



Sosialisasi Penerapan Panel Surya di SD Negeri Tambakharjo Semarang Dalam Mendukung Energi Hijau

Adhi Kusmantoro^{1*}, Adhilia Retnaning Hapsari²

¹Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur No. 24-Dr.Cipto, Semarang 50232, Indonesia

²Universitas Kristen Satya Wacana, Jl. Diponegoro No. 52-60, Salatiga 50711, Indonesia

¹adhikusmantoro@upgris.ac.id; ²2452024037@student.uksw.edu

Artikel History:

Received: 01 April 2026 / Received in revised form: 21 April 2026 / Accepted: 01 Mei 2026

ABSTRACT

Solar energy is very abundant and easily obtained. Tambakharjo Public Elementary School, Semarang, is an educational unit that still uses PLN electricity. Learning activities are often disrupted by PLN power outages. In addition, the Tambakharjo area has an average irradiation of 4.8 kWh/m² per day. Therefore, the purpose of community service is to socialize and implement solar panel as a source of electricity in learning activities at school and support green energy. The methods used are socialization, case studies, school security aspects, monitoring and evaluation. The method of implementing the community service that will be carried out with partners is a solution that has been agreed upon with the partners. This activity was attended by 10 teachers and students in grades V and VI of SD Negeri Tambakharjo. The results of the activity showed that 95% of community service participants were able to understand the conversion of solar panels from solar energy to electrical energy. Additionally, the community service team has planned a 1 kWp off-grid solar power plant (PLTS) with a 500 Ah battery, capable of consuming 3,300 Wh of electricity per day. The community service activities implemented have provided solutions for partners in providing electricity.

Keywords : Solar Panel, Solar Irradiation, Green Energy, Battery

ABSTRAK

Energi matahari merupakan energi yang sangat melimpah dan mudah diperoleh. SD Negeri Tambakharjo Semarang merupakan satuan Pendidikan yang masih menggunakan sumber listrik PLN. Kegiatan belajar sering terganggu dengan terjadinya pemadaman listrik PLN. Selain itu wilayah Tambakharjo mempunyai iradiasi rata-rata sebesar 4.8 kWh/m² per hari. Oleh karena itu tujuan pengabdian masyarakat adalah sosialisasi dan penerapan panel surya sebagai sumber listrik dalam kegiatan pembelajaran di sekolah serta mendukung energi hijau. Metode yang digunakan adalah sosialisasi, studi kasus, pendekatan aspek keamanan sekolah, monitoring dan evaluasi. Metode pelaksanaan pengabdian yang akan dilakukan pada mitra merupakan solusi yang telah disepakati dengan mitra. Dalam kegiatan ini diikuti 10 guru dan siswa kelas V dan VI SD Negeri Tambakharjo. Hasil kegiatan memperlihatkan 95% peserta pengabdian mampu memahami konversi panel surya dari energi matahari menjadi energi listrik. Selain itu tim pengabdian masyarakat telah merencanakan PLTS dengan sistem off-grid 1 kWp dan baterai 500 Ah untuk konsumsi energi listrik sebesar 3.300 Wh dalam satu hari. Kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan mampu memberikan solusi terhadap mitra dalam penyediaan energi listrik.

Kata kunci : Panel Surya, Iradiasi Matahari, Energi Hijau, Baterai

* Adhi Kusmantoro.

Email: adhikusmantoro@upgris.ac.id

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



1. PENDAHULUAN

Beberapa sumber energi terbarukan yang banyak ditemukan di Indonesia adalah energi matahari, angin, air, panas bumi, dan biogas. Energi matahari merupakan energi yang sangat melimpah dan mudah diperoleh. Oleh karena itu pemerintah membuat kebijakan untuk meningkatkan pemanfaatan sumber energi terbarukan. Hal ini disebabkan lokasi negara Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa. Oleh karena itu kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) berfokus dalam mengenalkan dan menerapkan sistem Pembangkit Tenaga Surya (PLTS) untuk kebutuhan listrik di dunia pendidikan dan warga masyarakat terpencil.

