

Pelatihan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Daya 450 Watt bagi Remaja Masjid dan Takmir Masjid Al-Huda Mashurin di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah

Training on Designing a 450 Watt Solar Power Plant for the Takmir of the Al-Huda Mashurin Mosque in Dampyak Village, Kramat District, Tegal Regency, Central Java

Mustaqim^{1*}, Hadi Wibowo², Rusnoto³, Galuh RW⁴, Royan H⁵, Isradias Mirajhusnita⁶, Muhamad Yunus⁷, Elinda Umisara⁸

^{1,2,3,4,5,6}Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Pancasakti Tegal

⁷Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi

⁸Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhadi Setiabudi

*e-mail: banktaqim@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), semakin penting dalam rangka mendukung keberlanjutan energi dan penghematan biaya listrik, khususnya bagi fasilitas sosial keagamaan seperti masjid. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pelatihan perencanaan dan instalasi sistem PLTS berdaya 450 Watt kepada takmir Masjid Al-Huda Mashurin di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan, demonstrasi alat, serta praktik perancangan sistem tenaga surya skala kecil. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap komponen utama PLTS, cara perhitungan kebutuhan daya, serta prosedur instalasi sederhana. Peserta juga menunjukkan antusiasme tinggi terhadap potensi penerapan energi surya sebagai solusi penghematan biaya listrik masjid. Kegiatan ini diharapkan menjadi langkah awal bagi implementasi energi terbarukan di lingkungan masyarakat sekitar.

Kata kunci : Energi surya, PLTS, pengabdian masyarakat, masjid, perencanaan sistem

Abstract

The use of renewable energy, particularly solar power plants (PLTS), is increasingly important in supporting energy sustainability and saving electricity costs, particularly for socio-religious facilities such as mosques. This community service activity aims to provide training on the planning and installation of a 450-watt solar power plant (PLTS) to the caretakers of the Al-Huda Mashurin Mosque in Dampyak Village, Kramat District, Tegal Regency, Central Java. The implementation method included outreach, equipment demonstrations, and practical work on designing a small-scale solar power plant. The results of this activity demonstrated an increased understanding among participants of the main components of a PLTS, how to determine power requirements, and simple installation procedures. Participants also expressed high enthusiasm for the potential of implementing solar energy as a solution to reduce mosque electricity costs. This activity is expected to be the first step towards implementing renewable energy in the surrounding community.

Keywords : Energi surya, PLTS, pengabdian masyarakat, masjid, perencanaan sistem

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik terus meningkat seiring berkembangnya aktivitas masyarakat, termasuk di sektor sosial keagamaan seperti masjid. Namun, tingginya biaya operasional listrik sering menjadi kendala, terutama bagi masjid yang belum memiliki dukungan dana tetap. Salah satu solusi inovatif dan ramah lingkungan adalah penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Robby Teja Saksena, dkk. (Pembangkit et al., 2019) telah merencanakan pembangkit listrik tenaga surya di atap gedung Fakultas Teknologi Industri Unissula dalam penerapan energi terbarukan di lingkungan kampus dampaknya tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada listrik PLN, tetapi juga berkontribusi dalam upaya efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon. Meski investasi awal cukup besar, hasil analisis menunjukkan potensi manfaat jangka panjang, baik dari segi teknis maupun keberlanjutan energi. Rani Lestari Saragi, dkk. (Saragi et al., n.d. 2022) melakukan rancang bangun prototype PLTS untuk penerangan lampu jalan, dengan memanfaatkan energi surya melalui panel, solar charge controller, baterai, dan lampu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki efisiensi pengisian baterai rata-rata sekitar 9,3% dan efisiensi beban 94–96%, sehingga cukup layak untuk diaplikasikan. Nofia Rohmah dan Sudarti, (Rohmah & Sudarti, 2022) Memanfaatkan energi surya sebagai sumber listrik untuk rumah berdaya 450 watt di Lumajang, dengan rancangan sistem terdiri dari 3 panel surya 150 Wp, 2 baterai 12V 100Ah, 1 inverter 3000W, dan 1 charge controller 10A. Hasil analisis menunjukkan bahwa meski biaya awal cukup besar, PLTS off-grid ini dapat mengurangi pengeluaran listrik bulanan hingga sekitar Rp30.000 serta bermanfaat dalam jangka panjang. Mustaqim, dkk. (Mustaqim et al., n.d., 2024) juga telah melakukan penelitian pompa air tenaga surya hasilnya menunjukkan bahwa sistem berbasis panel surya 100 Wp dan pompa DC 12 V mampu menghasilkan debit rata-rata 681,84 liter/jam dengan efisiensi energi sekitar 61%, sehingga layak digunakan untuk penyediaan air bersih rumah tangga secara hemat energi dan ramah lingkungan. Sementara itu, kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan berupa pelatihan pembuatan lampu LED hemat energi bagi siswa SMP Taruna Harapan berhasil meningkatkan wawasan kewirausahaan, di mana minat siswa untuk membangun usaha mandiri naik hingga 67% setelah mengikuti pelatihan.

