



Pendampingan Manajemen Proyek Kelistrikan Berbasis Energi Berkelanjutan Menggunakan Model Problem dan Project-Based Learning

Usman Nursusanto^{1*}, Hartoyo¹, Sa'adillah Rosyadi¹, Tedi Oktavianto¹, Wahyu Priyono¹, Ahmad Jati Nugroho¹, Abdi Rijalludin¹, Farah Puspa Naura Jasmine Harahap¹

¹Departemen Teknik Elektro dan Elektronika, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail korespondensi: usmannursusanto@uny.ac.id

Abstract

This community service program aimed to enhance participants' competencies in sustainable electrical project management through the implementation of an automatic Solar-Powered Street Lighting (SPSL) system. The program integrated the Problem-Based Learning (PBL) and Project-Based Learning (PjBL) approaches, enabling participants to acquire not only conceptual knowledge but also hands-on experience in solving real-world engineering problems through project implementation. The activities consisted of needs assessment, training on electrical safety, basic electrical installation, photovoltaic (PV) system fundamentals, automatic street lighting control systems, and electrical project management, followed by system design, installation, testing, and evaluation. The results demonstrated that participants gained a comprehensive understanding of the planning, implementation, and evaluation stages of renewable energy-based electrical projects. The implemented automatic SPSL system operated as designed, effectively utilizing solar energy while improving energy efficiency through an automatic lighting control mechanism based on a Light Dependent Resistor (LDR) sensor. In addition to delivering a functional lighting system that benefits the local community, the program enhanced participants' collaboration, problem-solving, and project management skills. These findings indicate that integrating the PBL and PjBL models is an effective mentoring approach for strengthening competencies in electrical project management while promoting the adoption of sustainable energy technologies in the community.

Keywords: *automatic street lighting; electrical project management*

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi peserta dalam manajemen proyek kelistrikan berbasis energi berkelanjutan melalui implementasi sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) otomatis berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pendekatan yang digunakan mengintegrasikan model *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Project-Based Learning* (PjBL), sehingga peserta tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual, tetapi juga pengalaman langsung dalam menyelesaikan permasalahan nyata melalui pelaksanaan proyek. Tahapan kegiatan meliputi identifikasi kebutuhan, penyampaian materi mengenai keselamatan kelistrikan, dasar instalasi, dasar-dasar PLTS, sistem kontrol PJU otomatis, serta manajemen proyek kelistrikan, dan dilanjutkan dengan perancangan, pemasangan, pengujian, serta evaluasi sistem. Hasil kegiatan diperoleh bahwa peserta mampu memahami tahapan perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi proyek kelistrikan berbasis energi terbarukan. Sistem PJU otomatis berbasis PLTS yang berhasil diimplementasikan beroperasi sesuai rancangan, mampu mengoptimalkan pemanfaatan energi surya, serta meningkatkan efisiensi penggunaan energi melalui mekanisme penyalan dan pemadaman lampu secara otomatis dengan sensor LDR. Selain menghasilkan luaran berupa sistem yang dapat dimanfaatkan masyarakat, kegiatan ini juga meningkatkan kemampuan kolaborasi, pemecahan masalah, dan pengelolaan proyek peserta. Dengan demikian, integrasi model PBL dan PjBL terbukti efektif sebagai pendekatan pendampingan dalam mendukung penguatan kompetensi manajemen proyek kelistrikan sekaligus mendorong penerapan teknologi energi berkelanjutan di masyarakat.

Kata Kunci: PJU otomatis; manajemen proyek kelistrikan

Received: 2026-06-05

Revised: 2026-06-20

Accepted: 2026-06-29

1. Pendahuluan

Transisi energi listrik konvensional ke Energi Baru Terbarukan (EBT) sedang trend dalam implementasi di masyarakat. Perubahan ini juga diiringi dengan prioritas akan kompetensi keahlian

seorang instalatir. Instalatir merupakan badan usaha atau tenaga teknik yang memiliki kompetensi, kewenangan, dan izin resmi untuk merencanakan, memasang, memeriksa, dan menguji instalasi listrik ((ESDM), 2020). Instalatir yang dibutuhkan untuk menunjang transisi energi listrik juga spesifik terkait kompetensi EBT guna mendukung proses pembangunan berkelanjutan. Pembangunan berkelanjutan merupakan salah satu agenda utama yang terus didorong oleh berbagai negara sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan energi tanpa mengorbankan keberlanjutan lingkungan. Pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan aktivitas ekonomi, dan perkembangan infrastruktur telah menyebabkan kebutuhan energi listrik meningkat secara signifikan dari tahun ke tahun. Di sisi lain, ketergantungan terhadap energi fosil masih menjadi tantangan utama karena menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global. Oleh karena itu, pemanfaatan EBT, khususnya energi surya, menjadi salah satu solusi strategis untuk mendukung pencapaian target pembangunan berkelanjutan dan transisi energi bersih. Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi energi surya yang sangat besar dengan intensitas radiasi matahari yang relatif tinggi sepanjang tahun, sehingga sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik pada berbagai sektor, termasuk sistem penerangan jalan umum (PJU) (Orejón-Sánchez, Andres-Díaz, & Gago-Calderón, 2021).