Pada tahap awal, gap masalah mitra pada pengetahuan potensi energi matahari menggunakan PLTS. Tim pengabdian (Susilo et al., 2025) melakukan sosialisasi penerapan PLTS untuk kebutuhan energi listrik di Desa Tani Baru, Kalimantan Timur. Dalam kegiatan pengabdian diperkenalkan panel surya/*photovoltaic* (PV) sebesar 330 Wp per unit, baterai, inverter, *solar charge controller* (SCC). Pengabdian (Kusmantoro, 2025) melakukan identifikasi potensi energi matahari untuk pemasangan PLTS bagi warga Sampangan, kota Semarang. Identifikasi ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan energi listrik yang berasal dari sumber fosil. Dalam pengabdian ini pengabdian dan mitra menghasilkan perencanaan PLTS sesuai hasil identifikasi, untuk digunakan pada rumah tinggal dengan beban 900 VA. Tim pengabdian (Kusmantoro & Rustanti, 2025) melakukan sosialisasi penerapan panel surya di SD Labschool Unnes Semarang, untuk mengenalkan energi terbarukan dalam dunia pendidikan. Metode kegiatan dengan penyampaian materi dan diskusi dengan siswa sekolah. Hasil kegiatan pengabdian memperlihatkan tingginya minat siswa terhadap pengetahuan energi terbarukan, khususnya energi matahari. Tim pengabdian (Rahmawati et al., 2025) melakukan sosialisasi panel surya sebagai energi alternatif di Pesantren Darul Hikmah Desa Geundring, Kecamatan Darul Imarah, Kabupaten Aceh Besar. Metode pengabdian dengan penyampaian materi, diskusi dan demo pemasangan panel surya. Dampak pengabdian ini meningkatkan kesadaran para santri untuk beralih ke sumber energi ramah lingkungan. Tim pengabdian (Mbitu et al., 2025) melakukan sosialisasi PLTS di desa Rutong, kota Ambon. Dampak kegiatan ini, mitra mengimplementasikan PLTS di kantor negeri Rutong. Pada tahap awal tim pengabdian dan mitra melakukan survei beban listrik, identifikasi potensi energi matahari, dan perhitungan komponen PLTS. Kegiatan pengabdian mampu meningkatkan kemandirian energi listrik menggunakan energi matahari. Tim pengabdian (Wibowo et al., 2023) melakukan sosialisasi pada kelompok Tani Subur, Desa Klegenwonosari, dalam rangka penerapan PLTS sebagai sumber listrik. Dampak kegiatan memperlihatkan peningkatan penggunaan listrik menggunakan sistem PLTS sebesar 40%. Tim pengabdian (Effendy et al., 2025) menerapkan PLTS bersama mitra sebagai sumber listrik di masjid Chengho Desa desa Sitiarjo Kabupaten Malang. PLTS digunakan untuk pompa air, peneras suara dan lampu. Manfaat dalam penerapan PLTS yaitu masyarakat sekitar masjid dapat beribadah dengan lebih khidmat dan memperoleh sanitasi yang layak dan biaya operasional masjid dapat lebih efisien. Tim pengabdian (Wasum et al., 2025) memberikan pelatihan PLTS bagi nelayan di di wilayah Kabupaten Boalemo. Kegiatan pengabdian bertujuan untuk memberikan keterampilan pemasangan PLTS. Mitra sangat antusias dalam mengikuti pelatihan ini. Mitra juga memperoleh pelatihan perawatan komponen PLTS yang terpasang. Tim pengabdian (Dani et al., 2021) juga memberikan pelatihan penerapan panel surya untuk lampu penerangan jalan. Dalam kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa dalam memberikan pengetahuan panel surya pada masyarakat. Dalam pengabdian ini warga mampu memasang lampu penerangan jalan dengan panel surya. Pada saat sekarang kebutuhan energi listrik di sekolah juga semakin meningkat, sehingga tim pengabdian (Bayu et al., 2024) melakukan sosialisasi penerapan PLTS di SMA Negeri 13 Maros. Metode kegiatan dengan sosialisasi, dan identifikasi iradiasi matahari. Kegiatan pengabdian diikuti siswa dan guru. Selain itu juga diberikan alat peraga PLTS untuk edukasi di sekolah. Pemakaian PLTS tidak hanya diterapkan dalam dunia industri, namun juga digunakan di dunia pendidikan. Kegiatan pengabdian (Fahreza et al., 2025) dilakukan pada SD-SMP Swasta Sabilina, dengan sosialisasi dan demonstrasi PLTS *rooftop*. Dalam kegiatan ini terjadi diskusi dan tanya jawab tim pengabdian dan siswa. Dampak pengabdian ini dihasilkan perencanaan PLTS dengan panel surya 500 Wp sebanyak 728 dan SCC 380 A, untuk diimplementasikan dalam waktu dekat. Tim pengabdian (Ahmad Dani & Dino Erivianto, 2025) bersama mitra SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan melakukan pelatihan *Helioscope* bagi siswa dalam pemanfaatan energi matahari. Dampak kegiatan terjadi peningkatan pemahaman siswa terhadap energi terbarukan hingga 87,2%. Manfaat kegiatan ini

juga mendukung integrasi pembelajaran dalam mempersiapkan lulusan yang kompeten pada bidang energi terbarukan.

