

Sistem Penerangan Jalan Pintar Otomatis-Manual Berbasis Pengabdian Masyarakat untuk Keselamatan Ketenagalistrikan

Tedi Oktavianto¹, Usman Nursusanto², Wahyu Priyono³, Sa'adilah Rosyadi⁴,
Hartoyo^{5*}

^{1, 2, 3, 4, 5} Prodi Sarjana Terapan Teknik Elektro, Departemen Teknik Elektro dan Elektronika,
Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail : tedioktavianto@uny.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan energi listrik untuk mendukung aktifitas kehidupan manusia terutama untuk penerangan di malam hari, menjadi suatu kebutuhan pokok di lingkungan perkotaan dan pedesaan. Pada daerah pedesaan masih banyak ditemukan permasalahan minimnya penerangan di malam hari yang berdampak pada meningkatnya risiko kecelakaan dan kriminalitas. Pengabdian masyarakat ini bertujuan dalam meningkatkan keselamatan lingkungan melalui implementasi sistem otomatis-manual untuk penerangan jalan umum yang handal, efisien, dan sesuai prinsip keselamatan ketenagalistrikan (K2). Kegiatan ini diimplementasikan di akses jalan dusun Terbah, Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta pada tanggal 17 Mei 2025 dengan melibatkan warga dalam seluruh tahapan observasi, edukasi, pemasangan sistem dan evaluasi. Sistem dirancang menggunakan sensor cahaya (LDR) dan Magnetic Contactor (MC) untuk otomatisasi, box panel, MCB, Saklar, Kotak Kontak, Lampu, dan aksesoris. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan keselamatan listrik, praktik langsung pemasangan sistem, dan penggunaan modul sebagai panduan teknis. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman warga tentang instalasi yang aman serta kemampuan merawat sistem penerangan secara mandiri. Kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam penyediaan infrastruktur kelistrikan sederhana yang berkelanjutan dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya keselamatan ketenagalistrikan di lingkungan masyarakat.

Kata kunci: Sistem otomatis-manual, Penerangan Jalan Umum, Keselamatan Ketenagalistrikan.

Abstract

The utilization of electrical energy to support human life activities, especially for lighting at night, is a basic need in urban and rural environments. In rural areas there are still many problems with the lack of lighting at night which has an impact on increasing the risk of accidents and crime. This community service aims to improve environmental safety through the implementation of an automatic-manual system for public street lighting that is reliable, efficient, and in accordance with electricity safety principles. This activity was implemented in the access road of Terbah hamlet, Pengasih, Kulon Progo, Yogyakarta on May 17, 2025 by involving residents in all stages of observation, education, system installation and evaluation. The system is designed using light sensor and Magnetic Contactor for automation, panel box, MCB, Switch, Contact Box, Lamp, and accessories. Implementation methods included electrical safety counseling, hands-on system installation, and the use of modules as technical guides. The evaluation results showed an increase in residents' understanding of safe installation as well as the ability to maintain the lighting system independently. This activity makes a real contribution to the provision of simple sustainable electrical infrastructure and increases awareness of the importance of electricity safety in the community.

Keywords: Automatic-manual system, Public Street Lighting, Electricity Safety.

Submit: Mei 2025

Diterima: Mei 2025

Publish: Mei 2025



Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY-NC-ND 4.0)

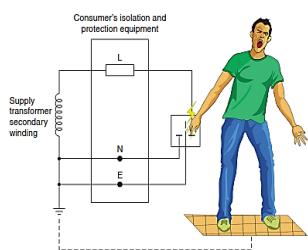
1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan penting yang digunakan oleh masyarakat untuk menunjang kegiatan sehari-hari, salah satunya adalah untuk sumber penerangan. Semakin meningkatnya kegiatan masyarakat, maka semakin banyak tempat membutuhkan penerangan. Berdasarkan kebutuhan tersebut, pemerintah dalam hal ini sebagai regulator dan penyedia energi listrik, perlu memenuhi kebutuhan penerangan kepada masyarakat, terutama penerangan jalan umum (PJU) (Fahmi Al Gadri et al., 2022).

Penerangan Jalan Umum merupakan fasilitas publik yang dapat mempengaruhi kegiatan masyarakat dalam memberikan kenyamanan dan keselamatan pada pengendara maupun pejalan kaki (Tambunan et al., 2020). Kurangnya pencahayaan pada jalan umum dapat memberikan dampak negatif seperti tindakan kriminal atau kejahatan, meningkatkan angka kecelakaan dan gangguan kesehatan mata (Putra et al., 2023). Pembangunan infrastruktur Penerangan Jalan membutuhkan perencanaan dan memperhatikan intensitas volume dan karakteristik jalan, posisi geometri jalan di lokasi pemasangan (Wardhani et al., 2024) (Elektro et al., 2023). Jalan pemakaman Terbah Wates merupakan jalan yang sering dilalui baik siang maupun malam hari. Jalan tersebut sering dilewati sebagai akses oleh masyarakat sekitar Kampus UNY Wates untuk beraktivitas. Namun kurangnya pencahayaan dapat menghambat mobilitas masyarakat di malam hari. Oleh karena itu, pengembangan penerangan jalan menggunakan sistem