PJU merupakan salah satu fasilitas publik yang memiliki peran penting dalam meningkatkan keamanan, keselamatan, dan kenyamanan masyarakat, terutama pada malam hari. Ketersediaan PJU tidak hanya berfungsi sebagai sumber pencahayaan bagi pengguna jalan, tetapi juga berkontribusi dalam menurunkan risiko kecelakaan lalu lintas, mengurangi potensi tindak kriminalitas, serta mendukung aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat. Berbagai penelitian diperoleh data bahwa kualitas sistem penerangan jalan berpengaruh langsung terhadap persepsi keamanan masyarakat dan tingkat mobilitas pada malam hari. Oleh karena itu, penyediaan infrastruktur penerangan jalan yang memadai menjadi bagian penting dalam pembangunan kawasan permukiman maupun pedesaan (Zhang, Zhou, Zhan, & Guo, 2024).

Kondisi tersebut masih menjadi tantangan di berbagai wilayah pedesaan di Indonesia. Salah satu permasalahan yang banyak dijumpai adalah masih terbatasnya infrastruktur penerangan jalan pada ruas-ruas jalan lingkungan maupun fasilitas umum. Kondisi serupa juga ditemukan pada lokasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yaitu di Dusun Terbah khususnya RT 25. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan diskusi bersama pemerintah desa serta masyarakat, diketahui bahwa akses jalan utama yang menghubungkan beberapa wilayah permukiman masih memiliki tingkat pencahayaan yang sangat rendah. Jalan tersebut merupakan jalur alternatif utama yang setiap hari digunakan oleh masyarakat maupun mahasiswa untuk bekerja, bersekolah, beribadah, maupun mengangkut hasil pertanian. Pada malam hari, minimnya penerangan menyebabkan jarak pandang pengguna jalan menjadi terbatas sehingga meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas maupun tindak kriminalitas (Febryani, Hapsari, Mahmud, Wibisono, & Raidar, 2025).

Selain ruas jalan utama, area dan jalan lingkar makam juga mengalami kondisi yang serupa. Area makam sudah ada penerangan akan tetapi belum merata, sedangkan area jalan lingkar makam tersebut hampir tidak memiliki penerangan sehingga aktivitas masyarakat pada malam hari, seperti kegiatan keagamaan, ziarah, maupun proses pemakaman yang berlangsung pada malam hari, menjadi kurang aman dan kurang nyaman. Minimnya pencahayaan juga menimbulkan rasa khawatir bagi masyarakat ketika harus melintasi kawasan tersebut. Permasalahan ini menunjukkan bahwa keberadaan sistem penerangan jalan tidak hanya berfungsi sebagai infrastruktur fisik, tetapi juga memiliki dampak sosial yang besar terhadap kualitas hidup masyarakat.

Pada umumnya, pembangunan PJU di daerah masih mengandalkan pasokan listrik dari jaringan PLN. Meskipun mampu memberikan pencahayaan yang baik, pendekatan tersebut memerlukan investasi jaringan distribusi, instalasi kabel, biaya operasional listrik, serta biaya pemeliharaan yang

relatif tinggi. Pada beberapa wilayah, terutama daerah dengan kondisi geografis tertentu atau lokasi yang jauh dari jaringan listrik, pembangunan PJU konvensional menjadi kurang ekonomis. Kondisi tersebut mendorong perlunya alternatif teknologi yang lebih efisien, mudah dipasang, serta memiliki biaya operasional yang rendah. Salah satu solusi yang banyak dikembangkan adalah penerangan jalan umum berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Orejon-Sanchez, Andres-Diaz, & Gago-Calderon, 2021).

PJU berbasis PLTS memanfaatkan modul fotovoltaik sebagai sumber energi utama yang dikombinasikan dengan baterai penyimpanan energi, pengendali pengisian (*solar charge controller*), serta lampu LED berdaya rendah. Sistem ini mampu beroperasi secara mandiri (*stand-alone system*) tanpa bergantung pada jaringan listrik PLN sehingga sangat sesuai diterapkan pada wilayah pedesaan maupun daerah yang memiliki keterbatasan infrastruktur kelistrikan. Selain ramah lingkungan, penggunaan energi surya juga mampu mengurangi konsumsi energi fosil dan biaya operasional jangka panjang. Beberapa studi menunjukkan bahwa penerapan PJU berbasis PLTS memberikan manfaat teknis, ekonomi, dan sosial yang signifikan apabila dirancang sesuai kebutuhan lokasi pemasangan (Kelvin, Setyaningsih, & Satria Utama, 2024).