Masjid Al-Huda Mashurin di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal merupakan salah satu masjid yang memiliki kebutuhan listrik cukup signifikan, terutama untuk penerangan, kipas angin, dan sound system. Kegiatan pengabdian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan takmir masjid terhadap pengetahuan dasar perencanaan dan pemanfaatan sistem PLTS sederhana sebagai alternatif sumber energi listrik.

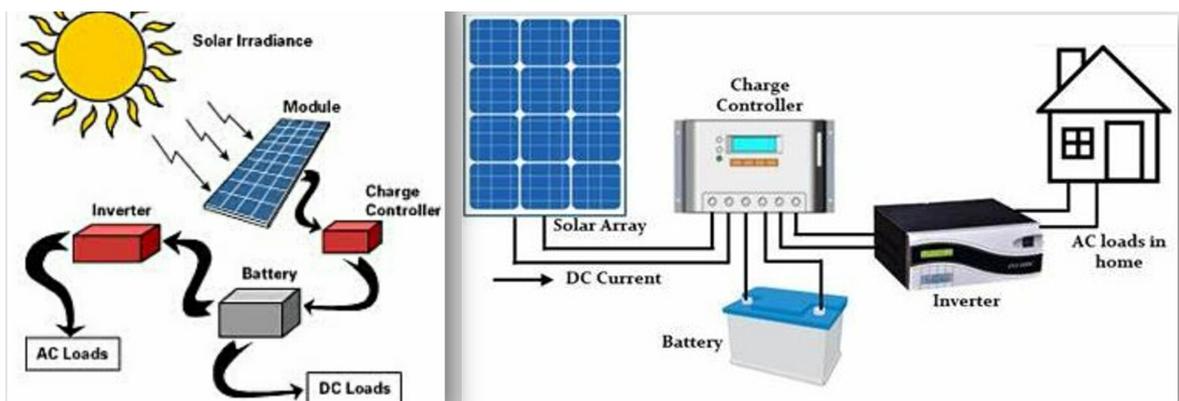
Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah:

1. Memberikan pemahaman dasar mengenai konsep dan manfaat energi surya.
2. Melatih peserta dalam merancang sistem PLTS skala kecil (450 Watt).
3. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan energi terbarukan di lingkungan masjid.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan pada bulan maret sampai juli 2025 dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan takmir dan pemuda masjid sebagai peserta. Adapun tahapan kegiatan meliputi:

1. Sosialisasi dan Penyuluhan:
Pengenalan konsep energi terbarukan, prinsip kerja PLTS, serta manfaat ekonomis dan lingkungan.
2. Demonstrasi Peralatan:
Menjelaskan fungsi dan cara kerja panel surya, inverter, controller, dan baterai.
3. Pelatihan Perencanaan Sistem PLTS :
Peserta dilatih menghitung kebutuhan daya, menentukan kapasitas panel dan baterai, serta membuat skema instalasi PLTS daya 450 Watt.
4. Diskusi dan Evaluasi:
Diskusi kelompok dan evaluasi pemahaman melalui kuis serta umpan balik langsung dari peserta.



Gambar 1. Rangkaian Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Tahap rancangan sistem pada penelitian pembangkit listrik tenaga surya untuk rumah dengan daya 450 watt adalah sebagai berikut :

1. Menghitung beban listrik harian tiap perangkat. Rumus yang digunakan dalam menghitung beban listrik harian tiap perangkat listrik adalah :

$$\sum \text{Beban pemakaian harian tiap perangkat} = \text{Daya} \times \text{Lama Pemakaian} \quad 1)$$

2. Menghitung total beban pemakaian harian seluruh perangkat. Yaitu :

$$\text{Total beban pemakaian harian} = \sum \text{Beban pemakaian harian tiap perangkat} \quad 2)$$

Pelatihan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Daya 450 Watt bagi Remaja Masjid dan Takmir Masjid Al-Huda Mashurin di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah (Mustaqim, dkk)

3. Menentukan kapasitas baterai/ accu penyimpan daya listrik :

$$\text{Kapasitas baterai minimum (watt)} = \text{Total beban pemakaian harian} \quad 3)$$

4. Bila dipilih baterai tegangan 12 volt maka ampere baterai dipilih sebesar :

$$AH = \frac{\text{Kapasitas baterai minimum (watt)}}{12 V} \quad 4)$$

5. Menentukan Inverter DC ke AC.

Untuk perangkat daya listrik di Indonesia, berdasarkan total beban pemakaian harian dan tegangan baterai yang dipilih maka dipilih inverter tegangan DC 12 volt ke tegangan AC 220 volt dengan daya (watt) diatas total beban tegangan AC dari pemakaian harian.