otomatis-manual dapat menjadi manfaat demi kelancaran bagi masyarakat sekitar

Selain faktor infrastruktur, rendahnya kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai keselamatan ketenagalistrikan (K2) menjadi tantangan serius dalam penggunaan listrik yang aman dan andal. Penerapan prinsip keselamatan ketenagalistrikan sangat diperlukan, mengingat risiko seperti sengatan listrik, kebakaran akibat hubungan arus pendek (*short circuit*), dan kerusakan perangkat dapat terjadi karena instalasi yang tidak sesuai standar (PUIL, 2011; ESDM, 2021). Bahaya instalasi listrik yang buruk pada penerangan jalan bisa menimbulkan berbagai bahaya yang dapat mengancam keselamatan masyarakat dan lingkungan. Salah satu risiko utama adalah korsleting listrik, yang dapat menyebabkan kebakaran pada tiang lampu atau jaringan listrik di sekitarnya. Selain itu, kabel yang terpasang tidak terisolasi dengan baik berpotensi menimbulkan sengatan listrik bagi pejalan kaki atau pengendara yang bersentuhan langsung dengan tiang atau kabel yang rusak. Instalasi yang tidak sesuai standar juga dapat menyebabkan lampu jalan sering padam atau berkedip, sehingga mengurangi efektivitas penerangan. Selain itu, jika sistem ketenagalistrikan tidak dirancang dengan baik, dapat terjadi tegangan berlebih atau daya yang tidak stabil, yang mempercepat kerusakan lampu dan meningkatkan biaya perawatan.



Gambar 1. Sentuhan Langsung dengan Konduktor (T. Linsley, 2015)

Tujuan dari keselamatan ketenagalistrikan adalah untuk melindungi seseorang dalam melaksanakan aktifitasnya dan terhadap adanya tegangan listrik disekitar. Kondisi yang dimaksud yaitu baik dalam bentuk instalasi rumah tinggal maupun sistem jaringan. Pada dasarnya, kabel yang terlihat tidak berbahaya tidak dapat diketahui secara langsung berapa jumlah tegangan yang dapat menjadi penyebab utama kecelakaan listrik (S. Arsy et al, 2021). Persyaratan dasar instalasi listrik terkait keselamatan ketenagalistrikan terdiri dari beberapa aspek yaitu:

1. Proteksi untuk keselamatan, bertujuan dalam menjamin keselamatan manusia dan keamanan peralatan laboratorium dari bahaya dan kerusakan yang bisa ditimbulkan oleh penggunaan instalasi listrik secara wajar. Pada instalasi listrik terdapat dua jenis resiko utama yaitu:
 - a. Arus kejut listrik
 - b. Suhu berlebih dapat menyebabkan kebakaran, luka bakar atau efek cedera lainnya.
2. Proteksi dari kejut listrik yaitu:
 - a. Proteksi terhadap sentuh langsung

Proteksi ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kontak langsung antara manusia dengan bagian aktif dari instalasi listrik. Tujuannya adalah untuk menghindari

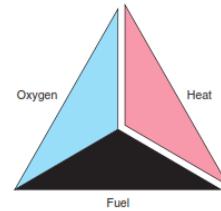
aliran arus listrik langsung melalui tubuh manusia dengan membatasi arus tersebut hingga di bawah ambang batas arus kejut yang berbahaya.

- b. Proteksi terhadap sentuh tak langsung
OTEKSI ini diperlukan untuk mencegah terjadinya sengatan listrik akibat sentuhan dengan bagian konduktif terbuka yang menjadi bertegangan akibat gangguan. Sistem proteksi ini berfungsi untuk membatasi arus gangguan yang dapat mengalir melalui tubuh manusia serta memastikan adanya pemutusan suplai listrik secara otomatis saat gangguan terjadi.
3. Proteksi terhadap efek termal
Instalasi listrik harus dirancang dan dipasang secara tepat agar dapat mencegah timbulnya panas berlebih atau busur api listrik yang dapat menyulut bahan mudah terbakar. Selain itu, proteksi ini juga berfungsi untuk menghindari risiko luka bakar pada manusia selama peralatan listrik beroperasi dalam kondisi normal.
4. Proteksi terhadap arus berlebih
Proteksi ini dilakukan dengan menggunakan komponen pemutus otomatis yang akan bekerja sebelum arus listrik mencapai batas berbahaya. Selain itu, sistem juga harus mampu membatasi arus lebih hingga pada tingkat maksimum yang masih aman.
5. Proteksi terhadap arus gangguan
Semua penghantar arus gangguan harus dirancang untuk mampu menyalurkan arus gangguan tersebut tanpa menimbulkan suhu berlebih yang dapat merusak instalasi atau membahayakan keselamatan.

6. Proteksi dari tegangan berlebih
- Proteksi ini bertujuan untuk mencegah cedera pada manusia dan kerusakan pada peralatan akibat tegangan lebih yang timbul dari berbagai sumber, seperti gangguan antara bagian aktif dengan tegangan berbeda, fenomena atmosfer (petir), atau tegangan induksi akibat gesekan antar konduktor.

