

Implementasi Panel Surya *Portable* Berbasis *Power Bank* Untuk Mendukung Solusi Kemandirian Energi di STPS Teladan Ummat

Portable Solar Panel Learning Module Training Assistance for the Tahfidz Plus Sains Teladan Ummat School, Baleendah Bandung

Marza Ihsan Marzuki*, Basith Abdurrohman Asy'ari,
Mohammad Ramdhani, Rendi Rizky Alfarazi, Hyoung Razan Pramusinta,
Muhammad Arfha Irsyaad Fatirayanto Purba

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University

*Email: marzaihsanmarzuki@telkomuniversity.ac.id

(Diterima 27-06-2026; Disetujui 03-09-2026)

ABSTRAK

Ketersediaan energi listrik merupakan faktor penting dalam mendukung kegiatan pendidikan, khususnya pada institusi pendidikan berbasis alam atau semi pesantren yang memiliki keterbatasan akses infrastruktur energi. Ketergantungan terhadap listrik konvensional seringkali menimbulkan kendala operasional ketika terjadi pemadaman listrik atau keterbatasan daya. Oleh karena itu, diperlukan solusi energi alternatif yang mandiri, ramah lingkungan, serta mudah diimplementasikan dalam skala kecil. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem panel surya portable berbasis power bank sebagai solusi kemandirian energi di lingkungan STPS Teladan Ummat. Sistem ini dirancang untuk menyediakan sumber energi listrik mandiri yang dapat digunakan untuk kebutuhan penerangan, pengisian perangkat elektronik, serta aktivitas pembelajaran berbasis teknologi. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi identifikasi kebutuhan energi mitra, perancangan sistem panel surya *portable*, pelatihan penggunaan dan perawatan perangkat, implementasi sistem di lokasi mitra, serta monitoring dan evaluasi keberhasilan program. Melalui kegiatan ini diharapkan mitra mampu memahami konsep energi terbarukan, mengoperasikan sistem secara mandiri, serta memperoleh manfaat ekonomi dan edukatif dari penggunaan teknologi energi Surya. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem dapat beroperasi dengan baik dan mitra mampu mengoperasikannya secara mandiri. Evaluasi terhadap 24 responden menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap relevansi program, kinerja tim, dan kebermanfaatan alat. Luaran kegiatan meliputi publikasi ilmiah pada jurnal pengabdian kepada masyarakat, video dokumentasi kegiatan, modul penggunaan sistem panel surya *portable*, prototipe teknologi tepat guna, serta peningkatan kapasitas pengetahuan masyarakat mitra dalam bidang energi terbarukan.

Kata kunci: panel surya *portable*, *power bank* kapasitas besar, energi terbarukan, mandiri energi, edukatif

ABSTRACT

The availability of stable electrical energy is a crucial factor in supporting educational activities, particularly for institutions with infrastructure limitations such as the Sekolah Tahfidz Plus Sains (STPS) Teladan Ummat. Dependency on conventional power grids often hinders teaching and learning processes during power outages. This community service program aims to implement a portable solar panel system based on a power bank as a solution for energy independence and as a renewable energy learning medium within the partner's environment. The implementation method includes energy needs identification, system design, device installation, technical training, as well as monitoring and evaluation. The results show that the system operates effectively, and the partner is capable of operating it independently. An evaluation involving 24 respondents indicates a high level of satisfaction regarding the program's relevance, team performance, and the utility of the device. The outputs of this program include a scientific publication, video documentation, a system user guidebook, an appropriate technology prototype, and an increase in renewable energy literacy for educators and students at STPS Teladan Ummat

Keywords: portable solar panel, power station, renewable energy, energy independent, educational

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan fundamental dalam mendukung aktivitas pendidikan modern, terutama untuk operasional perangkat elektronik, penerangan ruang belajar, pengisian daya perangkat komunikasi, serta pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital (Entang et al., 2024). Ketersediaan energi yang stabil menjadi faktor penting dalam menjamin

keberlangsungan proses pendidikan yang efektif. Namun pada kenyataannya, tidak semua lembaga pendidikan memiliki akses energi yang memadai, khususnya lembaga pendidikan berbasis masyarakat yang berada di lingkungan dengan keterbatasan infrastruktur pendukung.