6. Menentukan Solar Charger Control (SCC)

Soalr charger control dipilih berdasarkan kemampuan meneruskan arus dari panel surya dengan aman, yaitu dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Arus SCC} = \frac{\text{Total daya watt pick keseluruhan panel surya yang melawati SCC}}{\text{Tegangan keluarannya}} \quad 5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan diikuti oleh 15 orang peserta dari unsur takmir dan pemuda masjid. Berdasarkan evaluasi awal dan akhir, terjadi peningkatan pemahaman sebesar 70% terkait konsep PLTS dan kemampuan dasar perencanaan sistem.

Peserta mampu memahami perhitungan beban listrik yang diperlukan, pemilihan kapasitas panel surya, serta proses instalasi dan perawatan sederhana. Mereka juga menunjukkan minat tinggi untuk mengembangkan PLTS sebagai sumber utama energi listrik masjid, terutama karena potensi sinar matahari di wilayah Tegal cukup tinggi sepanjang tahun.

Tabel 1. Beban dan Konsumsi Daya Listrik

No	Perangkat	Beban terpasang (watt)	On-time (jam/hari)	Konsumsi energi/hari (watt jam)
1	10 bh lampu @20 watt	200	10	2000
2	1 bh Kipas Angin 150 watt	150	3	450
3	1 bh Pompa Air 100 watt	100	3	300
Total		450		2750



Gambar 2. Foto Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Tabel 2. Pemilihan Perangkat Panel Surya

No	Perangkat	Optimum-time op. (jam/hari)	Jumlah perangkat	Kapasitas
1	Panel Surya 100 wp, 15 Amp.	6	5	3000 watt/hari
2	SCC (Solar Control)	24	1	50 A
3	Inverter DC to AC	24	1	4000 watt
4	Baterei 12 DC	24	3	100 AH

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berupa pelatihan perencanaan PLTS bagi takmir Masjid Al-Huda Mashurin berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan dasar dalam merancang sistem tenaga surya berdaya 450 Watt. Kegiatan ini menjadi langkah awal menuju pemanfaatan energi bersih dan hemat biaya untuk mendukung aktivitas masjid. Semangat belajar dan antusiasme kehadiran juga aktifitas diskusi yang dilontarkan para peserta dapat menggambarkan rasa senang dalam mendapatkan pemahaman ilmu pembangkit Listrik surya tersebut sebagai bekal kemandirian. Seperti kegiatan-kegiatan yang lalu akhirnya para peserta dan

Pelatihan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Daya 450 Watt bagi Remaja Masjid dan Takmir Masjid Al-Huda Mashurin di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal, Jawa Tengah (Mustaqim, dkk)

pengurus pondok tetap menginginkan adanya kegiatan-kegiatan kemandirian serupa diwaktu lain yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Pancasakti Tegal dan pondok pesantren Al Huda Manshurin yang telah memberikan fasilitasi baik ruang maupun peralatan dalam pelaksanaan pengabdian kepada Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Mustaqim, Hadi Wibowo, & Novri. (n.d.). *Studi Eksperimen Kinerja Sistem Pompa Air Tenaga Surya Skala Rumah Tangga*.
- Mustaqim, Wibowo, H., Farid, A., W, G. R., & Yunus, M. (2024). Led Lighting Hemat Energi Sebagai Wawasan Wirausaha bagi Siswa SMP Taruna Harapan Led Energy-Efficient Lighting as Entrepreneurial Insight for Smp Taruna Harapan Students. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 5(01), 1–6.
- Pembangkit, A. P., Saksena, R. T., Nugroho, D., Utomo, S. B., Islam, U., Semarang, A., Kaligawe, J. L., Km, R., Kulon, T., Genuk, K., Semarang, K., & Tengah, J. (2019). *Prosiding KONFERENSI ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU) 2*.
- Rohmah, N., & Sudarti. (2022). Potensi Energi Surya Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik untuk Penerangan Rumah 450 Watt. *J-Eltrik*, 3(1), 32–40. <https://doi.org/10.30649/je.v3i1.63>
- Saragi, R. L., Idris, M., Tarigan, B., & Sebayang, R. (n.d.). *SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN ANALISIS PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENERANGAN LAMPU JALAN I N F O A R T I K E L*. <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- Hasdar, M., & Umisara, E. (2024). Garam di Desa Grinting: Peluang Penggunaan Tunnel dan Geomembrane. *IJECS: Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 5(2), 114-123.