Perkembangan teknologi juga mendorong penggunaan sistem penerangan jalan otomatis (*automatic street lighting*) yang mampu bekerja secara mandiri berdasarkan kondisi intensitas cahaya lingkungan. Salah satu metode yang paling sederhana dan banyak digunakan adalah pemanfaatan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR). Sensor ini mampu mendeteksi perubahan intensitas cahaya matahari sehingga lampu akan menyala secara otomatis ketika kondisi mulai gelap dan padam ketika intensitas cahaya meningkat pada pagi hari. Penggunaan sensor LDR memberikan keuntungan berupa efisiensi energi, kemudahan pengoperasian, serta mengurangi ketergantungan terhadap pengoperasian manual. Selain itu, teknologi ini juga meningkatkan keandalan sistem karena proses penyalaan dan pemadaman lampu berlangsung secara otomatis sesuai kondisi lingkungan (Perdana, Khakim, & Nurohim, 2026). Meskipun teknologi PLTS dan sistem kontrol otomatis telah berkembang pesat, implementasinya di masyarakat masih menghadapi berbagai kendala. Salah satunya adalah rendahnya pemahaman masyarakat mengenai prinsip kerja PLTS, keselamatan instalasi listrik, teknik pemasangan, serta pemeliharaan sistem. Sebagian besar kegiatan pemasangan PJU berbasis PLTS masih dilakukan oleh pihak eksternal tanpa melibatkan masyarakat secara aktif. Akibatnya, transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas masyarakat belum berlangsung secara optimal sehingga keberlanjutan sistem sering kali bergantung pada pihak luar (Abdullah, Azizan, & Bohari, 2026).

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi teknologi tidak hanya ditentukan oleh kualitas perangkat yang digunakan, tetapi juga oleh kesiapan sumber daya manusia dalam mengelola dan memelihara sistem. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat perlu dirancang tidak hanya berorientasi pada pemasangan infrastruktur, tetapi juga pada peningkatan kompetensi masyarakat melalui proses pendampingan yang sistematis. Pendekatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta untuk terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, merancang solusi, melaksanakan instalasi, melakukan pengujian, serta mengevaluasi hasil menjadi sangat penting dalam membangun kemandirian masyarakat. Selain menghasilkan solusi teknis berupa sistem penerangan jalan umum otomatis dan berbasis PLTS, kegiatan pendampingan diharapkan mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam aspek manajemen proyek kelistrikan. Kompetensi tersebut meliputi kemampuan mengidentifikasi kebutuhan, menyusun perencanaan pekerjaan, mengelola sumber daya, menerapkan keselamatan kerja kelistrikan, melakukan instalasi sesuai standar, hingga mengevaluasi keberhasilan implementasi proyek. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat teknologi, tetapi juga menjadi pelaku utama dalam pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur energi berkelanjutan di lingkungannya.

Peningkatan kompetensi masyarakat dalam bidang kelistrikan memerlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan (*knowledge transfer*), tetapi juga mampu membangun kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan keterampilan teknis yang dapat diterapkan secara langsung di lapangan. Pendekatan konvensional berupa ceramah sering kali menghasilkan pemahaman yang bersifat teoritis sehingga peserta mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada permasalahan nyata di lingkungan masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pengalaman belajar dengan implementasi proyek nyata sehingga masyarakat memperoleh pengalaman langsung dalam menyelesaikan suatu permasalahan teknis. Salah satu pendekatan yang terbukti efektif adalah *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan *Project-Based Learning* (PjBL). Berbagai hasil kajian sistematis menunjukkan bahwa kedua model tersebut mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), kemampuan analitis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi peserta didik maupun peserta pelatihan (Loyens, Meerten, Schaap, & Wijnia, 2023).

Model Problem-Based Learning (PBL) menempatkan permasalahan nyata sebagai titik awal proses pembelajaran. Dalam model ini peserta didorong untuk mengidentifikasi akar permasalahan, menganalisis penyebabnya, mencari berbagai alternatif solusi, serta mengevaluasi solusi yang paling tepat berdasarkan kondisi lapangan. Karakteristik tersebut sangat sesuai diterapkan pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat karena permasalahan yang dihadapi masyarakat bersifat kontekstual dan memerlukan penyelesaian yang aplikatif. Pada kegiatan ini, permasalahan utama yang diangkat adalah belum tersedianya sistem penerangan jalan umum yang memadai pada jalan alternatif utama dan area pemakaman sehingga menimbulkan rasa kurang aman bagi masyarakat. Permasalahan tersebut kemudian menjadi dasar bagi peserta untuk melakukan identifikasi kebutuhan energi, menentukan lokasi pemasangan, menghitung kapasitas komponen PLTS, serta merancang sistem kontrol otomatis yang sesuai dengan kondisi lapangan. Pendekatan seperti ini menjadikan masyarakat sebagai subjek pembelajaran, bukan sekadar penerima manfaat program (Loyens, Meerten, Schaap, & Wijnia, 2023) (Gunawan, Festiyed, Yermadesi, Ilwandri, & Gunawan, 2023).

Sementara itu, *Project-Based Learning* (PjBL) menekankan proses belajar melalui penyelesaian sebuah proyek yang menghasilkan produk nyata. Dalam konteks kegiatan ini, proyek yang dikerjakan adalah pembangunan sistem Penerangan Jalan Umum otomatis berbasis PLTS mulai dari tahap perencanaan hingga pengujian. Selama proses tersebut peserta dilibatkan dalam penyusunan jadwal pekerjaan, pembagian tugas, pengadaan material, instalasi panel surya, pemasangan baterai dan solar charge controller, instalasi lampu LED, pengkabelan, hingga pengujian sensor Light Dependent Resistor (LDR). Dengan demikian, peserta tidak hanya memahami teori mengenai energi surya dan instalasi listrik, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam mengelola sebuah proyek kelistrikan secara utuh. Kajian literatur menunjukkan bahwa PjBL secara konsisten mampu meningkatkan motivasi belajar, keterampilan teknis, kemampuan kolaborasi, dan kemampuan menghasilkan solusi inovatif terhadap persoalan nyata (Wendan, Li, & Shang, 2023).