Hubung singkat atau *short circuit* sering dikaitkan dengan beberapa kebakaran. Dalam kelistrikan, *short circuit* terjadi ketika dua kabel saling bersinggungan. Kejadian ini dapat terjadi secara sengaja karena uji coba manusia atau secara tidak sengaja karena kondisi lapangan atau kualitas komponen yang buruk. Kebakaran tidak akan terjadi pada perangkat sistem kelistrikan yang dipasang dengan baik dan berkualitas tinggi. SPLN dan LMK adalah standar perusahaan PT PLN yang mengeluarkan peraturan, pedoman, instruksi, cara pengujian, dan spesifikasi teknik perangkat listrik. LMK adalah pihak yang menguji perangkat listrik.

Kebakaran terjadi karena adanya segitiga api, yaitu oksigen, bahan yang mudah terbakar, dan panas/api. Ketiga komponen tersebut saling bekerja sama untuk membuat api muncul dan semakin besar. Perangkat dan komponen listrik sudah memiliki standar suhu yang tinggi, misalnya pipa conduit, dapat bertahan pada suhu 60°C atau 140°F (PUIL, 2011). Perangkat listrik akan terbakar jika terpapar panas secara terus menerus atau konstan. Panas dari listrik diakibatkan karena adanya Bagian Konduktor Terbuka (BKT) yang bersentuhan dengan isolator listrik.



Gambar 2. Segitiga Api (R.C.
Mullin et al, 2011)

Standar Perusahaan PT PLN mengatur komponen standar yang digunakan dalam instalasi listrik residensial, baik untuk sistem penerangan atau pencahayaan, serta tenaga berupa kotak kontak. Komponen sistem instalasi listrik yang digunakan dalam instalasi penerangan jalan sistem otomatis-manual yaitu:

1. kWh Meter

kWh Meter atau *kilo Watt Hour* adalah alat yang berfungsi sebagai pengukur daya listrik, proteksi dan pembatas penggunaan listrik. kWh Meter lebih dikenal dengan istilah APP (Alat Pembatas dan Pengukur). Kapasitas daya pada kWh Meter menggunakan satuan VA (*Volt Ampere*). Nilai minimal daya pada kWh Meter berdasarkan data tarif *adjsument* Oktober-November 2024 yang ditetapkan oleh PT PLN adalah 900VA (PLN, 2024). Rumah tinggal dengan kategori tegangan rendah dapat menggunakan kapasitas daya maksimal 6600 VA. Daya pada listrik pada rumah tinggal masuk dalam kategori R--/TR pada tarif *adjsument* PLN.



Gambar 3. kWh Meter

2. Box Panel

Box panel listrik adalah salah satu komponen penting dalam sistem distribusi listrik yang berfungsi sebagai tempat untuk menempatkan komponen-komponen elektrikal seperti saklar, pemutus arus, dan perangkat pengaman lainnya. *Box* panel listrik biasanya terbuat dari bahan yang tahan terhadap panas dan api, seperti baja galvanis atau plastik yang kuat. Fungsi *box* panel adalah untuk mengatur, mendistribusikan, dan melindungi komponen listrik seperti pemutus sirkuit, saklar, busbar, dan terminal blok. *Box* panel membantu memastikan keamanan dan efisiensi distribusi listrik di berbagai bagian bangunan atau fasilitas.



Gambar 4. Box Panel

3. Magnetic Contactor

Magnetic Contactor atau MC mempunyai fungsi sebagai saklar elektromagnetik yang dapat mengendalikan aliran listrik menuju beban, baik untuk tujuan pengoperasian atau perlindungan. Kontaktor sebagai sistem pengaman, di desain dapat memutus arus saat terjadi keadaan tidak normal seperti arus berlebih atau korseleting.



Gambar 5. Magnetic Contactor

4. Miniature Circuit Breaker 1 Phase

Miniature Circuit Breaker atau MCB merupakan komponen proteksi sistem instalasi listrik dari gangguan hubung singkat dan beban lebih. Selain sebagai proteksi sistem instalasi MCB juga berfungsi sebagai pembagi listrik ke beban. Komponen utama pada MCB terdiri dari koil elektromagnetis dan bimetal. Bentuk MCB secara nyata dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. MCB

5. Emergency Stop

Emergency stop adalah sebuah tombol yang digunakan sebagai pengaman alat keselamatan untuk menghentikan seluruh sistem listrik secara darurat. Sistem kerja *emergency stop* yaitu, ketika dalam keadaan normal (*normally close*) arus listrik akan mengalir ke sistem kontrol dan ketika tombol ditekan maka arus listrik akan memutus seluruh aliran listrik, kemudian setelah kondisi darurat teratas tombol harus di-reset

manual dengan memutar tombol *emergency stop*.



Gambar 7. Emergency Stop

6. Push Button

Push button adalah tombol yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutus arus listrik dalam rangkaian kontrol secara manual seperti saklar. Saat ditekan, kontak di dalamnya berubah posisi membuka atau menutup arus tergantung jenisnya (NO atau NC). Setelah dilepas, tombol kembali ke posisi semula. *Push button* biasa digunakan untuk menghidupkan, mematikan, atau mengontrol fungsi pada sistem instalasi listrik.