Selanjutnya gap masalah mitra pada kebutuhan listrik secara nyata, sehingga tim pengabdian (Irtawaty et al., 2023) bersama warga perumahan Makmur Balikpapan melakukan pemasangan lampu penerangan jalan dengan panel surya. Tujuan kegiatan pengabdian untuk memberikan penerangan yang layak bagi pejalan kaki pada malam hari. Tim Pengabdian Masyarakat (Handayani et al., 2024) bersama warga Kandang Limun Kota Bengkulu melakukan perancangan dan implementasi PLTS di masjid Qoryah Thoyyibah. Manfaat PLTS untuk mengatasi pemadaman listrik PLN, sehingga fasilitas masjid masih bisa digunakan oleh warga. Kegiatan pengabdian yang dilakukan Tim Pengabdian (Ubaidah et al., 2025) bersama warga Desa Rukti Endah mengimplementasikan PLTS sebagai sumber listrik utama untuk rumah ibadah. Pemadaman listrik yang sering terjadi menyebabkan terganggunya warga dalam menjalankan ibadah. Kegiatan ini juga mendukung program pemerintah dalam menciptakan energi bersih dan berkelanjutan. Tim pengabdian (Hamid Kurniawan et al., 2022) dan warga perumahan Bukit Pinang Bahari Samarinda, menerapkan PLTS untuk peningkatan kesejahteraan warga dengan program kampung keluarga berkualitas, sedangkan tim pengabdian (Kastawan et al., 2024) dan SMK 6 Bandung melakukan perencanaan dan implementasi PLTS *rooftop*, dalam rangka edukasi bagi siswa dan mengurangi ketergantungan listrik PLN. Dampak implementasi PLTS meningkatkan aktivitas kegiatan pembelajaran di sekolah. Negara Indonesia memiliki banyak potensi energi terbarukan, terutama energi matahari. Oleh karena itu sudah waktunya untuk beralih dari energi fosil ke energi terbarukan (Syaiful Alim et al., 2023). Kegiatan pengabdian yang dilakukan tim pengabdian (Prabowo et al., 2020) dan warga Desa Suku Anak Dalam di Muara Kilis Jambi, bertujuan untuk menerapkan PLTS sebagai sumber listrik utama. Dampak kegiatan adalah warga sudah tidak menggunakan generator bahan bakar fosil. Pada akhirnya Tim pengabdian (Inovasi et al., 2024) dan mitra SD Negeri Kalibanteng Kulon 01 Semarang mengimplementasikan PLTS di sekolah, sebagai kelanjutan kegiatan pengabdian pada tahun sebelumnya. Dalam kegiatan ini mitra secara aktif memberikan dukungan kegiatan pemasangan PLTS.

Berdasarkan pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh pengabdian masyarakat sebelumnya, maka pada kegiatan pengabdian ini dilakukan kegiatan sosialisasi dan identifikasi potensi energi matahari. Kegiatan pengabdian dalam rangka mendukung energi hijau, dengan pemanfaatan energi matahari menjadi energi listrik menggunakan panel surya di SD Negeri Tambakharjo Semarang. Pemanfaatan energi matahari ini mampu mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang menimbulkan polusi dan berdampak pada kesehatan masyarakat.

2. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Berdasarkan permasalahan ketersediaan energi listrik dalam mendukung energi hijau, maka solusi yang ditawarkan ke mitra dibutuhkan metode pelaksanaan yang sesuai dengan kebutuhan mitra pengabdian. Metode pelaksanaan pengabdian yang akan dilakukan pada mitra merupakan solusi yang telah disepakati dengan mitra. Metode yang dilakukan pada pelaksanaan pengabdian di SD Negeri Tambakharjo dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Metode sosialisasi.
- b. Metode studi kasus.
- c. Metode pendekatan aspek keamanan sekolah.
- d. Monitoring dan evaluasi.

Rekognisi SKS mahasiswa yang terlibat sebagai anggota dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian di SD Negeri Tambakharjo Semarang adalah 10 SKS, pada mata kuliah Pembangkit Tenaga Listrik (Energi Terbarukan), Elektronika Daya, dan Konversi Energi. Rekognisi ini sesuai dengan kemampuan mahasiswa dalam memberikan sosialisasi, perencanaan, dan menerapkan PLTS.

