistem PV yang lebih siap mendukung pompa air SD Muhammadiyah 1 Krembung. Sistem awal berkapasitas sekitar 400 WP dengan baterai kurang lebih 600 WH hanya mampu memberi dukungan terbatas terhadap pompa 350 W. Setelah kegiatan, kapasitas PV dirancang meningkat menjadi sekitar 800 WP dan dilengkapi sistem kontrol perpindahan sumber. Dengan peningkatan tersebut, energi yang dapat dipanen dari matahari bertambah dan pengisian baterai menjadi lebih memadai ketika kondisi penyinaran cukup baik.



Gambar 6. Proses Pekerjaan Instalasi Kelistrikan Pada Area Sekolah.

Dampak yang paling terlihat dari kegiatan ini adalah pompa air menjadi lebih terbantu dari sisi suplai energi. Sistem yang dipasang memang belum diarahkan untuk memenuhi seluruh kebutuhan listrik sekolah, tetapi lebih difokuskan pada beban yang penting dan sering digunakan, yaitu pompa air. Untuk tahap awal, pilihan ini lebih realistis karena sekolah bisa langsung merasakan manfaatnya tanpa harus membangun sistem PLTS dalam skala besar. Apabila sistem ini dapat berjalan dengan baik dan dirawat secara rutin, pengalaman tersebut dapat menjadi langkah awal untuk mengembangkan pemanfaatan PLTS pada kebutuhan listrik lainnya di masa mendatang. Salah satu bagian penting dalam kegiatan ini adalah penggunaan change over switch otomatis.

Pada sistem PLTS skala kecil, energi yang dihasilkan tidak selalu stabil karena sangat bergantung pada cuaca dan waktu penyinaran matahari. Ketika energi dari panel surya dan baterai belum mencukupi, pompa air sebaiknya tidak dipaksa bekerja

dengan suplai listrik yang kurang stabil. Dengan adanya change over switch otomatis, sumber listrik dapat berpindah ke PLN sehingga pompa tetap bisa digunakan. Sebaliknya, ketika energi surya tersedia dengan cukup, sistem dapat kembali memanfaatkan PLTS sebagai sumber utama. Cara kerja seperti ini membuat sistem lebih aman, lebih praktis, dan lebih mudah dioperasikan oleh pihak sekolah.



Gambar 7. Rangka Dan Jalur Pendukung Yang Dipersiapkan Untuk Penataan Sistem.

Dari sisi pendidikan, sistem yang sudah terpasang dapat menjadi contoh nyata bagi guru dan siswa. Dengan adanya perangkat ini, siswa bisa melihat langsung bentuk panel surya, kabel, baterai, perangkat kontrol, serta pompa air sebagai beban yang digunakan. Guru juga dapat memanfaatkannya sebagai bahan pembelajaran sederhana, misalnya dengan mengajak siswa mengamati waktu penyinaran matahari, memahami fungsi baterai, membandingkan penggunaan listrik PLN dengan energi surya, serta mengenalkan pentingnya keselamatan dalam penggunaan listrik. Bagi siswa sekolah dasar, pengalaman melihat alat bekerja secara langsung sering kali lebih mudah dipahami dibandingkan hanya mendengarkan penjelasan teori yang panjang.

Dari sisi kelembagaan, sekolah mulai memiliki contoh

penerapan teknologi ramah lingkungan yang bisa ditunjukkan kepada warga sekolah. Memang, penghematan listrik pada tahap awal belum terlalu besar karena sistem ini masih difokuskan untuk mendukung pompa air. Tetapi dari sistem yang sederhana ini, sekolah dapat mulai membangun kebiasaan hemat energi dan meningkatkan pemahaman siswa tentang pentingnya energi bersih. PLTS untuk pompa air ini juga dapat dikaitkan dengan pembelajaran tentang lingkungan, kebersihan, penghematan air, serta tanggung jawab manusia dalam menjaga alam.