Gambar 8. Push Button

7. Pilot Lamp

Pilot lamp, atau lampu indikator, adalah komponen penting dalam sistem kelistrikan yang berfungsi untuk menunjukkan status operasional suatu rangkaian listrik dalam kondisi aktif (ON) atau tidak aktif (OFF). Ketika aliran listrik mengalir ke dalam panel listrik, pilot lamp akan menyala, memberikan indikasi visual bahwa sistem tersebut aktif. Sebaliknya, jika tidak ada aliran listrik, lampu ini akan

mati, menandakan bahwa sistem tidak aktif.



Gambar 9. Pilot Lamp

8. Sensor Light Dependent Resistor
Light Dependent Resistor atau LDR merupakan salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh tingkat cahaya yang diterimanya. Besar kecilnya cahaya yang diterima LDR akan mempengaruhi nilai hambatan. Nilai tahanan akan besar saat cahaya gelap, sedangkan saat cahaya terang nilai tahanan akan mengecil. LDR memiliki cakram semikonduktor yang terdapat dua buah elektroda di permukaannya.



Gambar 10. Sensor LDR

9. Kabel Listrik

Kabel merupakan penghantar/konduktor yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik dari pembangkit sampai ke beban. Jenis kabel yang digunakan pada sistem instalasi rumah tinggal secara umum ada 3 macam yaitu, NYA, NYM, dan NYY. NYA merupakan kabel tunggal dengan inti pejal berbahan tembaga. Kabel NYA untuk fasa, netral,

dan ground dapat dibedakan dengan melihat warna isolator yang digunakan. Kabel NYM merupakan gabungan antar NYA yang dijadikan satu. NYM digunakan untuk instalasi dalam ruangan tanpa pipa *conduit*. Sedangkan kabel NYY merupakan kabel khusus yang digunakan untuk sistem instalasi luar ruangan



Gambar 11. Jenis Kabel Listrik

10. Pipa Listrik

Pipa listrik merupakan pipa yang digunakan sebagai jalur kabel listrik dengan tujuan keamanan dan estetika. Setiap batang pipa listrik yang dijual di pasaran memiliki panjang rata-rata 2,9m. Pipa listrik harus digunakan apabila sistem instalasi menggunakan kabel NYA. Pipa listrik yang digunakan memiliki diameter standar 20mm dengan ketahanan suhu 60°C. Sedangkan jika menggunakan kabel jenis NYM dan NYY boleh tidak menggunakan pipa *conduit*.



Gambar 12. Pipa Conduit

11. Fitting Lampu

Fitting lampu merupakan tempat yang menghubungkan antara konduktor sebagai penghantar dengan konduktor lampu. *Fitting* sekarang lebih dikenal dengan

istilah *armature*. Perbedaan antara *fitting* dengan *armature* adalah dari segi fungsi komponen. *Fitting* digunakan hanya sebagai dudukan lampu sedangkan *armature* selain sebagai dudukan juga digunakan untuk pendistribusian cahaya melalui komponen yang disebut *reflector*.



13.a
13.b

Gambar 13. 13.a *Fitting* Lampu;
13.b *Armature*

12. Tiang Lampu Penerangan

Tiang lampu penerangan jalan adalah struktur vertical yang digunakan untuk menopang lampu-lampu yang memberikan perangan di sepanjang jalan. Tiang lampu merupakan struktur penting yang dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan dari para pengguna jalan dari kegiatan ataupun aksi kriminal.



Gambar 14. Tiang Lampu Penerangan Jalan

13. Accessories

Selain komponen yang telah disebutkan secara jelas di atas,

dalam sistem pemasangan instalasi juga didukung oleh beberapa komponen pendukung seperti, *inbow*, klem pipa, isolasi listrik, fisher, baut, sekrup, stiker penanda dan gambar skema diagram rangkaian.

Pendampingan dilaksanakan dengan tujuan guna mempercepat pembangunan desa untuk mensejahterakan masyarakat. Kesadaran masyarakat dalam partisipatif pembangunan desa dapat meningkat dengan adanya pendampingan. Pemberdayaan masyarakat merupakan proses pembentukan sumber daya manusia dalam bentuk penggalian kemampuan diri, kreatifitas, kompetensi serta daya langkah yang lebih baik di masa mendatang, baik dalam bentuk penyuluhan, pelatihan-pelatihan dan lain-lain (Laha & Dorohungi, 2021).

Kegiatan pengabdian ini selain diarahkan pada pengembangan sistem penerangan jalan pintar berbasis otomatisasi dan kontrol manual untuk instalasi teknis, pengabdian ini juga melibatkan kegiatan edukasi dan pelatihan keselamatan ketegalistrikan kepada masyarakat setempat melalui pendekatan partisipatif. Warga diberikan pemahaman terkait prinsip instalasi listrik yang memenuhi kriteria aman, andal, dan akrab lingkungan sebagaimana diamanatkan dalam Undang-Undang No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan. Dengan pendekatan ini, masyarakat diharapkan tidak hanya menjadi pengguna, tetapi juga penjaga sistem penerangan yang telah dibangun secara berkelanjutan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan edukatif dan partisipatif untuk meningkatkan pemahaman warga tentang keselamatan ketenagalistrikan pada instalasi listrik Penerangan Jalan. Untuk pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan menggunakan lima metode yaitu:

Presentasi dan Tanya Jawab

Metode presentasi dilakukan dengan cara menyampaikan materi yang mencakup tentang persyaratan teknis instalasi listrik residensial sesuai PUIL, standar keselamatan dan kelistrikan nasional (UU No. 30 Tahun 2009), bahaya kelistrikan yang umum terjadi di masyarakat, dan simulasi kondisi berbahaya dan cara penanggulangannya. Metode ini bersifat interaktif, memungkinkan peserta menyampaikan pengalaman dan bertanya secara langsung. Materi disampaikan dengan bahasa yang sederhana, disesuaikan dengan latar belakang peserta yang berbeda-beda.