2.1 Metode Sosialisasi

Dalam metode dilaksanakan sosialisasi dengan memberikan pengetahuan pengenalan energi terbarukan, khususnya energi matahari yang dapat diperoleh secara gratis dan melimpah. Pemanfaatan energi matahari menggunakan panel surya dan baterai sebagai penyimpan energi. Dalam metode awal ini juga dilakukan identifikasi potensi iradiasi matahari di wilayah Kelurahan Tambakharjo Semarang.

Dalam tahap ini seluruh Tim pengabdian melakukan observasi di lokasi pengabdian masyarakat. Dalam kegiatan sosialisasi ini dihadiri siswa dan guru SD Negeri Tambakharjo Semarang, dan kegiatan sosialisasi berlangsung selama satu hari. Dalam kegiatan ini juga dilakukan pengenalan komponen pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang terdiri dari modul panel surya, perangkat inverter, baterai, SCC (*Solar Charge Controller*), MCB DC dan MCB AC. Untuk pengukuran daya keluaran panel surya dilakukan di luar kelas. Selain itu juga diperagakan dalam mengoperasikan setiap komponen dalam sistem PLTS. Dalam kegiatan sosialisasi ini, mitra pengabdian berkontribusi dalam menyediakan tempat untuk sosialisasi dan akses jaringan internet.

2.2 Metode Studi Kasus

Metode studi kasus bertujuan untuk menyediakan sumber energi listrik di sekolah. Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan energi listrik selama satu hari dan berdasarkan kapasitas daya listrik terpasang PLN. Dalam metode studi kasus dilakukan perencanaan PLTS, yang digunakan sebagai sumber listrik dan beroperasi secara hybrid dengan sumber listrik PLN. Penerapan PLTS diharapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap sumber listrik PLN dan mengurangi tagihan listrik setiap bulannya. Selain itu pemadaman listrik PLN menyebabkan aktivitas kegiatan belajar dapat terganggu. Dalam tahap kedua peranan mitra sekolah dalam kegiatan pengabdian ini berkontribusi dalam memberikan informasi jumlah beban dan pemakaian energi listrik selama satu hari. Tahapan dalam perencanaan PLTS sebagai berikut:

- a. Menghitung konsumsi daya beban/ saat beban puncak.
- b. Menghitung daya dan jumlah panel surya.
- c. Menghitung kapasitas inverter.
- d. Menghitung kapasitas baterai.
- e. Menghitung jumlah beban listrik.

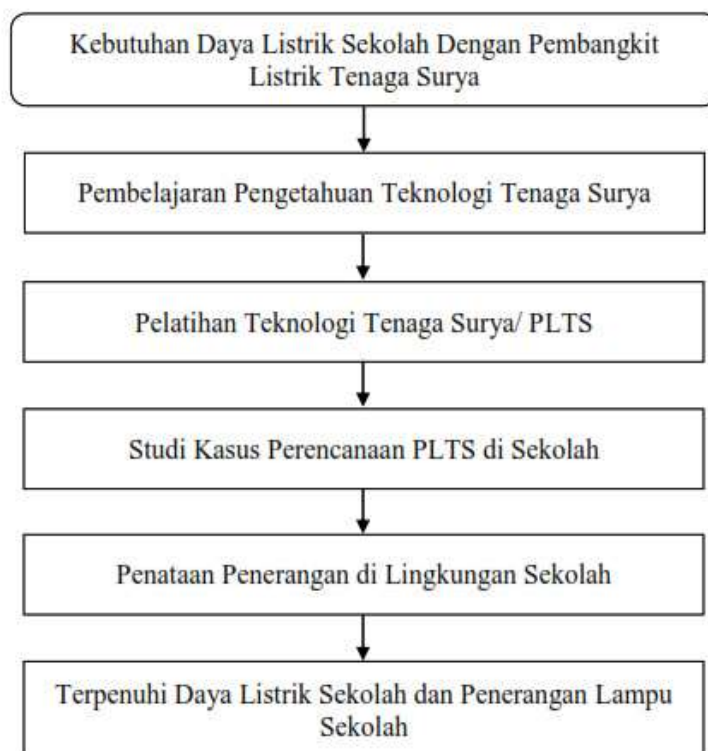
Setelah perhitungan selesai maka ditentukan spesifikasi komponen yang akan digunakan. Langkah selanjutnya pemasangan komponen konverter (inverter, SCC) dan pemangaman (MCB DC dan AC) di box panel, baterai, dan panel surya.