Sekolah Tahfidz Plus Sains (STPS) Teladan Ummat merupakan lembaga pendidikan nonformal berbasis sekolah alam yang berlokasi di Jl. Margalayu Kp. Gugunungan RT. 05 RW. 05 Desa Jelekong Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung (Gambar 1), dengan alamat website <https://www.teladanummat.id>. Konsep pendidikan berbasis alam yang diterapkan menuntut fleksibilitas kegiatan belajar di berbagai area terbuka, sehingga kebutuhan energi tidak selalu dapat dipenuhi melalui jaringan listrik konvensional secara optimal. Selain itu, aktivitas pembelajaran seringkali membutuhkan perangkat elektronik portabel seperti lampu penerangan, proyektor mini, perangkat komunikasi, dan pengisian daya gawai yang digunakan dalam kegiatan edukasi. Berdasarkan hasil observasi awal dan diskusi dengan pihak mitra, terdapat beberapa permasalahan utama yang dihadapi, yaitu:

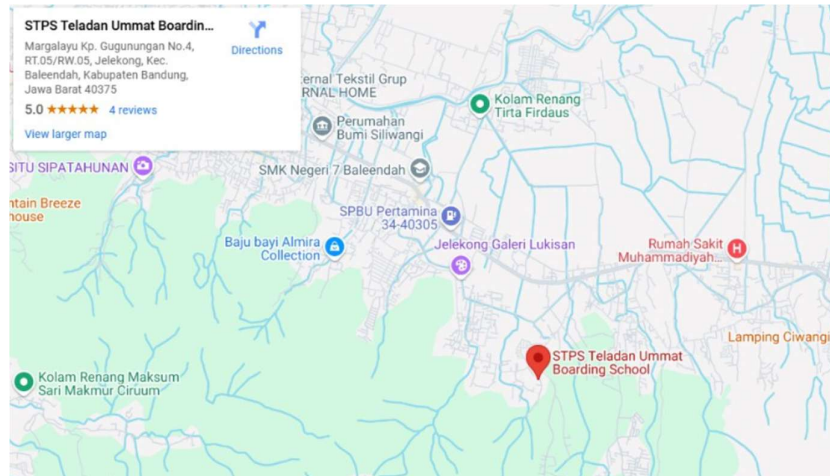
- Keterbatasan akses sumber listrik pada beberapa area kegiatan belajar luar ruangan sehingga aktivitas pembelajaran tidak dapat berlangsung optimal pada kondisi tertentu.
- Ketergantungan pada sumber listrik konvensional yang belum sepenuhnya fleksibel untuk mendukung mobilitas kegiatan sekolah alam.
- Belum tersedianya sarana pembelajaran praktis yang dapat mengenalkan teknologi energi terbarukan secara langsung kepada santri.
- Rendahnya pemahaman peserta didik mengenai konsep kemandirian energi dan pemanfaatan energi ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.

Permasalahan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan akan solusi energi alternatif yang bersifat portabel, mudah digunakan, aman, dan dapat sekaligus berfungsi sebagai media edukasi teknologi. Dalam konteks ini, energi surya menjadi salah satu sumber energi terbarukan yang sangat potensial di Indonesia karena ketersediaan radiasi matahari yang melimpah sepanjang tahun (Royhan, M et al., 2024). Teknologi panel surya portable berbasis power bank memiliki beberapa keunggulan, antara lain mobilitas tinggi, instalasi sederhana, biaya relatif terjangkau, serta dapat digunakan secara fleksibel sesuai kebutuhan lokasi kegiatan.

Implementasi panel surya *portable* berbasis *power bank* di STPS Teladan Ummat diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan keterbatasan akses energi pada kegiatan pembelajaran lapangan sekaligus meningkatkan kapasitas pengetahuan santri mengenai teknologi energi terbarukan. Selain berfungsi sebagai sumber energi alternatif, sistem ini juga dapat menjadi media pembelajaran kontekstual berbasis praktik langsung yang sejalan dengan pilar pendidikan sekolah yang menekankan integrasi antara iman, ilmu pengetahuan, dan teknologi (STPS Teladan Ummat, n.d.). Dengan demikian, program pengabdian ini tidak hanya memberikan solusi teknis terhadap kebutuhan energi, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan literasi teknologi dan kemandirian energi berbasis masyarakat pendidikan.