Integrasi PBL dan PjBL memberikan keunggulan karena kedua model memiliki karakteristik yang saling melengkapi. PBL berfokus pada proses analisis dan penyelesaian masalah, sedangkan PjBL menekankan implementasi solusi dalam bentuk produk atau proyek nyata. Integrasi kedua model tersebut memungkinkan peserta mengembangkan kompetensi secara komprehensif mulai dari identifikasi kebutuhan, analisis teknis, perencanaan proyek, pelaksanaan pekerjaan, pengujian sistem, hingga evaluasi hasil. Kajian sistematis terbaru menyimpulkan bahwa kombinasi kedua pendekatan mampu menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan penggunaan metode pembelajaran konvensional, khususnya pada bidang teknik dan pendidikan vokasi (Loyens, Meerten, Schaap, & Wijnia, 2023).

Jika dilihat dari perspektif manajemen proyek kelistrikan, keberhasilan suatu proyek tidak hanya ditentukan oleh keberhasilan pemasangan instalasi, tetapi juga oleh kemampuan melakukan perencanaan, pengorganisasian sumber daya, pengendalian mutu pekerjaan, penerapan keselamatan kerja, serta evaluasi keberlanjutan sistem. Oleh sebab itu, kegiatan pengabdian ini juga memberikan pendampingan mengenai prinsip-prinsip dasar manajemen proyek yang meliputi identifikasi kebutuhan, penyusunan rencana kerja, estimasi material, pembagian tugas, pengendalian risiko, dokumentasi pekerjaan, hingga pemeliharaan sistem setelah proyek selesai. Kompetensi tersebut sangat penting agar masyarakat mampu menjaga keberlanjutan operasional sistem PLTS secara mandiri tanpa selalu bergantung kepada pihak eksternal. Aspek keselamatan kerja juga menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pelaksanaan proyek kelistrikan. Seluruh peserta diberikan pembekalan mengenai prosedur keselamatan instalasi listrik, penggunaan alat pelindung diri, teknik pemasangan sesuai standar, identifikasi potensi bahaya listrik, serta prosedur pengujian sebelum sistem dioperasikan. Pendekatan ini penting mengingat sebagian besar peserta belum memiliki pengalaman dalam melakukan pekerjaan instalasi listrik secara langsung. Dengan adanya pembekalan tersebut, proses instalasi dapat berlangsung dengan lebih aman sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya budaya keselamatan kerja dalam setiap aktivitas kelistrikan.

Beberapa kegiatan pengabdian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada pemasangan PJU tenaga surya atau sosialisasi pemanfaatan energi terbarukan. Luaran yang dihasilkan lebih banyak berupa infrastruktur fisik, sedangkan proses peningkatan kompetensi masyarakat masih bersifat terbatas. Di sisi lain, penelitian mengenai implementasi PBL maupun PjBL lebih banyak dilakukan pada lingkungan sekolah dan perguruan tinggi sebagai model pembelajaran formal. Masih relatif sedikit kegiatan pengabdian masyarakat yang mengintegrasikan kedua pendekatan tersebut dalam pendampingan manajemen proyek kelistrikan berbasis energi terbarukan sehingga masyarakat tidak hanya memperoleh fasilitas, tetapi juga memperoleh kemampuan teknis untuk merancang, memasang, mengoperasikan, dan memelihara sistem secara mandiri. Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini memiliki nilai kebaruan (novelty) pada tiga aspek utama. Pertama, kegiatan tidak hanya menghasilkan luaran berupa sistem Penerangan Jalan Umum otomatis berbasis PLTS, tetapi juga membangun kapasitas masyarakat melalui integrasi model PBL dan PjBL dalam seluruh tahapan pelaksanaan kegiatan. Kedua, materi pendampingan tidak hanya membahas aspek teknis instalasi PLTS, melainkan juga mencakup keselamatan kelistrikan, dasar instalasi listrik, sistem kontrol otomatis berbasis sensor LDR, dan manajemen proyek kelistrikan sehingga peserta memperoleh kompetensi yang lebih komprehensif. Ketiga, proses pembelajaran dilaksanakan menggunakan permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat sehingga solusi yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan lokal serta berpotensi meningkatkan keberlanjutan pemanfaatan teknologi setelah program pengabdian selesai.