2.3 Metode Pendekatan Aspek Keamanan Sekolah

Pada metode ketiga ini bertujuan untuk memasang lampu panel surya dalam area sekolah yang belum terpasang lampu panel surya. Metode ini untuk menjamin keamanan dalam lingkungan sekolah pada waktu malam hari. Dengan penerangan yang baik dapat mendukung keamanan sekolah pada malam hari. Dalam metode ini melibatkan seluruh anggota mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan penerangan di luar kelas. Mitra sekolah dalam kegiatan pengabdian ini berkontribusi dengan penugasan penjaga sekolah, untuk membantu menentukan area sekolah yang penerangan lampu belum terpasang atau rusak. Skema metode pelaksanaan dalam penyelesaian masalah dapat diperlihatkan pada gambar 1.

2.4 Metode Monitoring/ Evaluasi

Pada metode terakhir dilakukan monitoring terhadap kegiatan yang telah dilaksanakan. Dalam kegiatan ini dilakukan evaluasi pada sekolah, yang melibatkan Kepala Sekolah, guru, dan siswa yang sudah mendapat sosialisasi pentingnya penerapan PLTS sebagai bagian dari sumber energi terbarukan yang melimpah di Indonesia. Pada tahap ini juga dievaluasi ketertarikan siswa terhadap teknologi PLTS. Diharapkan siswa menjadi generasi muda, yang tertarik menjadi tenaga ahli energi terbarukan di masa yang akan datang. Setelah kegiatan pengabdian masyarakat ini selesai maka pendampingan terhadap mitra tetap dilakukan untuk mengetahui efisiensi penggunaan listrik di lingkungan SD Negeri Tambakharjo.



Gambar 1. Skema metode pelaksanaan.

3. HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat pada mitra di SD Negeri Tambakharjo Semarang dilakukan selama dua hari. Pelaksanaan pengabdian berlangsung pada jam 08.00 hingga jam 15.00. Berdasarkan metode kegiatan pada penjelasan sebelumnya, maka dalam melaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan sosialisasi yang terlihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kegiatan persiapan sosialisasi.



Gambar 3. Pelaksanaan sosialisasi.

Untuk memudahkan dalam penyampaian materi, maka penjelasan tentang pembangkit listrik menggunakan energi matahari dilaksanakan di kelas. Pada kegiatan ini diikuti seluruh siswa peserta pengabdian. Kegiatan di kelas dilakukan dengan penjelasan materi dan tanya jawab dengan peserta. Kegiatan di kelas terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Penjelasan materi di kelas.

Tim pengabdian mahasiswa terlibat aktif dalam memberikan peragaan komponen pembangkit listrik dengan energi matahari. Komponen yang digunakan untuk memperlihatkan konversi energi listrik yaitu panel surya dan inverter, yang mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC sesuai dengan beban pada sekolah. Untuk menyimpan energi listrik dalam demo alat digunakan baterai 30 Ah. Pada kegiatan ini diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan tim pengabdian mahasiswa.

Dalam perencanaan kebutuhan beban listrik menggunakan PLTS maka dilakukan evaluasi kebutuhan listrik bersama mitra, yang terlihat pada gambar 5. Untuk mengetahui kebutuhan jumlah panel surya, baterai sebagai sumber dan penyimpan energi dilakukan identifikasi oleh Tim Pengabdian masyarakat. Berdasarkan data identifikasi maka langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas panel surya, baterai, dan SCC.

Dalam pemakaian beban listrik di SD Negeri Tambakharjo Semarang, total konsumsi energi listrik dalam sehari sebesar 3.300 Wh. Untuk menentukan kebutuhan baterai dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi cuaca, dimana iradiasi matahari tidak dapat menghasilkan intensitas yang sempurna karena cuaca yang mendung selama dua hari berturut-turut. Oleh karena itu panel surya tidak mampu mengkonversi iradiasi matahari menjadi energi listrik dalam dua hari. Dengan kondisi ini, maka kebutuhan energi beban sehari harus dinaikkan dua kali. Dalam perencanaan ini maka jumlah baterai yang dibutuhkan sebesar konsumsi energi listrik dan berbanding terbalik dengan tegangan baterai dan kapasitas baterai. Dalam perencanaan ini telah ditentukan baterai dengan kapasitas 500 Ah, 12 V. Sedangkan dalam perencanaan jumlah panel surya digunakan modul panel surya 100 Wp. Di wilayah Tambakharjo Semarang mempunyai intensitas iradiasi yang dapat diserap oleh panel surya dan dikonversi menjadi energi listrik selama 5 jam sehari, dari jam 08.00 sampai dengan jam 13.00. Sedangkan jumlah panel surya yang dibutuhkan sebesar jumlah energi listrik yang digunakan berbanding terbalik dengan intensitas penyinaran efektif. Dalam perencanaan panel surya dibutuhkan modul surya 1 kWp.