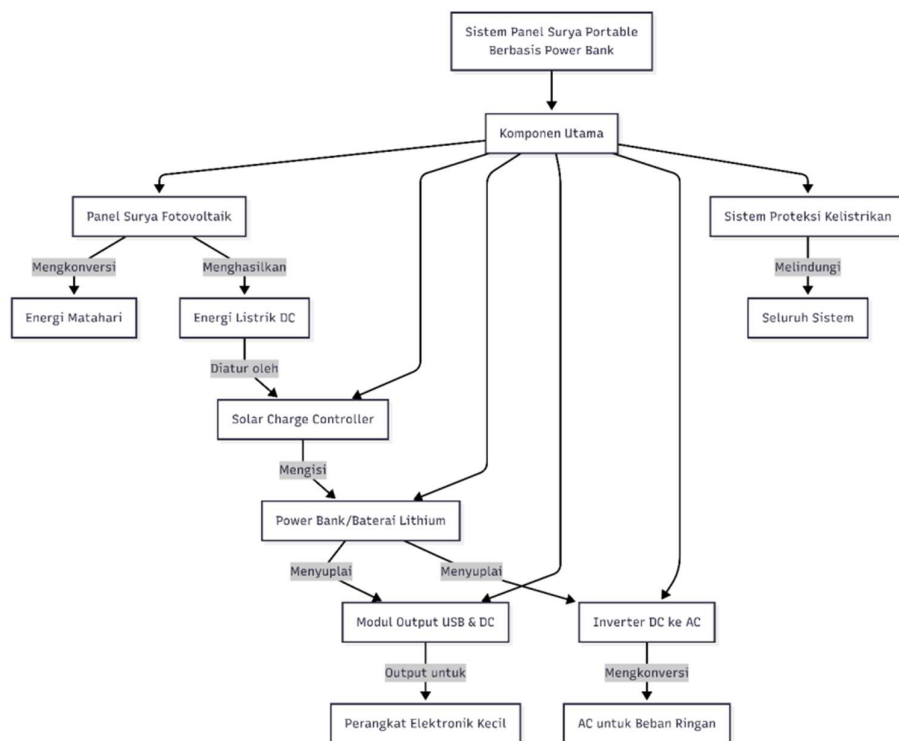
BAHAN DAN METODE

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh STPS Teladan Ummat sebagaimana diuraikan pada bagian pendahuluan, diperlukan solusi yang bersifat tepat guna, aplikatif, mudah dioperasikan, serta berkelanjutan dalam mendukung kebutuhan energi pendidikan. Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dirancang tidak hanya untuk menyediakan sumber energi alternatif, tetapi juga untuk meningkatkan kapasitas mitra dalam memahami dan mengelola teknologi energi terbarukan secara mandiri.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Pendekatan solusi dilakukan melalui implementasi sistem panel surya *portable* berbasis *power bank* yang terintegrasi dengan kegiatan pelatihan, pendampingan operasional, serta penguatan literasi energi terbarukan di lingkungan pendidikan. Secara rinci solusi yang ditawarkan meliputi beberapa komponen utama sebagai berikut (Gambar 2).



Gambar 2. Kit Peraga Modul Solar Panel Sederhana

Solusi utama yang ditawarkan adalah penerapan sistem panel surya *portable* berbasis *power bank* sebagai sumber energi mandiri skala kecil yang dapat digunakan untuk kebutuhan pendidikan. Sistem ini memanfaatkan energi matahari sebagai sumber listrik melalui panel fotovoltaik yang dikonversi menjadi energi listrik DC, kemudian disimpan dalam baterai berkapasitas besar berbasis *power bank* untuk digunakan sesuai kebutuhan.

Sistem dirancang dalam bentuk *portable* sehingga mudah dipindahkan dan digunakan pada berbagai lokasi kegiatan, baik di dalam ruangan maupun luar ruangan. Desain *portable* memberikan

fleksibilitas pemanfaatan serta meningkatkan nilai edukatif karena perangkat dapat digunakan sebagai media pembelajaran langsung bagi siswa.

Komponen utama sistem meliputi:

- Panel surya *fotovoltaik* sebagai sumber energi
- *Solar charge controller* untuk mengatur proses pengisian baterai
- *Power bank* atau baterai lithium/ aki kering sebagai penyimpanan energi
- Modul output USB dan DC untuk perangkat elektronik kecil
- *Inverter* DC ke AC untuk kebutuhan beban listrik ringan
- Sistem proteksi kelistrikan untuk keamanan penggunaan

Desain sistem mempertimbangkan kemudahan pengoperasian, keamanan, efisiensi energi, serta biaya yang relatif terjangkau sehingga dapat direplikasi oleh mitra secara mandiri di masa depan.