Praktik Langsung

Metode praktik dengan cara peserta diberikan kesempatan dalam melakukan praktik langsung dengan menggunakan media simulasi yang telah disiapkan. Peserta mempraktikkan dengan cara mengidentifikasi dan memasang komponen instalasi listrik, melakukan pengujian fungsi proteksi arus bocor melalui *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB), dan melakukan pengecekan tahanan pentanahan terhadap instalasi rumah. Praktik ini dilakukan dengan pendampingan langsung dari tim pelaksana dengan peserta secara berkelompok.

Trainer dan Media Edukasi

Kegiatan ini dilengkapi dengan media *trainer* dalam mendukung pemahaman visual dan praktik peserta. Media *trainer* berupa papan simulasi berukuran 50 x 100 cm yang dirakit dengan komponen instalasi standar antara lain: KWH Meter, MCB dan ELCB, Saklar, PHB Box, Kontak kontak, lampu pijar, Pipa *conduit* dan kabel NYA. Dalam memberikan simulasi peserta diberikan modul tentang dasar K2 dan instalasi listrik yang baik dan benar.

Rancangan Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman dan keterampilan peserta yang meliputi Evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif adalah evaluasi yang dilakukan selama sesi berlangsung melalui pertanyaan langsung, diskusi kelompok, dan pengamatan keterlibatan peserta.

Sedangkan evaluasi sumatif adalah evaluasi yang dilakukan pada akhir sesi berupa tanya jawab dan simulasi ulang sistem instalasi. Kriteria evaluasi sumatif meliputi pemahaman tentang komponen instalasi, kemampuan identifikasi terhadap bahaya kelistrikan, dan keterampilan dalam merangkai sistem instalasi dengan aman. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa seluruh peserta dapat memahami bahaya kelistrikan secara langsung dan tidak langsung serta mampu mengidentifikasi komponen kelistrikan dengan baik dan benar. yang sesuai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Implementasi merupakan tahap ketiga dari berbagai tahapan kegiatan program pengabdian pada masyarakat ini. Tahapan awal berupa penjelasan dari aktifitas yang dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran keselamatan ketegalistrikan pada instalasi listrik penerangan jalan. Dalam penerapannya, pelaksanaan pembelajaran ini dilakukan dalam 1 pertemuan yang dibagi ke dalam 3 aktifitas yaitu pengenalan, pelaksanaan dan penutupan. Aktifitas pengenalan yang dilakukan dengan menjelaskan aktifitas yang akan dilakukan dan pemberian peralatan yang akan digunakan. Aktifitas pelaksanaan berhubungan dengan praktik aktifitas pelaksanaan dan aktifitas penutupan berupa penutupan acara kegiatan. Tahap selanjutnya adalah tahap instalasi penerangan jalan. Dalam tahapan ini, pelaksana melakukan pemasangan instalasi listrik penerangan jalan terhadap rencana dengan realisasi pelaksanaan dan memberikan solusi-solusi terhadap kendala yang ditemukan dilapangan.

Tahapan pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaan yaitu:

Observasi lapangan

Pada tahap ini, observasi dilaksanakan dengan tokoh masyarakat dan perangkat dukuh sebagai sumber data lokal. Observasi, dilakukan sebagai tahap awal untuk mengidentifikasi titik-titik jalan yang belum memiliki penerangan yang baik yang berada di akses jalan makam Dukuh Terbah, Pengasih, Kulonprogo. Tim pengabdian

mencatat bahwa akses jalan makam belum memiliki instalasi penerangan jalan otomatis-manual dan akses jalan masih gelap di malam hari karena penerangan yang kurang. Hasil observasi ini digunakan sebagai penyusunan kebutuhan teknis sistem penerangan dan potensi edukasi masyarakat.

Perancangan (desain)

Tahap ini merupakan tahap yang bertujuan untuk merancang sistem penerangan otomatis manual berdasarkan hasil observasi. Rancangan tersebut meliputi diagram rangkaian listrik, penempatan tiang lampu jalan sesuai peta lokasi, dan perhitungan kapasitas sumber daya yang dibutuhkan dan beban lampu yang sesuai. Sehingga desain dapat sesuai dengan standar keselamatan ketegalistrikan, estetika, andal dan mudah dalam perawatannya.

Pemilihan Material

Pada tahap ini bertujuan untuk penentuan jenis dan spesifikasi komponen berdasarkan kebutuhan sistem yang meliputi lampu LED hemat energi, Tiang Lampu Penerangan Jalan, *Fitting Lampu*, sensor LDR, MCB dan *Magnetic Contactor* (sebagai saklar, kontrol dan pembagi daya), *Box Panel*, kabel NYY, kabel *grounding*, pipa *conduit*. Penentuan material berdasarkan pada standar keselamatan (PUIL, 2011) dan keandalan untuk jangka panjang.