Implementasi sistem PJU otomatis berbasis PLTS diharapkan mampu memberikan dampak multidimensional. Dari aspek teknis, sistem mampu menyediakan pencahayaan yang andal dengan memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi utama sehingga tidak menambah beban konsumsi listrik dari jaringan PLN. Dari aspek ekonomi, penggunaan energi surya dapat menekan biaya operasional dan biaya listrik jangka panjang. Dari aspek sosial, keberadaan penerangan yang memadai di jalan alternatif utama dan area pemakaman diharapkan meningkatkan rasa aman, kenyamanan, serta mendukung aktivitas masyarakat pada malam hari. Selain itu, peningkatan kompetensi masyarakat dalam pengelolaan proyek kelistrikan diharapkan mampu menciptakan kemandirian dalam pemeliharaan maupun pengembangan infrastruktur energi berkelanjutan di masa mendatang.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi masyarakat dalam manajemen proyek kelistrikan berbasis energi berkelanjutan melalui implementasi sistem Penerangan Jalan Umum otomatis berbasis PLTS dengan mengintegrasikan model *Problem-Based Learning* dan *Project-Based Learning*. Melalui pendekatan tersebut diharapkan masyarakat tidak hanya memperoleh manfaat berupa infrastruktur penerangan jalan yang lebih baik, tetapi juga memiliki pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman praktis dalam mengelola proyek kelistrikan berbasis energi terbarukan secara mandiri sehingga keberlanjutan sistem dapat terjaga dalam jangka panjang (Loyens, Meerten, Schaap, & Wijnia, 2023).

2. Metode

Metode dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan secara runtut dan sistematis selama 6 bulan. Kegiatan di mulai pada bulan Februari 2025 sampai dengan Juli 2025. Tahapan yang dilaksanakan dalam kegiatan pengabdian meliputi: 1) Observasi Lapangan; 2) Identifikasi Permasalahan; 3) Perencanaan Program; 4) Pelatihan Teori (PBL); 5) Analisis Permasalahan oleh Peserta 6) Perancangan Sistem PJU; 7) Implementasi Proyek (PjBL); 8) Instalasi PJU; 9) Pengujian Sistem; 10) Evaluasi Kompetensi; 11) Monitoring dan Pendampingan. Secara ringkas tahapan dalam kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Lokasi kegiatan pengabdian dilaksanakan di Dusun Terbah, khususnya RT 25. Lokasi ini berjarak ± 1 km dari Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta. Peserta yang terlibat dalam kegiatan merupakan seluruh warga RT 25.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengabdian kepada masyarakat terkait implementasi penerangan jalan umum otomatis dan berbasis PLTS yang dilaksanakan di dusun Terbah RT 25 merupakan kegiatan Tahap 1. Tahap ini fokus pada masalah penerangan jalan umum dan area makam. Kegiatan dilaksanakan secara bertahap dari observasi sampai instalasi dan implelementasi langsung. Kegiatan Instalasi dan implementasi dilaksanakan pada tanggal 11-13 Juni 2025. Kegiatan melibatkan dosen dan mahasiswa D-IV Teknik Elektro

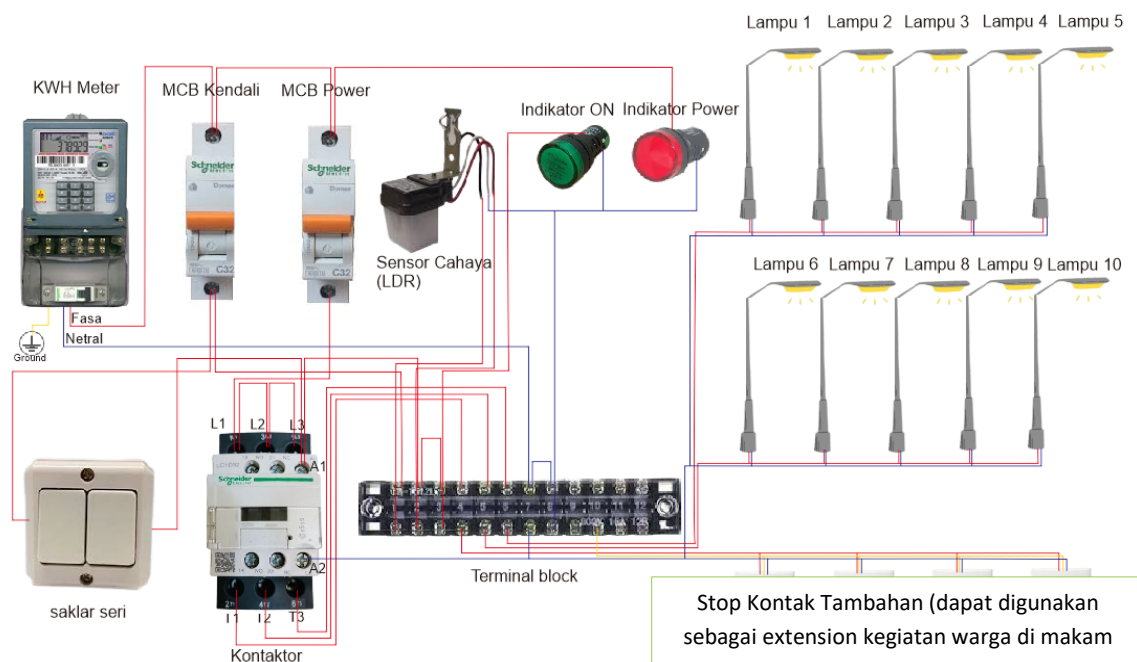
dan 30 warga Terbah RT 25. Secara ringkas uraian kegiatan pengabdian masyarakat ini disajikan dalam Tabel 2.