Sebagai bagian dari solusi, kegiatan ini menyediakan unit percontohan sistem panel surya portable yang berfungsi sebagai sarana demonstrasi teknologi energi mandiri di lingkungan sekolah. Unit percontohan ini digunakan untuk menunjukkan secara langsung proses konversi energi matahari menjadi listrik serta manfaat penggunaannya dalam kegiatan pendidikan.

Pendekatan unit percontohan bertujuan untuk memberikan pengalaman nyata kepada mitra mengenai kinerja sistem energi surya, sehingga meningkatkan kepercayaan dan motivasi untuk mengadopsi teknologi. Selain itu, unit ini dapat difungsikan sebagai media pembelajaran praktikum sederhana terkait energi listrik dan energi terbarukan bagi siswa. Keberadaan unit percontohan juga membuka peluang replikasi teknologi dalam skala lebih luas apabila mitra merasakan manfaat langsung dari implementasi awal.

Agar solusi dapat berjalan optimal, kegiatan pengabdian ini dilengkapi dengan pendampingan operasional dan pemeliharaan sistem. Pendampingan dilakukan selama periode implementasi meliputi:

- Pengaturan posisi panel untuk mendapatkan radiasi optimal
- Prosedur pengisian dan penggunaan baterai
- Perawatan perangkat dan pemeriksaan koneksi
- Identifikasi kendala teknis yang mungkin muncul
- Evaluasi pemanfaatan energi oleh mitra

Pendampingan bertujuan memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik serta meningkatkan kepercayaan diri mitra dalam mengoperasikan teknologi secara mandiri (Fakhira, A., 2023). Selain itu, pendampingan juga mendorong terbentuknya kebiasaan penggunaan energi yang lebih efisien dan bertanggung jawab.

Solusi yang ditawarkan dirancang untuk mendukung kemandirian energi institusi pendidikan dalam skala kecil. Dengan adanya sistem panel surya portable, mitra memiliki sumber energi alternatif yang dapat digunakan secara mandiri tanpa ketergantungan penuh pada jaringan listrik utama (Oluwasegun et al., 2025). Teknologi yang diterapkan memiliki tingkat kompleksitas rendah dan biaya operasional minimal, sehingga memungkinkan keberlanjutan program setelah kegiatan pengabdian selesai. Selain itu, sistem dapat dikembangkan lebih lanjut apabila mitra ingin meningkatkan kapasitas energi di masa mendatang.

Secara keseluruhan, solusi pengabdian masyarakat yang ditawarkan tidak hanya menyelesaikan permasalahan keterbatasan energi, tetapi juga mendorong peningkatan kapasitas teknologi dan kesadaran lingkungan di lingkungan pendidikan (Istiqomah, I., 2024). Melalui implementasi sistem panel surya portable, pelatihan, dan pendampingan, STPS Teladan Ummat diharapkan mampu meningkatkan kemandirian energi serta pemahaman teknologi energi terbarukan.

Lebih lanjut, solusi ini berpotensi direplikasi pada institusi pendidikan lain, pesantren, maupun komunitas masyarakat yang memiliki kebutuhan energi mandiri skala kecil, sehingga memberikan dampak yang lebih luas bagi pengembangan teknologi energi terbarukan berbasis masyarakat (Tanto, K., 2023).

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dirancang menggunakan pendekatan partisipatif, aplikatif, dan berbasis teknologi tepat guna dengan menempatkan mitra sebagai subjek utama kegiatan. Pendekatan partisipatif dipilih agar mitra terlibat secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan mulai dari perencanaan hingga evaluasi, sehingga teknologi yang diterapkan tidak hanya bersifat sementara tetapi dapat diadopsi secara mandiri dan berkelanjutan.

Pendekatan aplikatif dilakukan melalui implementasi langsung sistem panel surya portable berbasis power bank di lingkungan mitra, sedangkan pendekatan teknologi tepat guna digunakan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang memiliki tingkat kompleksitas rendah, mudah dioperasikan, serta sesuai dengan kebutuhan energi pendidikan skala kecil (Saputri et al., 2025). Secara umum, tahapan pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam lima tahap utama (Gambar 3) sebagai berikut.

