

IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI PENERANGAN BERSUMBER ENERGI PHOTOVOLTAIK DI DARUL AYTAM AL-MUSTAFA GUNUNG SINDUR BOGOR

IMPLEMENTATION OF PHOTOVOLTAIC ENERGY-BASED LIGHTING CONTROL SYSTEM IN DARUL AYTAM AL-MUSTAFA GUNUNG SINDUR BOGOR

Rini Astuti¹, Edwar Muallim², Ojak Abdul Rozak^{3*}

^{123*}Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan

¹dosen02582@unpam.ac.id, ²dosen00575@unpam.ac.id, ³dosen01314@unpam.ac.id

Article History:

Received: November 09th, 2025

Revised: December 10th, 2025

Published: December 15th, 2025

Abstract: Electrical installations that are not properly organized risk fire due to short circuits and cause expensive electricity costs. This issue has a significant impact on security and operational continuity. This PkM aims to incorporate alternative energy sources, such as photovoltaic systems equipped with timers, into field lighting to enhance the comfort of student activities. Methods of needs analysis, selection of standard materials, installation of installations, testing, and evaluation by involving students are applied. The results showed a significant improvement in the governance aspect of the installation and reduced the risk of fire due to short circuits. The participation of students is a key factor in success that creates a sense of belonging and awareness of the importance of electrical installation safety. Furthermore, regular maintenance of the installation and periodic education are needed. This activity shows a real contribution to community empowerment through innovative and sustainable approaches.

Keywords:

electrical installations,
risk of fire,
short circuits,
alternative energy,
photovoltaic

Abstrak

Instalasi kelistrikan tidak tertata dengan baik beresiko kebakaran akibat korsleting dan menyebabkan biaya listrik mahal. Masalah ini berdampak terhadap keamanan dan keberlangsungan operasional. PkM ini bertujuan untuk menambah sumber energi alternatif bersumber photovoltaik dilengkapi pewaktu pada penerangan lapangan dalam meningkatkan kenyamanan kegiatan santri. Diterapkan metode analisis kebutuhan, pemilihan bahan standar, pemasangan instalasi, pengujian dan evaluasi dengan melibatkan santri. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam aspek tata kelola instalasi dan mengurangi risiko kebakaran akibat korsleting. Partisipasi santri menjadi faktor kunci keberhasilan yang menciptakan rasa memiliki dan kesadaran akan pentingnya keamanan instalasi listrik. Selanjutnya diperlukan pemeliharaan rutin instalasi dan edukasi berkala. Kegiatan ini menunjukkan kontribusi nyata dalam pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan inovatif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Instalasi listrik, risiko kebakaran, korsleting, energi alternatif, fotovoltaik.

PENDAHULUAN

Dengan pertumbuhan ekonomi yang stabil dan kuat dalam beberapa tahun terakhir berdampak terhadap permintaan energi terus meningkat (M. Teguh Pamudji et al., 16 C.E.). Ketergantungan yang tinggi pada energi fosil yang jumlahnya terbatas, berisiko menyebabkan krisis energi di Indonesia (Alnavis et al., 2024). Oleh karena itu, isu energi akan tetap menjadi prioritas utama pemerintah di masa depan, terutama dengan semakin meningkatnya dampak lingkungan akibat dari pembakaran energi fosil untuk berbagai aktivitas sosial dan ekonomi (Maqdis et al., 2025).

Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan energi baru terbarukan (Sarante, 2024). Sebagai negara tropis yang terletak di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki sumber energi surya yang signifikan dan relatif stabil sepanjang tahun (Anisa Niwanda et al., 2025). Energi surya ini dapat dimanfaatkan dalam dua bentuk, yaitu sebagai solar thermal untuk pemanasan dan solar photovoltaic untuk pembangkitan energi listrik (Rosnita Rauf et al., 2023).

