p-ISSN: 2963-7856| e-ISSN: 2961-98901
Available online at jerkin.org/index.php/jerkin
Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
Volume 5 No. 1 Juli-September 2026, 3557-3562

Edukasi Dan Pendampingan Perencanaan PLTS Sederhana untuk Kebutuhan Energi Rumah Tangga Masyarakat Desa Cabean

Yofinda Eka Setiawan[1]*, Akbar Sujiwa[2], Nenni Mona Aruan[3], Arum Sinda Santika[4], Fajar Timur[5], Aslam Chitami P. Siregar[6], Dira Ernawati[7], Bellyske Ning Bayzura[8]
[1,2,3,4,5,6,7,8]Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Indonesia 60296.
E-mail: yofinda.eka_fisika@upnjatim.ac.id
* Corresponding Author

https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7753

ARTICLE INFO

Article history
Received: 20 Aug 2026
Revised: 27 Aug 2026
Accepted: 3 September 2026

Kata kunci
PLTS, literasi energi, energi surya, rumah tangga, Desa Cabean.

Keywords
Solar PV systems, energy literacy, solar energy, households, Cabean Village.

ABSTRACT

Desa Cabean menjadi lokasi kegiatan pengabdian yang diarahkan pada penguatan literasi energi dan pemahaman praktis mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk kebutuhan rumah tangga. Pemanfaatan PLTS tidak cukup dipahami sebagai pemasangan panel surya, tetapi perlu diawali dengan kemampuan mengenali beban listrik, membedakan daya dan energi, serta memperkirakan kebutuhan sistem secara proporsional. Kegiatan dilaksanakan melalui tahap persiapan, penyuluhan interaktif, demonstrasi komponen PLTS skala kecil, simulasi identifikasi beban rumah tangga, dan diskusi mengenai manfaat, keterbatasan, biaya, perawatan, serta keselamatan. Materi menghubungkan peralatan rumah tangga, daya listrik, lama penggunaan, konsumsi energi harian, dan estimasi awal kapasitas modul fotovoltaik. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa pendekatan berbasis kebutuhan beban membuat pembahasan PLTS lebih kontekstual karena peserta dapat mengaitkan fungsi panel, *solar charge controller*, baterai, dan inverter dengan kebutuhan listrik sehari-hari. Diskusi peserta terutama berkembang pada aspek kelayakan kapasitas, biaya awal, dan pemeliharaan sistem. Simulasi perhitungan dalam artikel digunakan sebagai media pembelajaran dan bukan sebagai data konsumsi aktual peserta. Kegiatan ini menunjukkan pentingnya menempatkan literasi energi rumah tangga sebagai dasar sebelum masyarakat mempertimbangkan adopsi PLTS. Evaluasi kuantitatif lebih lanjut diperlukan untuk mengukur perubahan kompetensi secara terstandar.

Cabean Village was selected for a community service program aimed at strengthening energy literacy and practical understanding of household-scale solar photovoltaic (PV) systems. Household PV utilization should not be approached merely as the installation of solar panels; it requires basic knowledge of electrical loads, the distinction between power and energy, and a proportional estimation of system requirements. The activity comprised preparation, interactive education, demonstration of small-scale PV components, a household-load identification simulation, and discussion of benefits, limitations, investment considerations, maintenance, and safety. The learning materials connected household appliances, electrical power, operating time, daily energy consumption, and an introductory estimation of PV capacity. The implementation indicates that a load-oriented approach makes PV education more contextual because participants can relate the functions of PV modules, solar charge controllers, batteries, and inverters to everyday electricity needs. Participant discussions mainly focused on appropriate system capacity, initial cost, and maintenance. The numerical calculation presented in this article is an educational simulation and does not represent the actual electricity consumption of the participants. The program highlights the importance of household energy literacy as a foundation before communities consider adopting PV technology. Further quantitative evaluation is required to measure competency gains using standardized instruments.

This is an open access article under the CC–BY-SA license.