Produk yang dihasilkan berupa sistem instalasi penerangan area makam dengan kontrol manual-otomatis dan PJU PLTS pada jalan lingkar makam. Kebutuhan material yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat terbagi dalam 2 item pokok yaitu komponen utama dan pelengkap. Secara detail kebutuhan material tersebut dijelaskan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Daftar Material Penerangan Manual-Otomatis dan PJU PLTS

No	Komponen	Qty	Sat	Spesifikasi
Komponen Utama				
1	Lampu LED	10	Buah	Hannochs LED 18W, 1800lm, warna cahaya putih CDL 6500k
2	Fitting lampu outdoor	10	Buah	Set kap+fitting lampu jalan, diameter kap 30cm, warna hitam
3	Box panel outdoor	1	Buah	Bahan plat MS, cat powder coating RAL 7032, kunci camlock huben, tipe engsel dalam
4	Magnetik Kontaktor	1	Buah	LC1D09 25A, 220VAC, 3 kutub 1 NO
5	MCB 1 Phase	2	Buah	New DOMAE type DOMF01125, 1P 25A, 6kA
6	Sensor Cahaya	1	Buah	Selcon 3A 660watt AC 220V 50/60Hz
7	Kabel NYY	2	Rol	NYN 2x1,5mm Supreme CU/PVC 0.6/1 (1,2kV)
8	Besi hollow	6	batang	Galvanis 2x2cm ketebalan 1,2mm
9	Saklar Seri	1	buah	Broco Outbow 16220 OB, 20A, 250V
10	PJU PLTS	10	Set	Street Light Series IT-SL50SMD-2A
11	Besi Bulat	5	Batang	Galvanis 3x3cm ketebalan 1,2mm
12	Stop Kontak	1	Buah	Broco, 2 Lubang, 16A
13	Emergency Switch	1	Buah	Ewig, 16A, 1 NO, 1 NC
Komponen Pelengkap				
1	Pipa listrik	48	Meter	Boss Pipa Conduit / Pipa Listrik / Pipa 20mm PUTIH
2	Lampu indikator	2	Buah	LED 22mm AD16 AD22 22DS 220V warna merah dan hijau
3	Fuse	2	Buah	Fort RT18-32
4	Kabel duct	2	batang	Duct Lubang 25x25mm Merk PM 1,7m
5	Terminal blok	1	Buah	Terminal blok kaca 6P 25A - TB 2506
6	Kabel Spiral	1	Rol	Diameter 6mm warna putih
7	Kabel Ties	1	Box	Warna putih panjang 15cm isi 100
8	Rel omega	2	Meter	Merk TAB, panjang 1m, tebal 1,1mm, material besi krom
9	Dinabolt	20	Buah	Dia S10
10	Fisher dan Sekrup	1	Pack	Dia S6
11	Junction Box	5	Buah	45x45cm warna hitam

Semua komponen tersebut terpasang dengan aman, baik, dan benar. Proses perakitan panel dilaksanakan di Lab Instalasi dan Mesin Listrik sebelum dilaksanakan implementasi di masyarakat. Selain perakitan, juga dilaksanakan fabrikasi pembuatan tiang lampu. Proses ini dilaksanakan secara bertahap dan kontinyu. Proses tersebut tak kuput dari keterlibatan dosen, teknisi, mahasiswa, dan warga Terbah RT 25. Desain instalasi kontrol manual-otomatis untuk instalasi area makam ditampilkan pada Gambar 2. Komponen yang digunakan dalam desain kontrol meliputi, MCB, Magnetic Contactor, LDR, Saklar Seri, Stop Kontak, Emergency switch, dan komponen pelengkap seperti terminal blok, rel omega, kabel spiral, Lampu indikator, dan fuse.



Gambar 2. Rangkaian Kontrol Manual-otomatis Penerangan Area Makam

Gambar 2 merupakan rangkaian yang telah di modifikasi agar mempermudah warga Terbah RT 25 dalam mengoperasikan sistem penerangan dengan jarak yang jauh. Selain disediakan saklar untuk pengoperasian manual juga terdapat kontrol otomatis menggunakan LDR. LDR dapat bekerja secara otomatis untuk menyalakan dan mematikan penerangan pada area makam. Sedangkan untuk area jalan lingkar karena akses jauh dan pasti dibutuhkan kabel yang panjang, maka pemasangan area lingkar tersebut di pasang PJU PLTS yang dilengkapi dengan remote control untuk mengatur tingkat pencahayaan dan durasi waktu nyala setiap lampu.

Tabel 2. Uraian Kegiatan Pengabdian Masyarakat

No	Kegiatan	Dokumentasi atau Rincian	Keterangan
1	Observasi Lapangan dan Identifikasi Permasalahan		Kegiatan observasi dilaksanakan di awal bersama tim dosen, mahasiswa, dan perwakilan masyarakat. Kegiatan kedua dilaksanakan dengan berdiskusi bersama dukuh, ketua RT dan warga RT 25. Hasil diskusi yang diperoleh data berupa bahwa 1) area makam sering ada kegiatan ziarah malam hari; 2) akses area makam atau space sempit sehingga diperlukan penerangan memadai; 3) Jalan makam dan area lingkar yang merupakan akses utama masih gelap, padahal banyak aktivitas lalu lalang.
2	Perencanaan Program Pengabdian	Kegiatan perencanaan di diskusikan bersama tim pengabdi, dukuh, ketua RT 25, dan perwakilan warga.	Strategi pelaksanaan pengabdian fokus pada penerangan jalan area lingkar dan makam. Rencana kegiatan dilaksanakan pada 2 lokasi yaitu: Lab Instalasi Listrik dan Lokasi Utama (Area dan Jalan lingkar makam)