Pengolahan dan Perakitan Material

Pada tahap ini, pengolahan dan perakitan material komponen dirakit terlebih dahulu secara simulative di bengkel atau laboratorium yang meliputi: perakitan tiang lampu penerangan jalan, perakitan panel kontrol dengan sistem otomatis-manual,

pengujian dan fungsionalitas komponen, uji tegangan, arus dan koneksi terminal. Pada proses ini digunakan untuk memastikan seluruh sistem dalam kondisi aman dan siap untuk dipasang di lapangan.

Instalasi di lapangan

Pada tahap ini tim pengabdian bersama dengan warga melaksanakan pemasangan sistem penerangan jalan, melalui beberapa tahapan yaitu: pemasangan tiang dan lampu penerangan, penarikan kabel, instalasi sistem kontrol, pemasangan grounding dan sistem pengamanan instalasi, dan pengujian akhir terkait uji fungsi otomatis-manual dan pengukuran daya, tegangan, arus dan tahanan sistem. Instalasi ini dilaksanakan berdasarkan standar keselamatan ketenagalistrikan (K2), dan kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

Presentasi dan Edukasi

Pada tahap ini. Dilaksanakan edukasi warga tentang keselamatan ketegalistrikan (K2). Pada sesi dilakukan presentasi dan pembagian modul mengenai bahaya kelistrikan, standarisasi instalasi yang baik, benar dan aman serta komponen untuk proteksi listrik (MCB dan ELCB). Simulasi juga dilakukan secara langsung dalam penggunaan sistem dan untuk skenario darurat. Pada tahap akhir dilakukan diskusi dan tanya jawab mengenai praktik kelistrikan dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran dan kemampuan warga dalam memelihara sistem penerangan secara mandiri dengan baik dan aman.

Penutupan dan Evaluasi

Tahap akhir yang merupakan sesi penutup dari acara, meliputi evaluasi terhadap hasil kegiatan yang dilaksanakan melalui observasi partisipasi warga. Pada kegiatan ini dilaksanakan juga serah terima sistem penerangan ke pihak dukuh, dilanjutkan dokumentasi kegiatan dan tindak lanjut pemeliharaan, pelaporan dan dampak sosial. Pada akhir acara adalah penutupan resmi oleh tim pengabdian dan kepala dukuh di rumah warga Dukuh Terbah, Kelurahan Pengasih, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, DIY, Indonesia.

Dalam pelaksanaan kegiatan observasi yang telah dilaksanakan, ditemukan permasalahan tentang instalasi penerangan jalan di akses jalan makam terbah, pengasih, kulon progo, DIY sepanjang 200 meter yang kurang baik dan benar dalam standarisasi instalasi dan penerangan yang memadai. Selain itu juga ditemukan pemahaman yang kurang tentang sistem instalasi listrik yang baik, aman, dan andal oleh masyarakat sekitar. Oleh karena itu dilaksanakan sosialisasi kegiatan berupa edukasi tentang keselamatan ketegalistrikan yang diaplikasikan pada instalasi listrik rumah tinggal. Kegiatan edukasi dilaksanakan selama 1 hari di tanggal 17 Mei 2025.



Gambar 15. Observasi

Kegiatan pengabdian, diikuti oleh 30 peserta warga sekitar yang terdiri dari orang tua dan remaja dukuh Terbah.

Kegiatan di mulai dengan sambutan kepala dukuh Terbah dan dilanjutkan sambutan Koordinator Prodi Sarjana Terapan Teknik Elektro. Setelah sambutan selesai acara dilanjutkan dengan pemaparan materi oleh tim pengabdian tentang: a. Syarat instalasi listrik; b. Standar instalasi listrik; c. Bahaya instalasi listrik; d. Sistem Instalasi yang baik dan andal; e. Simulasi Instalasi; f. Simulasi bahaya listrik; g. Pendampingan pengamatan sistem; dan h. evaluasi kegiatan edukasi.



Gambar 16. Pemaparan Materi Edukasi

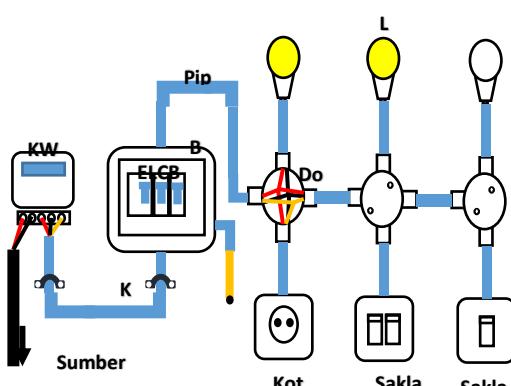
Kegiatan edukasi dimulai dengan gambaran kejadian bahaya kelistrikan yang ada di sekitar kita seperti kebakaran, orang terkena sengatan listrik, ledakan, dan jatuh dari ketinggian. Setelah itu dijelaskan kepada peserta terkait komponen atau perangkat apa saja yang harus terpasang pada sistem instalasi listrik residensial. Daftar komponen yang dijadikan bahan simulasi sebagai contoh instalasi listrik

yang baik ditunjukan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Komponen *Trainer* Instalasi