Tahap 1, Persiapan dan Identifikasi Kebutuhan Energi. Tahap awal ini dilakukan melalui observasi lapangan dan diskusi dengan pihak mitra untuk mengidentifikasi kondisi eksisting kebutuhan energi di lingkungan sekolah. Identifikasi meliputi kebutuhan listrik untuk penerangan, perangkat pembelajaran, kegiatan luar ruangan, serta kondisi pasokan listrik yang tersedia saat ini. Pada tahap ini juga dilakukan pemetaan potensi lokasi pemasangan panel surya, analisis kebutuhan kapasitas sistem, serta penyamaan persepsi antara tim pelaksana dan mitra terkait tujuan, manfaat, dan rencana pelaksanaan kegiatan. Hasil identifikasi menjadi dasar dalam perancangan sistem panel surya portable yang sesuai dengan kondisi mitra.

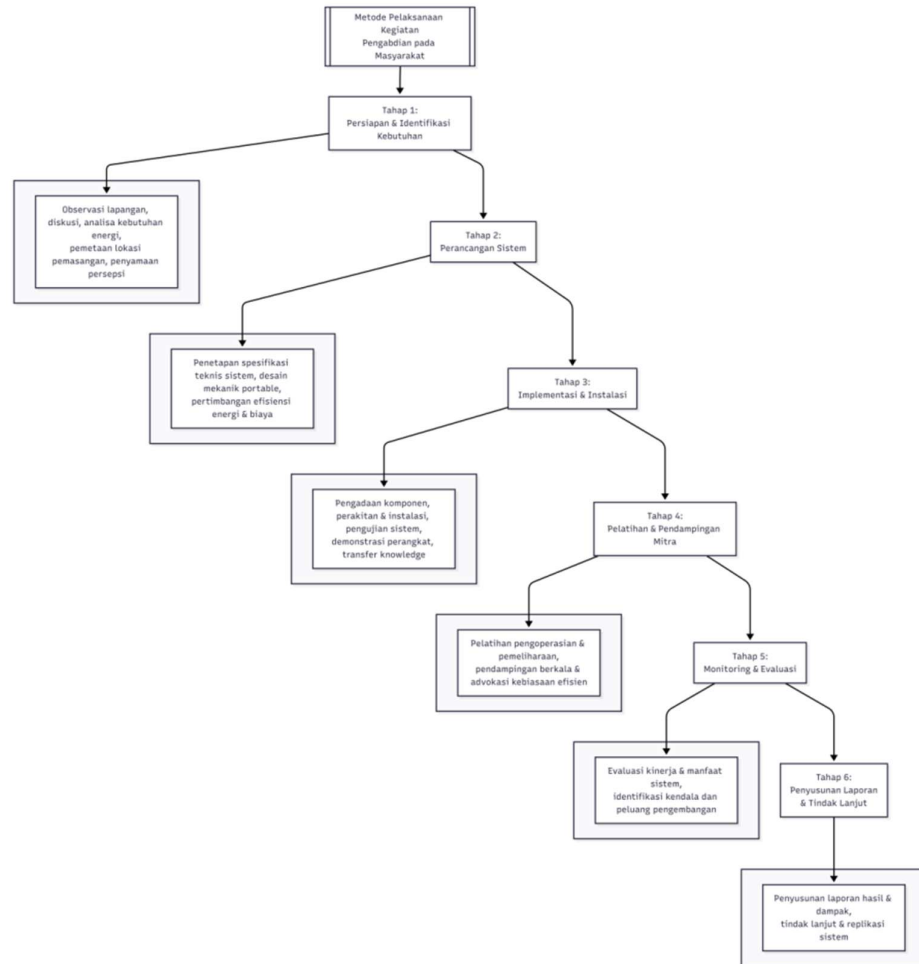
Tahap 2, Perancangan Sistem Panel Surya *Portable*. Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, dilakukan perancangan sistem panel surya portable berbasis power bank yang meliputi penentuan spesifikasi panel surya, kapasitas baterai, jenis *charge controller*, konfigurasi output listrik, serta sistem proteksi kelistrikan. Perancangan juga mencakup desain mekanik portable agar perangkat mudah dipindahkan dan aman digunakan dalam lingkungan pendidikan. Selain aspek teknis, tahap ini juga mempertimbangkan efisiensi energi, kemudahan penggunaan, serta biaya operasional yang rendah sehingga sistem dapat direplikasi oleh mitra di masa mendatang.