Energi matahari telah dimanfaatkan di berbagai wilayah, jika dikelola secara optimal, maka energi ini berpotensi memenuhi kebutuhan energi global secara efisien untuk jangka waktu yang lama (Assiddiq & Dinahkandy, 2018). Sebagai salah satu sumber energi terbarukan, energi matahari memiliki potensi besar karena ketersediaannya yang melimpah serta dapat diakses di hampir seluruh wilayah dunia. Oleh karena itu, energi matahari sangat menjanjikan untuk dikembangkan, khususnya di Indonesia (Saleh et al., 2020). Prospek energi matahari di masa depan hanya terbatas pada seberapa besar keinginan untuk memanfaatkan peluang ini (Syaiful Alim et al., 2023). Berbagai metode dapat diterapkan untuk memaksimalkan pemanfaatan energi matahari (Amanda Syifa Adistri & Feriska Ajeng Anantri, 2024). Pemanfaatan energi matahari menginspirasi pengembangan teknologi modern dalam mengubah energi matahari menjadi sumber daya listrik yang berguna bagi manusia melalui teknologi fotovoltaik (Ridwan et al., 2021).

Yayasan Darul Aytam Al-Mustafa sebagai mitra dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM). Terletak di Kampung Cibarengkok, Kec. Gunung Sindur, Kabupaten Bogor, Masjid Al-Mustafa memiliki peran sentral dalam pendidikan agama dan moral bagi santri. Meskipun begitu, satu permasalahan utama yang dihadapi yaitu minimnya penerangan untuk kegiatan santri di malam hari. Tantangan utama yang dihadapi adalah belum adanya lampu penerangan lapangan, yang memberikan dampak signifikan pada keamanan dan kenyamanan (Kamila Febryani et al., 2025).

Keadaan ini tidak hanya mempengaruhi keamanan di area lapangan, namun berdampak terhadap menurunnya kualitas kegiatan di lapangan (Wekawati et al., 2024). Sehingga instalasi dan penambahan lampu penerangan area lapangan menjadi penting terlebih dilengkapi dengan sumber energi berkelanjutan photovoltaik dan menggunakan lampu saving energi menjadi langkah yang strategis mengatasi permasalahan yang dihadapi (Agustian et al., 2025).

Tujuan utama kegiatan PkM ini adalah memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan

kualitas hidup santri dan lingkungan sekitar. Solusi masalah penerangan dapat menciptakan lingkungan yang indah, cantik, dan mendukung proses berkehidupan sosial serta memberikan manfaat jangka panjang.

METODE

Metode kegiatan dilaksanakan secara sistematis melalui beberapa tahapan yang terperinci untuk memastikan hasil yang maksimal dan berdampak positif bagi yayasan.

1. Tahap Persiapan
 - a. Koordinasi dan diskusi dengan Pengurus Yayasan untuk mendapatkan persetujuan dan masukan hingga rencana pelaksanaan kegiatan.
 - b. Survei lokasi dengan pengamatan langsung untuk mengidentifikasi masalah penerangan atau pencahayaan dan mencakup pendataan kondisi lapangan yang minim pencahayaan.
 - c. Pengumpulan data dan informasi dari pengurus dan santri terkait kendala teknis dan kebutuhan pencahayaan.
 - d. Penyusunan rencana kerja berupa jadwal kegiatan, daftar kebutuhan material, alat yang diperlukan, dan pembagian tugas kepada tim PkM.

Tabel 1. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah	No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Kabel NYHY 2x2,5	10 m	13	Selang Flexible	1 pack
2	Lampu TL LED 15 watt	1 pc	14	Sock Pipa	10 pcs
3	Lampu LED 40 watt	1 pc	15	Fitting Lampu	3 pcs
4	Lampu Tembak 100 watt	4 pcs	16	Lampu TL 15 watt	1 pc
5	Lampu Tembak 50 watt	2 pcs	17	Fisher	2 packs
6	Pipa Conduit	30 m	18	Power Glue	1pc
7	Clam Conduit	3 packs	19	Keni	2 pcs
8	Tee dus	5 pcs	20	Kabel Tis	3 packs
9	Isolasi Nito	5 pcs	21	Kabel NYHY	15 m
10	Lampu LED 15 watt	4 pcs	22	Saklar Engkel	2 pcs
11	Lampu LED 15 watt	2 pcs	23	Lampu LED 15 watt	1 pc
12	Saklar Tunggal	1 pc			

2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Pemasangan panel, pemasangan lampu, dan instalasi pencahayaan.
 - b. Pemasangan dan penataan ulang kabel listrik baru dipasang sesuai dengan standar keselamatan dan kebutuhan daya, mencakup penempatan kabel secara rapi dan pengaman kabel. Pemasangan photovoltaik dan timer otomatis baru sesuai jam yang ditentukan di lokasi untuk kemudahan penggunaan.