Komponen	Spesifikasi	Jumlah
kWh Meter	1P/450VA	1bh
ELCB	1P/4A/30mA	1bh
MCB	1P/2A/4,5kA	2bh
Box PHB	Broco 6 gang	1bh
Kotak Kontak	1P/250VA	1bh
Saklar Seri	Panasonic	1bh
Saklar Tunggal	Panasonic	1bh
Fitting Lampu	Broco	3bh
Lampu Pijar	25w	3bh
Doss	Standar	3bh
Pipa Listrik	Conduit	1m

Semua komponen tersebut dirakit menjadi satu kesatuan dalam bentuk trainer atau media simulasi agar mempermudah peserta dalam memahami materi yang disampaikan. Hal tersebut terbukti bahwa peserta lebih cepat paham ketika dilaksanakan teori dan praktik secara bersama di hari yang sama. Berikut bentuk *trainer* listrik yang digunakan sebagai edukasi keselamatan ketegalistrikan bangunan residensial.



Gambar 17. Simulasi media edukasi, Kondisi lampu saat saklar seri dion kan

Berdasarkan Gambar 15 dapat dilihat bahwa sistem dirakit dengan

menggunakan pipa *conduit*, hal ini dapat disimpulkan bahwa sistem instalasi listrik tersebut menggunakan kabel tipe NYA. Penggunaan kabel tipe NYA dalam instalasi listrik wajib menggunakan pipa listrik. Selain itu, sistem instalasi listrik yang baik juga dilengkapi dengan sistem grounding atau tahanan pembumian. Tahanan pembumian sistem instalasi yang baik adalah maksimal 5 ohm.

Kapasitas daya listrik, besar kapasitas MCB yang digunakan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Daya listrik 1 phase } (P) = V \times I \quad (1)$$

Untuk menghitung kapasitas MCB menggunakan persamaan

$$I_{rating} = In \times 125\% \quad (2)$$

Dimana:

V : Tegangan listrik (volt)

I : Arus (ampere)

In : Besar arus beban nominal terhitung atau tertulis (ampere)

Setelah kegiatan edukasi keselamatan ketegalistrikan selesai, dilanjutkan dengan pelaksanaan kegiatan instalasi listrik secara langsung pada penerangan jalan dengan sistem otomatisasi dan manual yang melibatkan partisipasi warga sekitar. Pada kegiatan praktik langsung ini warga dilibatkan dalam proses pemasangan panel instalasi listrik, penarikan kabel, pemasangan tiang dan lampu jalan dan tata cara keselamatan ketegalistrikan pada saat proses pemasangan. Kegiatan ini, juga dilakukan simulasi dan pengukuran nilai tegangan, arus dan tahanan yang baik

dan sesuai standarisasi secara langsung kepada warga.

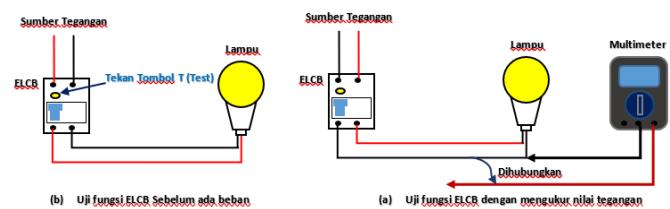


Gambar 18. Proses Pemasangan Instalasi Penerangan Jalan

Kegiatan edukasi dan praktik langsung ini dilaksanakan secara bersamaan karena merupakan satu kesatuan dalam kegiatan pengabdian masyarakat dalam penyediaan sistem instalasi listrik penerangan jalan yang baik dan andal. Sehingga program pengabdian ini dapat memberikan manfaat secara berkisanambungan dalam mendukung kemajuan ekonomi dan keamanan pada warga.

PEMBAHASAN

Kegiatan simulasi tentang edukasi keselamatan ketenagalistrikan yang dilaksanakan adalah mencoba kondisi hubung singkat dan pengujian ELCB secara manual dengan menekan tombol TEST. Rangkaian yang dilaksanakan uji coba dapat dilihat pada Gambar 16.



Analisis berdasarkan persamaan (1) dan (2) yang telah dijelaskan di atas, dapat digunakan untuk menghitung besar kapasitas MCB minimal yang harus dipenuhi. Berdasarkan trainer simulasi edukasi listrik yaitu digunakan 3 buah lampu dengan kapasitas 25 W sejumlah 3 buah. Sehingga dapat dihitung:

$$In = \frac{P}{V}$$

$$In = \frac{3 \times 25}{220} = 0,34A$$

$$Ir = 0,34 \times 125\% = 0,43A$$

Berdasarkan simulasi sederhana diatas, kita hanya membutuhkan MCB sebesar 0,43A. Akan tetapi di pasaran tidak dijual ukuran tersebut. Ukuran terendah MCB yang ada di pasaran adalah 2A. Sehingga Kapasitas MCB yang digunakan adalah 1P/2A/4,5kA. Nilai 1P adalah kriteria tegangan 220Volt, 2A adalah arus proteksi, dan 4,5kA merupakan nilai kecepatan pemutusan minimal yang ada. Sedangkan jika dilihat dari tabel PLN terkait kapasitas daya 450VA adalah menggunakan MCB dengan kapasitas 2A. Akan tetapi berdasarkan tarif adusment PLN terbaru Bulan Oktober-November 2024 bahwa daya 450VA sudah tidak tersedia.