Untuk menentukan ukuran (rating) pada alat pengendali arus masuk dan keluar baterai ditentukan dengan kapasitas dan satuan Ampere. Untuk menentukan besarnya Solar Charge Controller (SCC), maka dalam perencanaan ini dilakukan dengan memperhatikan karakteristik dan spesifikasi modul panel surya. Parameter teknis panel surya sebagai berikut.

- Maximum power (P_{max}) 100W.
- Type cell Polycrystalline.
- Voltage at P_{max} (V_{mp}) 17.4V.
- Current at P_{max} (I_{mp}) 5.75A.
- Short circuit current (I_{sc}) 6.33A.
- Open circuit voltage (V_{oc}) 21.6V.
- Maximum system voltage 1000V.

Dengan mengetahui parameter teknis panel surya, maka nilai minimal SCC sebesar 44,31 Ampere. Oleh karena itu untuk kebutuhan SCC sebesar 60 A.

Tabel 1. Data pretest dan posttest.

Peserta	Pretest	Posttest	Keterangan
1	40	80	Meningkat
2	50	85	Meningkat
3	45	75	Meningkat
4	60	85	Meningkat
5	55	80	Meningkat
6	50	70	Meningkat
7	45	75	Meningkat
8	60	90	Meningkat
9	50	80	Meningkat
10	55	85	Meningkat
11	40	70	Meningkat
12	50	80	Meningkat
13	45	75	Meningkat
14	60	85	Meningkat
15	55	80	Meningkat
16	50	75	Meningkat
17	45	70	Meningkat
18	60	90	Meningkat
19	50	80	Meningkat
20	55	85	Meningkat
21	40	70	Meningkat
22	50	80	Meningkat
23	45	75	Meningkat
24	60	85	Meningkat
25	55	80	Meningkat
26	50	75	Meningkat
27	45	70	Meningkat
28	60	90	Meningkat
29	50	80	Meningkat
30	55	85	Meningkat
31	40	70	Meningkat
32	50	80	Meningkat
33	45	75	Meningkat
34	60	85	Meningkat
35	55	80	Meningkat
36	50	75	Meningkat
37	45	70	Meningkat
38	60	90	Meningkat
39	55	55	Tidak Meningkatkan
40	60	60	Tidak Meningkatkan

Berdasarkan data hasil pretest dan posttest pada tabel 1, sebanyak 38 dari 40 peserta (95%) mengalami peningkatan pemahaman PLTS setelah mengikuti kegiatan sosialisasi. Hal ini diperlihatkan dengan kenaikan skor pada posttest dibandingkan pretest. Selain itu, hanya 5% peserta yang tidak mengalami peningkatan pemahaman, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian ini efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta.

3.1 Instrumen Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan sosialisasi penerapan panel surya di SD Negeri Tambakharjo Semarang dilakukan dengan beberapa instrumen sebagai berikut:

1. Pretest dan Posttest
Digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta sebelum dan setelah kegiatan. Instrumen berupa soal pilihan ganda sederhana yang mencakup konsep energi surya, manfaat, dan penerapannya.
2. Kuesioner Respon Peserta
Digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan, ketertarikan, dan pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan. Kuesioner menggunakan skala sederhana (Ya/Tidak atau skala Likert).
3. Observasi Langsung
Dilakukan selama kegiatan berlangsung untuk menilai keaktifan peserta, antusiasme, serta keterlibatan dalam sesi tanya jawab.
4. Dokumentasi Kegiatan
Berupa foto dan catatan kegiatan sebagai bukti pelaksanaan dan pendukung analisis evaluasi.

3.2 Indikator Keberhasilan Yang Terukur

Keberhasilan kegiatan ditentukan berdasarkan indikator berikut:

1. Peningkatan Pemahaman Peserta
 - Minimal 80% peserta mengalami peningkatan nilai dari pretest ke posttest.
 - Rata-rata nilai posttest lebih tinggi dibandingkan pretest.
2. Tingkat Pemahaman Akhir Peserta
Minimal 75% peserta memperoleh nilai ≥ 70 pada posttest.
3. Respon Positif Peserta
Minimal 85% peserta memberikan respon positif terhadap kegiatan (menyatakan materi mudah dipahami dan kegiatan menarik).
4. Partisipasi Aktif Peserta
Minimal 80% peserta aktif dalam sesi tanya jawab atau diskusi.
5. Ketercapaian Target Kegiatan
 - Seluruh materi sosialisasi tersampaikan sesuai rencana.
 - Kegiatan terlaksana sesuai jadwal yang telah ditentukan.