- c. Perbaikan sambungan kabel dan memastikan tidak ada koneksi kendor, Penampang kabel dengan kapasitas yang sesuai dipilih untuk mengurangi risiko konsleting listrik.
 - d. Uji coba instalasi setelah pemasangan selesai, terhadap seluruh instalasi untuk memastikan fungsi analitas dan keamanannya.
3. Tahap Edukasi
- a. Pelatihan kepada pengurus dan santri tentang instalasi dan pemeliharaan photovoltaik secara berkala.
 - b. Sosialisasi kepada santri tentang pentingnya instalasi listrik yang aman dan rapi, serta tindakan pencegahan risiko kebakaran akibat listrik.
4. Tahap Monitoring dan Evaluasi
- a. Setelah pemasangan selesai, tim PkM melakukan inspeksi rutin selama beberapa minggu untuk memastikan instalasi tetap berfungsi dengan baik.
 - b. Tim PkM mengevaluasi keberhasilan kegiatan dengan melihat dampaknya terhadap kenyamanan, keamanan, serta tingkat partisipasi santri.

HASIL

Sebagai langkah awal tim PkM melaksanakan observasi langsung ke lokasi kegiatan bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi aktual, menentukan area yang membutuhkan penerangan tambahan, serta merumuskan langkah-langkah teknis yang sesuai dengan kebutuhan masjid. Proses observasi dilakukan dengan melibatkan anggota tim dan beberapa pengurus yayasan yang memahami struktur bangunan serta sistem kelistrikan yang telah ada sebelumnya.



Gambar 1. Koordinasi Awal dan Survei

Solusi yang ditawarkan dalam kegiatan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga praktis,

mudah diterapkan, serta dapat dipelihara secara berkelanjutan oleh pihak yayasan. Proses perakitan dan pemasangan instalasi tiang lampu penerangan lapangan seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pemasangan Lampu Lapangan

Proses pemasangan instalasi lampu menunjukkan nilai estetika yang memberikan dampak positif terhadap fungsi dan manfaatnya. Sebelumnya, area lapangan tersebut tidak memiliki penerangan. Dengan terpasangnya lampu secara baik, kini pencahayaan pada malam hari menjadi lebih terang dan optimal. Sistem distribusi listrik di lapangan juga berkontribusi dalam mengurangi biaya kebutuhan listrik. Pemasangan panel surya yang dilengkapi dengan sistem timer otomatis memungkinkan terciptanya listrik mandiri dari energi matahari, sehingga tidak lagi bergantung pada pasokan listrik dari PLN.



Gambar 3. Pengujian Sistem Pencahayaan

Proses sosialisasi dan edukasi mengenai pemasangan logo Masjid Al-Mustafa dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan kesadaran serta pemahaman masyarakat, khususnya pengurus masjid dan jamaah, mengenai manfaat penggunaan energi surya.



Gambar 4. Sosialisasi dan Edukasi.

Proses evaluasi kegiatan pembaruan instalasi kabel listrik di Masjid Al- Istiqomah dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan proyek serta mengidentifikasi peluang perbaikan demi keberlanjutan hasil yang telah dicapai.



Gambar 5. Akhir Pembahasan Evaluasi dan Penutupan

PEMBAHASAN

Selain melakukan pemeriksaan teknis, tim juga mengadakan diskusi dengan pengurus lapangan untuk memahami berbagai kendala yang dihadapi dalam pengelolaan instalasi panel surya dan sistem pencahayaan. Beberapa kendala yang teridentifikasi antara lain keterbatasan sumber daya serta minimnya pemahaman teknis dalam pemeliharaan instalasi.