How to Cite: Yofinda Eka Setiawan et al (2026). Edukasi Dan Pendampingan Perencanaan PLTS Sederhana untuk Kebutuhan Energi Rumah Tangga Masyarakat Desa Cabean 5(1). https://doi.org/10.31004/jerkin.v5i1.7753

PENDAHULUAN

Pemanfaatan energi listrik pada rumah tangga berhubungan langsung dengan aktivitas dasar seperti penerangan, komunikasi, penggunaan peralatan elektronik, pendinginan ruang, dan pemompaan air. Di sisi lain, peningkatan kebutuhan energi mendorong pentingnya pemanfaatan sumber energi yang lebih beragam dan rendah emisi. Energi surya menjadi salah satu opsi yang relevan bagi Indonesia karena potensi teknisnya sangat besar. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral melaporkan potensi energi surya Indonesia sekitar 3.294 GW, sementara pemanfaatannya hingga Desember 2024 masih berada pada kisaran 912 MW. Kesenjangan antara potensi dan pemanfaatan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan teknologi perlu berjalan bersama peningkatan pemahaman masyarakat agar adopsi dilakukan berdasarkan kebutuhan, kemampuan, dan aspek keselamatan (Kementerian ESDM, 2025).

Pada skala rumah tangga, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mengonversi radiasi matahari menjadi energi listrik melalui modul fotovoltaik. Energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan secara langsung melalui inverter pada sistem tertentu, disimpan dalam baterai, atau dikelola bersama jaringan listrik sesuai konfigurasi sistem. Bagi masyarakat awam, kendala utama bukan hanya pengenalan komponen, tetapi juga memahami hubungan antara daya peralatan dalam watt (W), durasi pemakaian, dan energi dalam watt-hour (Wh) atau kilowatt-hour (kWh). Tanpa pemahaman tersebut, pemilihan kapasitas panel, baterai, dan inverter mudah dilakukan berdasarkan perkiraan semata, padahal kebutuhan PLTS seharusnya diturunkan dari profil beban yang akan dilayani.

Berbagai kegiatan pengabdian telah menggunakan pendekatan sosialisasi, demonstrasi, dan pelatihan untuk memperkenalkan PLTS kepada masyarakat. Wibowo et al. (2023) menggunakan training kit untuk edukasi instalasi penerangan berbasis PLTS; Qirom et al. (2023) menggabungkan pengenalan komponen, perancangan biaya, troubleshooting, dan praktik perakitan; sedangkan Sartika et al. (2023) menekankan peningkatan kompetensi melalui pelatihan dan perancangan instalasi panel surya. Pada konteks pendidikan, Kastawan et al. (2024) mengembangkan pelatihan PLTS rooftop untuk memperkuat pengetahuan dan keterampilan instalasi. Di JERKIN, Widayati et al. (2025) melaporkan edukasi PLTS sebagai sumber energi ramah lingkungan bagi masyarakat, sementara Pramono et al. (2025) menempatkan PLTS dalam kerangka kemandirian energi rumah tangga. Pola tersebut menunjukkan bahwa edukasi PLTS telah berkembang dari pengenalan teknologi menuju pelatihan yang lebih aplikatif.

Meskipun demikian, edukasi PLTS untuk masyarakat perlu semakin menempatkan kebutuhan energi pengguna sebagai titik awal pembelajaran. Masyarakat tidak hanya perlu mengetahui bahwa panel surya dapat menghasilkan listrik, tetapi juga perlu mampu mengidentifikasi peralatan yang akan dilayani, membaca atau memperkirakan daya, menghitung konsumsi energi harian, menentukan beban prioritas, dan memahami bahwa ukuran sistem mengikuti kebutuhan tersebut. Berdasarkan arah tersebut, kegiatan pengabdian di Desa Cabean difokuskan pada edukasi dan pendampingan pemanfaatan PLTS untuk kehidupan sehari-hari dengan penekanan pada literasi energi rumah tangga dan perencanaan sederhana berbasis beban. Kegiatan bertujuan memperkuat pemahaman masyarakat tentang prinsip kerja dan komponen PLTS, mengenalkan cara sederhana mengidentifikasi konsumsi energi rumah tangga, serta memberikan dasar pertimbangan teknis, ekonomis, dan keselamatan sebelum memilih atau memasang sistem PLTS.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Desa Cabean dengan melibatkan unsur perangkat desa, kelompok PKK, karang taruna, dan warga sebagai peserta. Pelaksanaan disusun dalam tiga tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan edukasi, dan evaluasi. Pada tahap persiapan dilakukan koordinasi dengan mitra, identifikasi kebutuhan materi, serta penyiapan bahan tayang dan perangkat demonstrasi PLTS skala kecil. Materi dirancang menggunakan contoh yang dekat dengan kehidupan rumah tangga agar konsep teknis dapat dipahami tanpa mensyaratkan latar belakang kelistrikan.