Tahap 3, Implementasi dan Instalasi Sistem. Tahap implementasi meliputi proses pengadaan komponen, perakitan sistem, serta instalasi perangkat di lokasi mitra. Instalasi dilakukan dengan melibatkan pihak mitra agar terjadi transfer pengetahuan secara langsung mengenai struktur sistem dan prinsip kerjanya. Setelah instalasi selesai, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Pengujian meliputi proses pengisian energi dari panel surya, penyimpanan energi dalam baterai, serta penggunaan energi untuk beban listrik seperti lampu atau perangkat elektronik kecil. Tahap ini juga mencakup demonstrasi penggunaan sistem kepada mitra sebagai bagian dari proses edukasi teknologi energi terbarukan.

Tahap 4, Pelatihan dan Pendampingan Mitra. Pelatihan diberikan kepada tenaga pendidik dan pengelola sekolah mengenai prinsip dasar energi surya, cara kerja sistem panel *fotovoltaik*, pengoperasian perangkat, serta prosedur pemeliharaan sistem. Pelatihan dilaksanakan melalui metode penyampaian materi singkat yang dilanjutkan dengan praktik langsung penggunaan perangkat. Selain pelatihan, dilakukan pendampingan secara berkala selama periode implementasi untuk memastikan mitra mampu mengoperasikan sistem secara mandiri. Pendampingan meliputi pengaturan posisi panel, manajemen penggunaan energi, pemeriksaan kondisi perangkat, serta penanganan kendala teknis yang mungkin muncul. Pendampingan juga bertujuan membangun kepercayaan diri mitra dalam menggunakan teknologi serta mendorong terbentuknya kebiasaan penggunaan energi yang efisien.

Tahap 5, Monitoring dan Evaluasi. Monitoring dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem panel surya serta Tingkat pemanfaatannya oleh mitra. Parameter yang diamati meliputi kemampuan sistem dalam menyediakan energi, frekuensi penggunaan perangkat, tingkat pemahaman mitra terhadap teknologi, serta manfaat yang dirasakan dalam kegiatan pendidikan. Evaluasi dilakukan secara partisipatif bersama mitra untuk mengidentifikasi kelebihan, kendala, serta peluang pengembangan sistem di masa mendatang. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan program serta rekomendasi keberlanjutan pemanfaatan teknologi energi surya di lingkungan mitra.

Tahap 6, Penyusunan Laporan dan Tindak Lanjut Program. Tahap ini merupakan tahap akhir kegiatan yang meliputi penyusunan laporan pengabdian masyarakat yang memuat proses pelaksanaan, hasil kegiatan, capaian luaran, serta dampak program terhadap mitra. Selain itu, direncanakan tindak lanjut berupa rekomendasi pengembangan kapasitas energi yang lebih besar atau replikasi teknologi pada kegiatan pendidikan lainnya. Melalui tahapan metode pelaksanaan yang sistematis dan partisipatif ini, diharapkan implementasi panel surya portable berbasis power bank dapat berjalan optimal, memberikan manfaat nyata bagi mitra, serta meningkatkan kemandirian energi di lingkungan pendidikan.



Gambar 3. Diagram Alur Tahapan Metode Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini telah terlaksana dengan baik pada tanggal 23 Mei 2026 di STPS Teladan Ummat dengan melibatkan 3 orang dosen dan 3 orang mahasiswa sebagai panitia pelaksana, serta diikuti oleh 24 peserta siswa STPS Teladan Umat dan didampingi kepala sekolah dan guru. Rangkaian kegiatan diawali dengan acara pembukaan dan doa bersama, kemudian dilanjutkan dengan sambutan dari ketua pelaksana. Setelah itu, peserta memperoleh pemaparan materi mengenai teknologi solar panel, yang selanjutnya diikuti dengan sesi praktik penggunaan modul pembelajaran solar panel secara langsung. Pada akhir kegiatan, peserta diminta mengisi survei sebagai bentuk evaluasi pelaksanaan program. Acara kemudian ditutup dengan kegiatan makan bersama, pelaksanaan ibadah salat Zuhur, serta dokumentasi bersama. Gambar 4 memperlihatkan beberapa dokumentasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat tersebut.