Lampu-lampu di area lapangan dipasang dengan distribusi yang lebih merata, sehingga mampu memberikan pencahayaan yang lebih baik. Pencahayaan yang memadai tidak hanya

meningkatkan nilai estetika, tetapi juga memberikan rasa aman yang lebih tinggi pada malam hari. Selain itu, pemasangan photovoltaik dengan sistem timer otomatis juga memberikan efisiensi energi yang lebih optimal. Sistem ini mampu mengatur waktu penggunaan energi surya secara otomatis. Penyesuaian turut dilakukan untuk memastikan faktor keamanan, khususnya dalam mencegah risiko korsleting pada panel tersebut.

Sebagai bentuk kesiapsiagaan, dilakukan simulasi penanganan kondisi darurat, misalnya pemadaman listrik atau kebakaran akibat korsleting. Simulasi ini memberikan wawasan kepada peserta mengenai tindakan cepat dan tepat yang perlu dilakukan guna meminimalkan risiko serta memastikan keselamatan santri.

Hasil evaluasi juga mencatat beberapa tantangan yang perlu diperhatikan ke depan, salah satunya adalah peningkatan kapasitas teknis pengurus masjid agar lebih mandiri dalam melakukan perawatan berkala.

KESIMPULAN

Penerapan sistem Penerangan Lapangan Tenaga Surya dengan menggunakan energi terbarukan terbukti menjadi solusi yang efisien dan ramah lingkungan dalam memenuhi kebutuhan penerangan di area terbuka. Penggunaan sistem timer pada PLTS meningkatkan efisiensi energi dengan cara mengatur waktu nyala dan mati lampu secara otomatis sesuai kebutuhan. Secara keseluruhan, instalasi PLTS dengan sistem timer memberikan manfaat signifikan, diantaranya: mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil, menghemat biaya operasional dan pemeliharaan serta mendukung program pemerintah dalam pengembangan energi terbarukan. Menyediakan pencahayaan yang handal dan berkelanjutan di lokasi tanpa akses listrik PLN. Dengan desain dan pemeliharaan yang tepat, sistem ini dapat menjadi solusi jangka panjang yang berkelanjutan untuk kebutuhan penerangan di berbagai area lapangan.

PENGAKUAN

Ucapan terima kasih atau pengakuan kepada Ustadz Habib Fahmi Al-Jufri sebagai Ketua Yayasan Darul Aytam Al-Mustafa dan Bapak Ir. Aripin Triyanto, S.T., M.T. dan Bapak Angga Septian MN, S.Pd., M.Pd.T. sebagai Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang dan seluruh teman-teman dosen dan mahasiswa di Program Studi Teknik Elektro yang telah berkontribusi dan turut terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam mensukseskan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR REFERENSI