Tahap pelaksanaan menggunakan metode penyuluhan interaktif, demonstrasi, simulasi perhitungan, dan diskusi. Materi dimulai dari sumber energi terbarukan dan prinsip fotovoltaik,

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)

dilanjutkan fungsi modul PV, solar charge controller (SCC), baterai, inverter, kabel dan pengaman, serta perbedaan umum sistem on-grid, off-grid, dan hybrid. Setelah pengenalan komponen, peserta diarahkan pada logika identifikasi beban rumah tangga. Energi harian suatu peralatan dihitung dari hasil kali daya peralatan, jumlah peralatan, dan waktu operasi per hari. Total kebutuhan energi kemudian diperoleh dengan menjumlahkan kebutuhan energi seluruh peralatan. Cara sederhana tersebut digunakan sebagai alat bantu edukasi untuk menunjukkan bahwa kapasitas PLTS perlu mengikuti jumlah dan pola pemakaian beban.

Pada tahap pendampingan, contoh beban rumah tangga digunakan untuk memperlihatkan alur dari inventarisasi peralatan hingga estimasi awal kapasitas panel. Secara sederhana, kapasitas PV diperkenalkan sebagai hasil pembagian kebutuhan energi harian terhadap peak sun hours (PSH) dan efisiensi keseluruhan sistem. Angka yang digunakan pada contoh perhitungan diberi status simulasi dan tidak diperlakukan sebagai data konsumsi listrik peserta. Evaluasi kegiatan dilakukan secara deskriptif melalui observasi keterlibatan peserta, pertanyaan yang muncul dalam diskusi, dan kemampuan mengikuti alur identifikasi beban. Data skor individual pretest-posttest yang dapat diverifikasi tidak tersedia pada dokumentasi yang digunakan untuk penyusunan artikel ini; karena itu, artikel tidak menyajikan persentase peningkatan pemahaman secara kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan dan Profil Peserta

Pelaksanaan kegiatan menempatkan PLTS sebagai teknologi yang dikaitkan dengan kebutuhan sehari-hari, bukan sebagai perangkat yang berdiri sendiri. Peserta berasal dari beberapa unsur masyarakat, yaitu ibu rumah tangga, pelaku usaha rumahan, perangkat desa, dan pemuda karang taruna. Keberagaman tersebut penting karena kebutuhan energi setiap kelompok berbeda. Rumah tangga cenderung menempatkan penerangan, komunikasi, kipas, televisi, dan pengisian perangkat sebagai beban utama, sedangkan pelaku usaha dapat memiliki tambahan beban sesuai aktivitas ekonominya. Penyampaian materi dilakukan bertahap dari konsep energi, prinsip kerja panel surya, fungsi komponen, sampai pertimbangan pemilihan kapasitas sistem.



Gambar 1. Penyampaian materi dan pengenalan pemanfaatan PLTS kepada masyarakat Desa Cabean

Literasi Energi dan Identifikasi Beban Rumah Tangga

Salah satu bagian penting dalam edukasi adalah membedakan daya dan energi. Daya menunjukkan laju penggunaan energi pada suatu saat, sedangkan energi berkaitan dengan daya dan lama penggunaan. Perbedaan ini menjadi dasar ketika masyarakat ingin memperkirakan kebutuhan PLTS. Sebagai contoh, lampu 10 W yang digunakan selama 5 jam memerlukan energi 50 Wh, bukan 10 Wh. Konsep tersebut kemudian diperluas pada beberapa peralatan rumah tangga sehingga peserta dapat melihat bahwa durasi penggunaan memiliki pengaruh yang sama pentingnya dengan besar daya. Pendekatan berbasis contoh rumah tangga membuat pembahasan lebih konkret dibandingkan pengenalan komponen PLTS secara terpisah.