Gambar 4. Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat: (atas) Penyerahan unit panel surya, (tengah) Sesi praktik modul, dan (bawah) Foto bersama peserta

Adapun survei evaluasi dilaksanakan pasca kegiatan pengabdian masyarakat setelah demonstrasi penggunaan modul power station dan panel surya (Tabel 1). Penilaian melibatkan 5 pertanyaan dengan skala Likert sebagai berikut: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Tabel 1. Hasil Survey Pengabdian Masyarakat

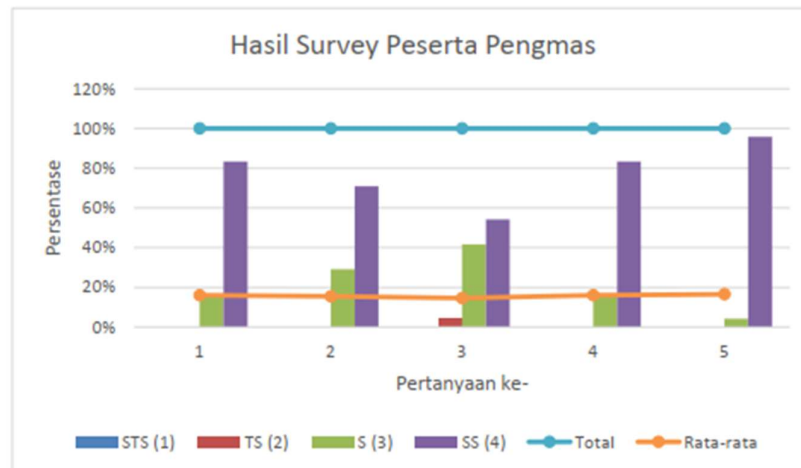
Pertanyaan	STS (1)	TS (2)	S (3)	SS (4)	Total
P1 — Program sudah sesuai dengan tujuan kegiatan	0%	0%	17%	83%	100%
P2 — Program sudah sesuai dengan kebutuhan masyarakat	0%	0%	29%	71%	100%
P3 — Waktu pelaksanaan mencukupi sesuai kebutuhan	0%	4%	42%	54%	100%
P4 — Dosen & mahasiswa ramah, cepat & tanggap	0%	0%	17%	83%	100%
P5 — Masyarakat menerima & mengharapkan program lanjutan	0%	0%	4%	96%	100%

Hasil survei dipresentasikan juga dalam bentuk *combo chart* (Gambar 5) untuk memudahkan visualisasi statistik persentase pada setiap poin pertanyaan. Evaluasi ini melibatkan 24 responden dari STPS Teladan Ummat, Baleendah, Bandung.

Secara keseluruhan, kegiatan pendampingan ini memperoleh respons yang sangat positif dari peserta. Pada aspek kesesuaian program dengan tujuan (P1), seluruh responden memberikan penilaian positif, dengan rincian 83% sangat setuju dan 17% setuju, yang menunjukkan bahwa pelaksanaan kegiatan telah berjalan sesuai sasaran. Terkait kesesuaian program dengan kebutuhan masyarakat (P2), mayoritas responden (71% sangat setuju dan 29% setuju) menegaskan bahwa materi yang diberikan mampu menjawab kebutuhan mitra akan pemahaman praktis mengenai pemanfaatan energi terbarukan di lingkungan sekolah.

Mengenai kecukupan waktu pelaksanaan (P3), sebanyak 54% responden menyatakan sangat setuju, 42% setuju, dan 4% tidak setuju. Data ini menunjukkan bahwa durasi kegiatan secara umum dinilai

memadai, meskipun terdapat masukan dari sebagian kecil peserta mengenai perlunya alokasi waktu yang lebih panjang untuk pendalaman materi dan praktik.



Gambar 5. Grafik *Combo Chart* Evaluasi Pengabdian Masyarakat

Penilaian terhadap sikap tim pelaksana (P4) menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, di mana 83% responden sangat setuju dan 17% setuju bahwa dosen serta mahasiswa bersifat ramah, sigap, dan komunikatif. Terakhir, pada aspek keberlanjutan (P5), terdapat antusiasme yang tinggi dengan 96% responden sangat setuju dan 4% setuju bahwa program ini bermanfaat dan perlu dilanjutkan di masa mendatang. Secara keseluruhan, dominasi jawaban positif pada seluruh indikator menunjukkan bahwa program telah terlaksana dengan efektif dan memberikan manfaat nyata bagi mitra.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat di STPS Teladan Ummat telah berhasil diimplementasikan dengan capaian sebagai berikut:

1. Secara teknis, sistem panel surya portable berbasis power bank telah berhasil digunakan dan beroperasi secara optimal sebagai sumber energi mandiri untuk kegiatan pendidikan termasuk jika digunakan di area terbuka sekolah.
2. Secara edukatif: pihak mitra (tenaga pendidik dan santri) telah mendapatkan transfer pengetahuan mengenai prinsip dasar teknologi energi terbarukan, prosedur instalasi, serta tata cara pemeliharaan sistem.
3. Secara evaluasi, berdasarkan survei terhadap 24 responden, program dinilai sangat relevan dengan kebutuhan mitra, dengan rata-rata tingkat kepuasan di atas 90% pada aspek kesesuaian tujuan, kinerja tim pelaksana, dan kebermanfaatan alat. Secara keseluruhan, program ini telah berkontribusi dalam meningkatkan literasi teknologi hijau dan kemandirian energi di lingkungan pendidikan.