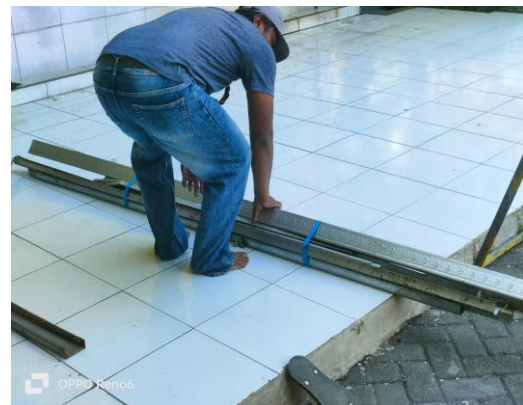
Kegiatan ini juga memberikan pengalaman yang bermanfaat bagi dosen dan mahasiswa. Bagi dosen, kegiatan ini menjadi ruang untuk menerapkan keahlian di bidang teknik elektro dan energi terbarukan dalam kegiatan yang manfaatnya dapat dirasakan langsung oleh masyarakat persyarikatan. Dalam konteks perguruan tinggi, kegiatan ini juga mendukung IKU 2 dan IKU 3 karena melibatkan mahasiswa dan dosen dalam aktivitas pembelajaran dan pengabdian di luar kampus.

Tabel 2. Ringkasan Kondisi Awal Dan Capaian Kegiatan

Aspek	Kondisi Awal	Capaian Kegiatan
Kapasitas PV	PV eksisting sekitar 400 WP.	Kapasitas dirancang/diimplementasikan menjadi sekitar 800 WP.
Beban utama	Pompa air 350 W dengan dukungan PLTS yang masih terbatas.	Pompa air memperoleh dukungan sistem PV yang lebih besar dan lebih andal.
Sistem kontrol	Perpindahan sumber daya belum optimal.	Change over switch otomatis terintegrasi sebagai pengatur perpindahan sumber.
Manfaat	Pemahaman	Sistem menjadi media

at edukatif	guru dan siswa tentang PLTS masih perlu diperkuat.	pembelajaran energi terbarukan di sekolah.
Dampak sekolah	Ketergantungan pada listrik konvensional masih tinggi.	Mulai terbentuk sistem energi alternatif untuk kebutuhan operasional tertentu.

Kegiatan berjalan baik karena komunikasi dengan pihak sekolah cukup terbuka dan kebutuhan mitra jelas. Beberapa catatan yang perlu dijaga setelah kegiatan adalah kebersihan permukaan panel, kondisi baterai, kerapian kabel, keamanan panel kontrol, serta pencatatan sederhana mengenai lama operasi pompa. Catatan harian yang berisi durasi penggunaannya, kondisi cuaca, dan tegangan baterai dapat membantu sekolah memahami performa sistem dari waktu ke waktu.



Gambar 8. Persiapan Material Dan Proses Perakitan Pendukung Sistem Di Lokasi Kegiatan.

Dilihat dari sisi keberlanjutan, sistem ini sebenarnya bisa dikembangkan lebih jauh menjadi semacam laboratorium kecil energi terbarukan di sekolah. Guru dapat mengaitkannya dengan pelajaran IPA, pengenalan teknologi sederhana, penghematan air, serta kebiasaan menggunakan energi secara bijak.

Siswa juga bisa dilibatkan melalui kegiatan yang sederhana, seperti mengamati panel surya, mencatat kondisi cuaca, atau menggambar proses aliran energi dari sinar matahari hingga pompa air dapat bekerja. Dengan cara ini, keberhasilan kegiatan tidak hanya dilihat dari terpasangnya perangkat, tetapi juga dari bagaimana sekolah mampu memanfaatkannya sebagai bagian dari proses belajar sehari-hari.⁵

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat berupa peningkatan kapasitas photovoltaic on grid dengan change over switch otomatis untuk pompa air SD Muhammadiyah 1 Krembung memberikan manfaat teknis, edukatif, dan kelembagaan. Secara teknis, sistem PV yang sebelumnya sekitar 400 WP diperkuat menjadi sekitar 800 WP sehingga dukungan energi untuk pompa air 350 W menjadi lebih baik. Integrasi change over switch otomatis membantu menjaga keandalan suplai karena pompa dapat berpindah sumber antara PLTS dan PLN sesuai ketersediaan energi.

Dari sisi pembelajaran, sistem yang sudah terpasang dapat menjadi media belajar langsung bagi guru dan siswa. Melalui perangkat ini, mereka bisa mengenal lebih dekat tentang energi surya, bagian-bagian utama PLTS, cara penyimpanan energi, pengaturan daya, keselamatan listrik, serta pentingnya membiasakan diri untuk hemat energi. Bagi sekolah, kegiatan ini juga memberi manfaat dalam mendukung efisiensi operasional dan memperkuat citra sekolah sebagai lingkungan pendidikan yang peduli terhadap energi bersih. Selain itu, kegiatan ini sejalan dengan SDGs No. 7 tentang energi bersih dan terjangkau, serta SDGs No. 4 tentang pendidikan berkualitas. Dalam konteks perguruan

tinggi, kegiatan ini juga relevan dengan pencapaian IKU karena melibatkan dosen dan mahasiswa secara langsung dalam kegiatan pengabdian di luar kampus.