No	Kegiatan	Dokumentasi atau Rincian	Keterangan
3	Pelatihan Teori (PBL)		Kegiatan Pelatihan teori diberikan kepada mahasiswa dan masyarakat yang terlibat dalam kegiatan pengabdian. Materi yang disampaikan tentang keselamatan ketenagalistrikan, dasar instalasi, kendali dan kontrol, dan instalasi PLTS. Kegiatan ini dilaksanakan dengan pemaparan teori kelistrikan dan demonstrasi sistem kelistrikan yang andal, aman, benar.
4	Analisis Permasalahan		Berdasarkan hasil diskusi diperoleh data bahwa 1) sistem penerangan hanya di area makam dengan sumber daya PLN (kWh meter), akan tetapi jumlah titik penerangan masih kurang; 2) penggunaan dan pemasangan material unsafety; 3) Sedangkan di jalan akses lingkaran makam belum ada penerangan sama sekali. Pada area merah sekitar jalan belum terpasang penerangan jalan sama sekali pada jalan lingkaran.
5	Perancangan Sistem PJU	Hasil perancangan instalasi dan kontrol area makam dapat dilihat pada Gambar 2.	Rancangan yang dihasilkan merupakan hasil refleksi dari analisis permasalahan. Rancangan berupa 1) Sistem instalasi PJU area makam memanfaatkan kWh meter tersedia, sehingga akan di pasang sistem Manual-Otomatis; 2) Jalan area lingkaran, sepanjang $\pm 500m$ akan di pasang kombinasi antara PJU PLTS dan Lampu dengan kontrol Manual-Otomatis (Area terdekat makam)
6	Implementasi Proyek (PjBL)	 a.	Pelaksanaan implementasi di bagi menjadi 2 tahapan, yaitu fabrikasi dan instalasi. Fabrikasi dilaksanakan oleh dosen, teknisi dan mahasiswa di kampus sedangkan instalasi dilaksanakan serentak bersama dosen, mahasiswa, dan warga Terbah RT 25. Gambar a. Merupakan hasil panel kontrol manual-otomatis yang telah dirakit dan dipasang pada area makam. Gambar b. Kegiatan pengabdian bersama warga sedang melaksanakan pemasangan bersama instalasi penerangan area makam

No	Kegiatan	Dokumentasi atau Rincian	Keterangan
		 b.	
7	Instalasi PJU	 PJU PLTS	Instalasi di pandu oleh dosen yang memiliki kompetensi di bidang instalasi listrik dan energi terbarukan. Kegiatan berjalan dengan lancar berkat dukungan warga RT 25, dosen, teknisi, dan mahasiswa D-IV Teknik Elektro.
8	Pengujian Sistem	 Hasil Pengujian (Malam Hari)	Pengujian sistem instalasi dilaksanakan pada Panel Kontrol dan Instalasi Penerangan. Panel kontrol dilaksanakan uji kinerja manual-otomatis. Sedangkan instalasi dilaksanakan Uji Tahanan Isolasi dan On-Load atau Uji Beban. Pengujian Tahanan Isolasi diperoleh nilai 34 Mega Ohm dan Pengujian On-Load dilaksanakan $\pm 2 \times 24$ jam.
9	Evaluasi, Pendampingan dan Monitoring		Kegiatan evaluasi dilaksanakan melalui metode wawancara dan gamifikasi terkait sistem kelistrikan yang andal, aman, baik, dan benar. Hasil evaluasi diperoleh data bahwa peserta mampu memasang dan memperbaiki sistem kelistrikan secara aman, baik, dan benar. Kegiatan pendampingan dan monitoring dilaksanakan selama proses instalasi dan setelah selesai pemasangan. Pendampingan memberikan pemahaman mendalam kepada warga RT 25 terkait bagaimana proses pemasangan, pengujian, pengoperasian, perawatan dan perbaikan, dan penggantian part atau komponen. Hasil pendampingan

No	Kegiatan	Dokumentasi atau Rincian	Keterangan
			dan monitoring diperoleh hasil bahwa peserta dapat melaksanakan pemasangan pengoperasian, perawatan, perbaikan, dan re-install jaringan kelistrikan

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan melalui pendampingan manajemen proyek kelistrikan berbasis energi berkelanjutan berhasil meningkatkan kompetensi masyarakat dan mahasiswa dalam merencanakan, melaksanakan, menguji, mengoperasikan, serta memelihara sistem Penerangan Jalan Umum (PJU). Penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dan *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan pengalaman belajar yang kontekstual melalui penyelesaian permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat, sehingga peserta tidak hanya memahami aspek teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan praktis dalam implementasi sistem kelistrikan berbasis energi terbarukan. Hasil kegiatan diperoleh data bahwa sistem penerangan yang dibangun terdiri atas kombinasi PJU berbasis PLTS pada jalan lingkar sepanjang ± 500 meter dan sistem penerangan area pemakaman berbasis jaringan PLN dengan kendali manual–otomatis. Seluruh sistem beroperasi dengan baik berdasarkan hasil pengujian panel kontrol, pengujian fungsi kendali manual–otomatis, pengujian tahanan isolasi sebesar 34 M Ω , serta pengujian beban (*on-load test*) selama 2 $\times$ 24 jam yang menunjukkan kinerja sistem stabil dan memenuhi aspek keselamatan instalasi listrik.