Penerapan sistem PLTS off-grid berkapasitas 1 kWp dengan penyimpan baterai 500 Ah mampu menyuplai energi listrik sebesar 3,3 kWh per hari atau 1.204,5 kWh per tahun. Biaya tarif listrik PLN sebesar Rp 1.444,7/kWh, maka diperoleh penghematan biaya listrik mencapai Rp 1.740.000 per tahun atau Rp. 145.000 per bulan. Selain itu dengan mempertimbangkan efisiensi sistem sebesar 80% akibat rugi-rugi pada inverter dan baterai, maka penghematan nyata yang diperoleh mitra berkisar antara Rp 1.390.000 per tahun. Hal ini memperlihatkan penerapan PLTS tidak hanya mendukung energi hijau, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi yang nyata dalam operasional sekolah.

SIMPULAN

Pelaksanaan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SD Negeri Tambakharjo Semarang dapat memberikan solusi dalam penyediaan energi listrik menggunakan energi matahari melalui panel surya. Dalam kegiatan yang telah dilaksanakan, 95% peserta pengabdian mampu memahami konversi energi pada panel surya. Selain itu dalam kegiatan pengabdian masyarakat telah dihasilkan perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dengan kebutuhan panel surya 1 kWp dan baterai 500 Ah. Kegiatan ini mampu meningkatkan minat siswa terhadap perkembangan dan penerapan energi terbarukan. Bagi mitra sekolah, kegiatan pengabdian dapat memberikan manfaat dalam efisiensi penggunaan energi listrik.

SARAN

Penerapan panel surya di lingkungan sekolah dapat ditingkatkan sebagai sumber listrik utama untuk pembelajaran di sekolah. Untuk sumber listrik PLN sebaiknya digunakan sebagai sumber listrik cadangan, sehingga tagihan listrik PLN dapat berkurang dan resiko pemadaman listrik yang seringkali terjadi dapat dihindari. Namun untuk peningkatan efisiensi dalam pemakaian energi listrik sebaiknya digunakan sistem monitoring energi, sehingga konsumsi energi listrik dapat diatur secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Dani, & Dino Erivianto. (2025). Pelatihan Desain PLTS Berbasis Software Helioscope Sebagai Upaya Peningkatan Kompetensi Teknis Siswa di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 4(2), 12139–12145. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3461>.
- Bayu, A. A., Ramdaniah, Sriwijanaka, Y. H., Andi, S. (2024). Pemanfaatan PLTS Untuk Penerangan Jalan SMA Negeri 13 Maros. *JBIMA: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 6–9. <https://doi.org/10.64109/h3sq6298>.
- Dani, D. H. T. P., Wahyudi, D., & Noor, M. F. (2021). Pelatihan Pembuatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sebagai Lampu Penerangan Jalan. *J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 237–243. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v6i2.2662>.
- Effendy, M., Irfan, M., Nuralif, N., Zulfatman, Z., Hidayat, K., Faruq, A., & Cahyadi, B. N. (2025). Pemanfaatan Energi Surya Untuk Menjamin Ketersediaan Listrik Di Masjid Cheng-Ho Kabupaten Malang. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 440–445. <https://doi.org/10.31004/cdj.v6i1.39986>.
- Fahreza, M., Fadli, M. N., Winarta, F. P., Nugroho, S. D., Putri, Y. K., Sari, D. A. K., & Frasetyo, M. B. (2025). Analisis Potensi Pemasangan PLTS Di Rooftop SD-SMP Swasta Sabilina. *JAIM: Jurnal Aliansi Ilmu Multidisiplin*, 1(2), 39–45. <https://doi.org/10.63545/jaim.v1.i2.162>.
- Hamid Kurniawan, A., Murdiyat, P., Suherman, D., Teknik Elektro, J., & Negeri Samarinda, P. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Fasilitas Rekreasi Danau Perumahan Bukit Pinang Bahari Kelurahan Gunung Panjang, Kecamatan Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur. 2(2), 156–162. <https://doi.org/10.46964/etam.v2i2.283>.
- Handayani, Y. S., Fitrilina, F., & Marlina, N. C. (2024). Implementasi PLTS sebagai Supply Listrik Alternatif pada Fasilitas Masjid Qoryah Thoyyibah Kandang Limun. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(8), 1523–1529. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v9i8.7198>.
- Irtawaty, A. S., Ulfah, M., & Armin, A. (2023). Implementasi Teknologi Solar cell dan Teknologi Photocell Sebagai Upaya Penerangan Lampu Jalan di Perumahan Makmur Kelurahan Kota Balikpapan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Aplikasi Teknologi (Adipati)*, 2(2), 66–72. <https://doi.org/10.31284/j.adipati.2023.v2i2.4664>.
- Kastawan, I. M. W., Mudawari, A., Mursanto, W. B., Melkias, A. A., & Jakariya, J. (2024). Pelatihan Instalasi PLTS Rumah Tangga Rooftop Untuk Siswa dan Siswi Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 6 Bandung. *KACANEGARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(1), 101. <https://doi.org/10.28989/kacanegara.v7i1.1861>.
- Kusmantoro, A. (2025). Pengenalan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Bagi Siswa Sekolah Dasar. *Masyarakat Jurnal Pengabdian*, 2(3), 331–338. <https://doi.org/10.58740/m-jp.v2i1.418>.
- Kusmantoro, A., & Rustanti, N. (2025). Sosialisasi Penerapan Panel Surya Sebagai Sumber Listrik di SD Labschool Unnes Semarang. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara*, 6(2), 2103–2110. <http://doi.org/10.55338/jpkmn.v6i2.6008>.
- Kusmantoro, A., Irna, F., & Theodora, I. W. (2024). Pengenalan PLTS Sebagai Pembangkit Listrik Energi Terbarukan Bagi Siswa Dan Guru SD Negeri Kalibanteng Kulon 01 Semarang. *J-ADIMAS*, 12(1), 37–42. <https://doi.org/10.29100/j-adimas.v12i1.4926>.
- Mbitu, E. T., Stephanus, A., Wattimena, S. J., Suatkab, S. G., & Salamoni, T. D. (2025). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Untuk Kantor Negeri Rutong, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon.