Ke depan, sekolah disarankan melakukan pemeliharaan sederhana secara berkala, terutama pembersihan panel, pengecekan baterai, pemeriksaan koneksi kabel, dan pencatatan durasi penggunaan pompa. Pengembangan berikutnya dapat berupa penambahan monitoring tegangan, arus, dan energi berbasis sensor agar performa sistem dapat dievaluasi lebih terukur serta dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran yang lebih menarik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Tim Risetmu Diktilitbang PP Muhammadiyah yang telah memberikan pendanaan atas pengabdian masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Tim DRPM Universitas Muhammadiyah yang telah membantu terlaksananya kegiatan ini. Semoga Allah swt membalas dengan kebaikan yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aghapour sabagh, F., Hossainpour, S., & Pourhemmati, S. (2023). Energy, exergy, and economic evaluation of integrated waste incineration facility with a thermal power plant. *Energy Conversion and Management: X*, 20(August), 100434. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2023.100434>
- Anshory, I., Akbar, R. H., Fudholi, A., Tsalist, A. A., & Sopian, K. (2025). *Comprehensive Investigation of Photovoltaic*

- System Performance as an Energy Generator and Dryer for Kupang (Mytilus Edulis) in Coastal Communities.* 18(November), 273–282.
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., Akbar, A., Khoiri, Mardiyono, & Fudholi, A. (2023). Analysis of the Use of Digital Ultrasonic Based on Fuzzy Inference System to Get More Precise Water Discharge Measurement Results. *International Review on Modelling and Simulations*, 16(6), 396–404. <https://doi.org/10.15866/iremos.v16i6.24023>
- Jamaaluddin, J., Anshory, I., Tedjo, S., Hindarto, Fudholi, A., Ahmudiarto, Y., Martides, E., & Sopian, K. (2024). Heat Transfer Management of Solar Power Plant for Dryer. *International Journal on Engineering Applications*, 12(3), 195–203. <https://doi.org/10.15866/irea.v12i3.23959>
- Jamaaluddin, J., Tsaalits, A. A., Anshory, I., Bs, D., Agrobisnis, M., & Brawijaya, U. (2026). *Analisa Optimalisasi Pengoperasian Photovoltaic pada Beban Pompa Air dengan Daya* 350. 1–8. <https://doi.org/10.31284/j.JREE.C.2026.v6i1i>
- Jamaaluddin Jamaaluddin, Putra, Boy Isma, & Agus Hayatal, S. (2024). TRAINER SMART PLTS UNTUK PEMBELAJARAN SISTEM PLTS PADA SISWA SMK MUHAMMADIYAH 3 NGORO. *MARTABE : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7, 3552–3559. <https://doi.org/10.31604/jpm.v7i9.3552-3559>
- Lazo, J., Aguirre, G., & Watts, D. (2022). An impact study of COVID-19 on the electricity sector: A comprehensive literature review and Ibero-American survey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158(October 2021), 112135. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112135>
- Ramadhan, H., Jamaaluddin, J., Ahfas, A., & Anshory, I. (2025). *Thermal Cooling of Solar Panels : Effectiveness of Copper Pipes in Temperature Regulation*. 13–24.
- Rusiana Iskandar, H., Bebby Elysees, C., Ridwanulloh, R., Charisma, A., Yuliana, H., Elektro, J. T., Teknik, F., Jenderal, U., Yani, A., Terusan, J., & Sudirman, J. (2021). *ANALISIS PERFORMA BATERAI JENIS VALVE REGULATED LEAD ACID PADA PLTS OFF-GRID 1 KWP, Jurnal Teknologi Volume 13 No. 2 Juli 2021*. 13(2). <https://doi.org/10.24853/jurtek.13.2.129-140>
- Sidoarjo, B. P. S. K. (2018). *Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka 2018*. Badan Pusat Statistik Sidoarjo.
- Surya, P. (2025). *Journal of renewable energy, electronics and control*. 27–32. <https://doi.org/10.31284/j.JREE.C.2025.v5i1i>
- Tummala, S. K., Rakesh, G., Al-Kharsan, I. H., & Shah, P. K. (2023). Integration of solar and wind energy systems with PI and PID controller. *E3S Web of Conferences*, 391, 1–13. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339101002>