Tabel 1. Simulasi identifikasi kebutuhan energi rumah tangga sebagai media pembelajaran (bukan data konsumsi peserta)

Peralatan	Daya dan penggunaan	Energi (Wh/hari)
4 lampu LED	4 × 10 W × 5 jam	200
Televisi	60 W × 4 jam	240
Kipas angin	45 W × 6 jam	270
Router Wi-Fi	12 W × 12 jam	144
2 pengisi daya ponsel	2 × 10 W × 3 jam	60
Laptop	60 W × 2 jam	120
Total kebutuhan simulasi	-	1.034

Tabel 1 menunjukkan contoh konsumsi energi harian sebesar 1.034 Wh/hari atau 1,034 kWh/hari untuk sekumpulan beban sederhana. Nilai tersebut bukan hasil pengukuran rumah peserta, tetapi digunakan untuk menjelaskan prosedur perencanaan. Jika dalam simulasi digunakan PSH 4,5 jam/hari dan efisiensi sistem 75%, kapasitas panel teoritis yang diperoleh adalah sekitar 306 Wp. Untuk tujuan pembelajaran, nilai tersebut dapat dibulatkan ke kapasitas modul yang tersedia dengan margin teknis yang wajar, misalnya sekitar 350–400 Wp. Simulasi ini memperlihatkan prinsip utama bahwa pemilihan kapasitas PLTS dimulai dari energi yang hendak dilayani. Penggunaan PSH aktual, rugi-rugi sistem, orientasi panel, kondisi bayangan, konfigurasi baterai, serta profil beban riil tetap perlu dihitung kembali pada tahap desain teknis.

Perencanaan PLTS Sederhana untuk Kebutuhan Rumah Tangga

Pendampingan selanjutnya menghubungkan hasil identifikasi beban dengan fungsi komponen PLTS. Modul PV bertugas menghasilkan energi listrik DC; SCC mengatur pengisian baterai pada sistem yang menggunakan penyimpanan; baterai menyimpan energi untuk digunakan ketika produksi PV tidak mencukupi; sedangkan inverter mengubah listrik DC menjadi AC untuk peralatan rumah tangga. Pemilihan inverter tidak hanya mempertimbangkan daya rata-rata, tetapi juga daya puncak dan surge pada peralatan bermotor seperti pompa atau lemari pendingin. Pada aspek keselamatan, masyarakat perlu memahami polaritas DC, potensi hubungan singkat, pemilihan kabel yang sesuai, penggunaan fuse atau MCB, konektor yang benar, grounding, perlindungan terhadap air, dan kebutuhan pemasangan oleh tenaga kompeten untuk pekerjaan yang memiliki risiko kelistrikan.



Gambar 2. Diskusi dan pendampingan pemanfaatan PLTS untuk kebutuhan energi sehari-hari

Manfaat, Faktor Pendukung, Kendala, dan Keterbatasan

Dari sisi manfaat, PLTS berpotensi mengurangi sebagian energi yang harus dipenuhi dari sumber konvensional dan dapat menyediakan sumber daya alternatif untuk beban tertentu apabila sistem dilengkapi penyimpanan yang memadai. Namun manfaat tersebut tidak boleh diterjemahkan sebagai jaminan penghematan biaya tanpa analisis teknis dan ekonomi. Besarnya manfaat dipengaruhi oleh profil beban, kapasitas sistem, kondisi radiasi, harga komponen, umur peralatan, skema operasi, dan kebutuhan pemeliharaan. Pertanyaan peserta pada sesi diskusi mengenai biaya investasi, perawatan, dan kelayakan pemasangan menunjukkan bahwa edukasi masyarakat perlu menggabungkan aspek teknis

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)

dengan pertimbangan penggunaan nyata. Temuan ini konsisten dengan kegiatan Wibowo et al. (2023), Sartika et al. (2023), dan Kastawan et al. (2024) yang menunjukkan bahwa demonstrasi dan latihan aplikatif membantu menjembatani konsep PLTS dengan kebutuhan pengguna.