Saran

Untuk keberlanjutan program (*sustainability*) dan pengembangan di masa depan, disarankan beberapa hal berikut:

1. Mengingat tingginya antusiasme mitra, disarankan untuk melakukan replikasi sistem dengan kapasitas daya yang lebih besar guna mendukung beban peralatan elektronik yang lebih beragam.
2. Durasi pelatihan teknis perlu diperpanjang atau dibagi menjadi beberapa sesi (modul terpisah) agar peserta memiliki waktu lebih banyak untuk praktik mandiri, khususnya dalam hal troubleshooting ringan dan perawatan berkala baterai.
3. Perlu dilakukan monitoring berkala setiap 3-6 bulan sekali untuk memastikan sistem tetap terjaga kualitasnya serta untuk mengidentifikasi kendala teknis jangka panjang yang mungkin muncul akibat penggunaan intensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Telkom University yang telah memberikan dukungan pendanaan internal melalui skema hibah dengan nomor kontrak 0461/ABD07/PPM-JPM/2026. Dukungan ini berperan sangat penting dalam kelancaran pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, K. (2020). Pengisi daya baterai telepon seluler portabel berbasis panel surya. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17(1). doi:10.23887/jptk-undiksha.v17i1.22818
- Defawati, Y. (2019). Kit solar sel/panel surya sebagai media pembelajaran pada materi efek fotolistrik. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 2(2). doi:10.31539/spej.v2i2.639
- Entang, E., Illahi, B., Nurlita, A., & 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). doi:10.29210/08jces479100
- Fakhira, A., & Y, S. (2023). Analisis pemanfaatan panel surya tipe polycrystalline 100 Wp sebagai sumber energi alternatif untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat pedesaan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 2(4). doi:10.47233/jpst.v2i4.1318
- Istiqomah, I., Aziz, A., Rizal, A., Bahrudin, M., Soediponegoro, S., Azriansyah, A., et al. (2024). Penerapan panel surya sebagai media pembelajaran energi terbarukan dan energi listrik tambahan di sekolah alam gaharu. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(2). doi:10.31764/jmm.v8i2.21562
- Kurniawan, T., Sundari, S., Kuntjoro, Y., Dinanti, P., & Sianipar, L. (2024). Pemanfaatan panel surya untuk usaha indekos untuk menambah nilai ekonomi yang ramah lingkungan. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 5(3). doi:10.47467/elmal.v5i3.440
- Ogbuonwu, F., Owuama, K., & Ezechukwu, V. (2025). Performance evaluation of a reliable portable solar power system. *IPS Journal of Engineering and Technology*, 1(2). doi:10.54117/ijet.v1i2.16
- Oluwasegun, A., Awolala, E., Ayodeji, T., & Akinyemi, M. (2025). Construction of a portable solar power supply for household appliances. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1492(1), 012018. doi:10.1088/1755-1315/1492/1/012018
- Royhan, M., Dorand, P., Nurhayati, A., & Rozi, N. (2024). Sosialisasi dan penerapan instalasi prototipe panel surya 150 WP di SMK Prudent School Kota Tangerang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sultan Indonesia*, 1(2). doi:10.58291/abdisultan.v1i2.249
- Saputri, F., Linelson, R., & Salehuddin, M. (2025). Portable off-grid solar power generation system for emergency energy supply. *2025 15th International Conference on Power, Energy, and Electrical Engineering (CPEEE)*. doi:10.1109/cpeee64598.2025.10987391
- STPS Teladan Ummat. (n.d.). Diakses dari <https://teladanummat.id/>
- Tanto, K. (2023). Penerapan teknologi panel surya untuk penerangan dalam mendukung green environment dalam implementasi ekonomi sirkular. *Jurnal Green Growth dan Manajemen Lingkungan*, 12(1). doi:10.21009/10.21009/jgg.v12i1.02