- Agustian, D., Septiani, M., Amarta, A., Marsanda, E., Wiherdiansyah, F., Fauziah, N., Sari, T. W., Anjani, T. A., Abdillah, M. Z., & Wardoyo, S. (2025). Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Tenaga Terbarukan Mandiri di Desa Cibarani, Kecamatan Cisata, Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Terapan*, 2(1), 53–62. <https://doi.org/10.20884/1.jupiter.2.1.58>
- Alnavis, N. B., Wirawan, R. R., Solihah, K. I., & Nugroho, V. H. (2024). Energi listrik berkelanjutan: Potensi dan tantangan penyediaan energi listrik di Indonesia. *Journal of Innovation Materials, Energy, and Sustainable Engineering*, 1(2), 119–139. <https://doi.org/10.61511/jimese.v1i2.2024.544>
- Amanda Syifa Adistri, & Feriska Ajeng Anantri. (2024). Optimalisasi Penggunaan Energi Matahari dalam Produk Photovoltaic pada Era Ekonomi Sirkular. *Jurnal Vokasi Indonesia*, 12(1). <https://doi.org/10.7454/jvi.v12i1.1212>
- Anisa Niwanda, Elsa Kardiana, Muhammad Arif, Putri Rahmadani, Ridho Amalan Saufi, & Suandro Mangihut Manik. (2025). Analisis Potensi Pemanfaatan Energi Matahari Melalui Panel Surya di Kota Medan. *SOSIAL: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPS*, 3(3), 01–11. <https://doi.org/10.62383/sosial.v3i3.967>
- Assiddiq, H., & Dinahkandy, I. (2018). Studi Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Sumber Energi Alternatif Terbarukan Berbasis Sel Fotovoltaik Untuk Mengatasi Kebutuhan Listrik Rumah Sederhana di Daerah Terpencil. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 4(1), 43–48.
- Kamila Febryani, Innaya Siti Hapsari, Imam Mahmud, Damar Wibisono, & Usman Raidar. (2025). Dampak Minimnya Penerangan Jalan Terhadap Tingkat Kriminalitas di Teluk Bandar Lampung. *Jurnal JISIPOL Ilmu Pemerintahan Universitas Bale Bandung*, 9(2), 58–67.
- M. Teguh Pamudji, Susetyo Edi Prabowo, Sugeng Mujiyanto, Khoiria Oktaviani, Agus Supriadi, Agung Wahyu Kencono, Bambang Edi Prasetyo, Tri Nia Kurniasih, Catur Budi Kurniadi, Feri Kurniawan, Yogi Alwendra, Qisthi Rabbani, Ririn Aprillia, Indra Setiadi, & Dini Anggreani. (16 C.E.). *Manajemen Rantai Penyediaan dan Pemanfaatan Energi Nasional* (1st ed., Vol. 1). Pusat Data dan Teknologi Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Maqdis, B., Pranata, A., Dwi, M., & Putra, A. (2025). Analisis Dampak Penggunaan Energi Fosil Terhadap Kualitas Udara Dan Peluang Implementasi Energi Terbarukan Di Indonesia. *Mekanika Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 53–58.
- Ridwan, Wahyu Ramadhan, Ade Kurniawan, Widya Lestari, & David Setiawan. (2021). Pemanfaatan Sinar Matahari Sebagai Energi Alternatif Untuk Kebutuhan Energi Listrik. *SENKIM: Seminar Nasional Karya Ilmiah Multidisiplin*, 1(1), 168–176.
- Rosnita Rauf, Ritnawati, Fatmawaty Rachim Ahmad Thamrin Dahri, Hanalde Andre Richard A. M. Napitupulu, Erdawaty Aminur, Dean Corio, & Parulian Siagian. (2023). *Matahari sebagai Energi Masa Depan - Panduan Lengkap Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)* (Abdul Karim, Ed.; 1st ed., Vol. 1). Yayasan Kita Menulis.
- Saleh, C., Setiawan, R., & Parada D.P, B. R. (2020). Pemanfaatan Energi Matahari sebagai Sumber Energi Alternatif pada Proses Produksi Hidrogen Pada Hidrofill. *Jurnal Bumigora Information Technology (BITe)*, 2(2), 99–104. <https://doi.org/10.30812/bite.v2i2.913>
- Sarante, J. (2024). *Energi Baru dan Terbarukan (EBT) Sebagai Teknologi Alternatif Dimasa Depan Dalam Mendukung Pertahanan Negara*. <https://www.kalderanews.com/2020/05/apa-sih-bedanya-energi-baru-dan-terbarukan/>
- Syaiful Alim, M., Thamrin, S., & Laksmono, R. W. (2023). Pemanfaatan Pembangkit Listrik

Tenaga Surya sebagai Alternatif Ketahanan Energi Nasional Masa Depan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 4(3), 2427–2435.
<https://doi.org/10.55338/jpkmn.v4i2.1480>

Wekawati, R. T., Suminar, L., & Rahayu, M. J. (2024). Pengaruh Penataan Fisik Permukiman Kumuh terhadap Kualitas Hidup Masyarakat Kelurahan Kricak, Kecamatan Tegalrejo, Kota Yogyakarta. *Desa-Kota Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, Dan Permukiman*, 6(2), 39–54.
<https://doi.org/10.20961/desa-kota.v6i2.81131.39-54>