Selain menghasilkan infrastruktur penerangan yang meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan aksesibilitas masyarakat, khususnya pada jalan alternatif utama dan area pemakaman, kegiatan ini juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam aspek keselamatan ketenagalistrikan, instalasi listrik, pengoperasian, pemeliharaan, perbaikan, dan pengelolaan proyek kelistrikan berbasis energi berkelanjutan. Pendampingan yang dilakukan secara berkelanjutan mendorong tumbuhnya kemandirian masyarakat dalam menjaga keberlangsungan sistem sehingga manfaat program dapat dirasakan dalam jangka panjang.

Secara keseluruhan, integrasi model PBL dan PjBL terbukti efektif sebagai pendekatan pemberdayaan masyarakat dalam pengembangan proyek kelistrikan berbasis energi terbarukan. Pendekatan ini tidak hanya menghasilkan luaran berupa sistem PJU yang andal dan hemat energi, tetapi juga membangun kompetensi teknis, kemampuan pemecahan masalah, kolaborasi, dan manajemen proyek masyarakat. Model pendampingan ini berpotensi direplikasi pada wilayah lain yang memiliki karakteristik permasalahan serupa sebagai salah satu strategi pemberdayaan masyarakat dalam mendukung pemanfaatan energi berkelanjutan dan pembangunan infrastruktur kelistrikan yang aman, mandiri, dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Universitas Negeri Yogyakarta atas dukungan finansialnya untuk kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat pada tahun 2025, civitas akademika Departemen Teknik Elektro dan Elektronika (DTEE) Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta, dan seluruh warga Dusun Terbah khususnya RT 25 yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan kegiatan sampai selesai.

Daftar Pustaka

- (ESDM), K. E. (2020). *Peraturan Umum Instalasi Listrik*. Indonesia: ESDM.
- Abdullah, A. Z., Azizan, N., & Bohari, Z. (2026, Februari). Solar Street Light Installation as CSR Activity with Student and Community Participant. *Proceeding International Conference of Community Service*, 3, pp. 68-75. Malaysia. doi:<https://doi.org/10.18196/iccs.v3i1.1392>
- Febryani, K., Hapsari, I. S., Mahmud, I., Wibisono, D., & Raidar, D. U. (2025, Mei). DAMPAK MINIMNYA PENERANGAN JALAN TERHADAP TINGKAT KRIMINALITAS DI TELUK BANDAR LAMPUNG. *JISIPOL*, 9.
- Gunawan, R. G., Festiyed, Yerimadesi, Ilwandri, & Gunawan, R. G. (2023, Juli). The Problem-Based Learning Model Integrated with The Integrated Learning Model in Science Learning: A Systematic Literature Review. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 6. doi:<https://doi.org/10.24042/ij sme.v6i2.17576>
- Kelvin, Setyaningsih, E., & Satria Utama, H. (2024). DESIGN OF A MONITORING SYSTEM FOR SOLAR-POWERED PUBLIC STREET LIGHTING. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 26. doi:<https://doi.org/10.24912/tesla.v26i2.32951>
- Loyens, S. M., Meerten, J. E., Schaap, L., & Wijnia, L. (2023, Maret). Situating Higher-Order, Critical, and Critical-Analytic. *Educational Psychology Review*, 35. doi:<https://doi.org/10.1007/s10648-023-09757-x>
- Orejon-Sanchez, R. D., Andres-Diaz, J. R., & Gago-Calderon, A. (2021, Oktober). Autonomous Photovoltaic LED Urban Street Lighting: Technical, Economic, and Social Viability Analysis Based on a Case Study. *Sustainability*(Energy Consumption and Sustainable Urban Environment). doi:<https://doi.org/10.3390/su132111746>
- Perdana, M. I., Khakim, L., & Nurohim, N. (2026). Pengembangan Prototipe Smart Street Lighting Berbasis Solar Cell dengan Monitoring Jarak Jauh melalui Platform IoT. *Jurnal Politeknik Harapan Bersama*, 136-142. doi:<https://doi.org/10.30591/smartcomp.v15i1.10032>
- Wendan, H., Li, X., & Shang, J. (2023, Januari). Gamified Project-Based Learning: A Systematic Review of the Research Landscape. *Sustainability*(Sustainable Inspiration of Flexible Education). doi:<https://doi.org/10.3390/su15020940>
- Zhang, L., Zhou, Q., Zhan, Y., & Guo, H. (2024, Juni). Analysis of Current Research and Future Development Trends of Applying Solar Energy in Street Lighting. *Journal of Electronic Research and Application*, 8. doi:[10.26689/jera.v8i3.7238](https://doi.org/10.26689/jera.v8i3.7238)