RENATA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Kita Semua, 3(2), 229–236.
<https://doi.org/10.61124/1.renata.192>.

- Prabowo, Y., Broto, S., P. Utama, G., Gata, G., & Yuliazmi, Y. (2020). Pengenalan dan Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Desa Muara Kilis Kabupaten Tebo Jambi. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 5(1), 70–78. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v5i1.3555>.
- Rahmawati, C., Effendy, A., Noviandy, T. R., Sufri, R., Faisal, M., Mutaqin, R., Fatani, M., Alfharjy, D., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Abulyatama, U., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Abulyatama, U., Studi, P., Informasi, S., Teknik, F., & Abulyatama, U. (2025). *Pemasangan Panel Surya Sebagai Energi Alternatif Di*. 4(1), 60–67. <https://doi.org/10.36490/jpmtnd.v4i1.1601>.
- Susilo, R. A., Bima, L., Suherman, D., Ramadan, G. N., Arijal, A., Pamungkas, B., & Timur, K. (2025). Pemasangan Panel Surya Off-Grid Sebagai Sumber Listrik Mandiri Di Desa Tani Baru Kab . Kutai Kartanegara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*. 8(1), 23–55. <https://doi.org/10.24853/jpmt.8.1.23-34>.
- Syaiful Alim, M., Thamrin, S., Laksmo, R. W., & Husein Sastranegara, L. (2023). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya sebagai. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPKMN)*, 4(3), 2427–2435. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.1480>.
- Ubaidah, U., F.X. Arinto Setyawan, Sri Ratna Sulistiyanti, Afri Yudamson, Yudi Eka Putra, & Tiya Muthia. (2025). Implementasi Teknologi Solar Panel Di Rumah Ibadah Sebagai Energi Berkelanjutan Yang Mendukung Sdgs Di Desa Rukti Endah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 9(1), 56–60. <https://doi.org/10.23960/jss.v9i1.590>.
- Wasum, Andie, M., & Kaminton, T. (2025). *Penggunaan Panel Surya untuk Penerangan Kapal Nelayan pada UPT Loka Riset Budidaya Rumput Laut Kab.Boalemo*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MEDITEG*, 10(2), 81–92. <https://doi.org/10.34128/mediteg.v10i2.385>.
- Wibowo, E. A., Widyastuti, W., Betanursanti, I., Ardiyansah, R., & Jauhari, K. I. (2023). Edukasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Training Kit Untuk Instalasi Sistem Penerangan di Desa Klegenwonosari, Klirong, Kebumen. *Jurnal Pengabdian Masyarakat - PIMAS*, 2(3), 184–189. <https://doi.org/10.35960/pimas.v2i3.1138>.