Faktor pendukung kegiatan meliputi dukungan perangkat desa, relevansi topik dengan kebutuhan listrik sehari-hari, serta penggunaan demonstrasi yang membuat aliran energi pada PLTS lebih mudah dipahami. Kendala utama adalah perbedaan pemahaman awal peserta terhadap istilah kelistrikan dan kecenderungan menilai PLTS hanya dari harga panel, tanpa memperhitungkan keseluruhan sistem dan profil beban. Keterbatasan artikel ini adalah belum tersedianya data evaluasi individual yang terverifikasi untuk mengukur perubahan pengetahuan secara kuantitatif, belum adanya pengukuran profil konsumsi tiap rumah tangga, serta simulasi sizing belum diikuti pemasangan aktual pada rumah peserta. Oleh karena itu, hasil kegiatan lebih tepat diposisikan sebagai penguatan pemahaman awal dan pengenalan proses perencanaan. Kegiatan lanjutan sebaiknya menggunakan pretest-posttest terstruktur, lembar audit energi rumah tangga, data radiasi lokasi, dan pendampingan desain pada beberapa rumah contoh sehingga dampak program dapat dievaluasi secara lebih kuat.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian di Desa Cabean diarahkan pada edukasi dan pendampingan PLTS untuk kebutuhan rumah tangga dengan pendekatan berbasis literasi energi. Materi tidak berhenti pada pengenalan panel surya dan komponen sistem, tetapi menghubungkan peralatan rumah tangga, daya, waktu penggunaan, konsumsi energi harian, dan estimasi awal kapasitas PV. Pendekatan tersebut membantu menempatkan kebutuhan pengguna sebagai dasar perencanaan PLTS sehingga masyarakat memperoleh kerangka berpikir yang lebih aplikatif sebelum mempertimbangkan adopsi teknologi.

Simulasi perhitungan menunjukkan bagaimana konsumsi energi harian dapat diterjemahkan menjadi kebutuhan kapasitas panel secara sederhana, tetapi angka simulasi tidak merepresentasikan konsumsi aktual peserta. Keberlanjutan program perlu diarahkan pada audit beban rumah tangga, evaluasi pretest-posttest yang terstandar, pengukuran potensi surya setempat, serta pilot project pada beban prioritas. Dengan tahapan tersebut, edukasi PLTS dapat berkembang dari peningkatan pengetahuan menuju kemampuan masyarakat mengambil keputusan energi yang lebih terukur, aman, dan sesuai kebutuhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Cabean, tokoh masyarakat, serta warga yang berpartisipasi dalam kegiatan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur atas dukungan terhadap pelaksanaan dan penyusunan luaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

REFERENSI

Anggraini, I. N., Herawati, A., & Rinaldi, R. S. (2022). Sosialisasi Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai Sumber Energi Listrik Terbarukan di SMA Negeri 8 Kota Bengkulu. Abdi Reksa, 3(2), 76–80. https://doi.org/10.33369/abdireksa.v3.i2.76-80

Dani, A., & Erivianto, D. (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

Kastawan, I. M. W., Mudawari, A., Mursanto, W. B., Melkias, A. A., & Jakariya. (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). https://doi.org/10.28989/kacanegara.v7i1.1861

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2024). Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Energi Baru, Terbarukan dan Konservasi Energi Tahun 2024.

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2025). Langkah Awal Realisasi PLTS 100 GW, Menteri Bahlil Temui Perusahaan Solar PV di Tiongkok.

Pramono, S. A., Wahyuningsih, E. S., Darmawan, I. N., Selalatu, D. T. A., & Sukowati, I. D. (2025). Optimalisasi Pemanfaatan Energi Surya untuk Kemandirian Energi Rumah Tangga di Wilayah

Pesisir Desa Jetis Kecamatan Nusawungu Kabupaten Cilacap. Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 4(2), 10506–10520. https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3465

Qirom, Q., Albab, U., & Darpono, R. (2023). Pelatihan Dasar dan Pemanfaatan PLTS bagi BUMDes dan Karang Taruna. SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(8), 827–831. https://doi.org/10.55681/swarna.v2i8.783

Sartika, L., Mado, I., Budiman, A., Huda, A., & Muis Prasetia, A. (2023). Peningkatan Kompetensi Masyarakat Melalui Pelatihan dan Perancangan Instalasi Listrik Panel Surya. J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 8(1), 47–52. https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v8i1.3280

Wibowo, E. A., Widyastuti, 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. PIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2(3), 184–189. https://doi.org/10.35960/pimas.v2i3.1138

Widayati, E., Eko Bawono, S., Indriyaningsih, D., Setyowati Rahayu, S., Kristiyana, S., Saputra, H., & Sholeh, M. (2025). Edukasi Pemanfaatan PLTS sebagai Sumber Energi Ramah Lingkungan bagi Masyarakat di Sidoharjo, Gunungkidul. Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 4(2), 10634–10640. https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.3455

Zondra, E., Situmeang, U., & Yuvensius, H. (2022). Sosialisasi Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di SMA Budhi Luhur Pekanbaru. FLEKSIBEL: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3(1), 33–39. https://doi.org/10.31849/vpmvj080

Copyright © 2026, Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan
ISSN 2963-7856 (print), ISSN 2961-9890 (online)