Sehingga berdasarkan edukasi keselamatan ketenagalistrikan yang telah

diterapkan dan diperoleh hasil evaluasi yang maksimal yaitu peserta dapat memahami komponen, mengoperasikan, dan memperhatikan persyaratan instalasi listrik yang baik maka diharapkan peserta dapat menerapkan di lingkungan tersebut juga. Kegiatan pengabdian atau penelitian berikutnya yang terkait kelistrikan dapat dilaksanakan edukasi penggunaan energi listrik yang benar dan efisien, sedangkan untuk penelitian dapat terkait smart farming karena sebagian besar penduduk merupakan petani.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat melalui instalasi sistem penerangan jalan berbasis otomatis-manual dan edukasi keselamatan ketenagalistrikan (K2), telah memberikan dampak positif yang signifikan kepada masyarakat. Dari yang sebelumnya belum memiliki pemahaman yang baik dan benar mengenai instalasi listrik yang aman dan sesuai standar. Melalui metode partisipatif, penggunaan media trainer, praktik langsung, serta diskusi interaktif, peserta mampu memahami bahaya kelistrikan, cara penggunaan komponen proteksi seperti ELCB dan MCB, serta prinsip instalasi yang baik dan andal. Selain itu, instalasi Penerangan Jalan berhasil direalisasikan dengan memperhatikan standar keselamatan, keandalan, dan keberlanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini terbukti mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga dalam menjaga keselamatan ketenagalistrikan (K2) di lingkungan setempat.

Saran

Dari kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan, diperlukan adanya sosialisasi berkelanjutan mengenai edukasi K2 dalam instalasi listrik residensial. Seiring dengan aktifitas masyarakat yang beragam hingga lingkup komersial dan industri perlu adanya tambahan edukasi K2 untuk memberikan pengetahuan yang cukup tentang instalasi listrik komersial dan industri. Diperlukan pelaksanaan pendampingan dan monitoring secara berkesinambungan kepada masyarakat agar proses edukasi K2 ini dapat dilanjutkan secara berkala. Sebaiknya program dapat ditindaklanjuti melalui Kerjasama dengan mitra-mitra lain atau pihak-pihak lain di luar institusi, agar dapat mengetahui respon secara lebih luas terhadap pelaksanaan suatu program pengabdian pada masyarakat yang telah dilakukan. Pihak mitra dapat memberikan informasi yang dapat bermanfaat mengenai kebutuhan yang selaras antara kemampuan dan pengetahuan yang akan digunakan untuk dapat melaksanakan program pengabdian pada masyarakat yang sejenis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada warga Dukuh Terbah, Kelurahan Pengasih, Kecamatan Pengasih, Kabupaten Kulon Progo, DIY atas partisipasi aktif dan semangat bekerjasama selama kegiatan berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada Departemen Teknik Elektro dan Elektronika Fakultas Vokasi Universitas Negeri Yogyakarta

atas dukungan fasilitas yang sangat membantu keberhasilan program ini.

REFERENSI

- PUIL (2011). *Peraturan Umum Instalasi Listrik*.
<https://gatrik.esdm.go.id/d8197-buku-puil-2011>.
- P. Devadas, R. Abeth, S. Singh, A. Siluvairajan, R. Singh (2020). Study of RCD on Industrial Commercial and Residential Electrical Safety—A Hazard Awareness. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Canada*.
- A.M. Basahel. (2021). Safety Leadership, Safety Attitudes, Safety Knowledge and Motivation toward Safety-Related Behaviors in Electrical Substation Construction Projects. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
<https://www.mdpi.com/1660-4601/18/8/4196>
- Andrawadi, C., Simbolon, J., Rizky, M. A., Bawamenewi, H., Tharo, Z., & Simbolon, B. (2024). Optimalitas Instalasi Listrik Rumah Tangga Tipe 36 Dalam Konteks Pemenuhan Standar Keselamatan dan Kebutuhan Energi di Kota Medan. *Journal of Telecommunication and Electrical Scientific*, 1(02), 39-46.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24010/jtels.v1i2.933>.
- A. Puariesthaufani, M.Y Pratama, F.A Perangin-angin. (2023).
- Sosialisasi Keselamatan Ketenagalistrikan Bagi Siswa Madrasah Aliyah. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 7(3).
<https://doi.org/10.31571/gervasi.v7i3.6368>
- B. Scaddan. (2008). *Design and Verification of Electrical Installations*. Elsevier Ltd. United Kingdom.
- T. Linsley. (2015). *Advanced Electrical Installation Work*. Routledge Taylor & Francis Group. New York.
- R.C. Mullin, P. Simmons. (2011). *Electrical Wiring Residential*. Delmar. United States.
- PLN. (2024). Penetapan Penyesuaian Tarif Tenaga Listrik Tariff Adjustment Oktober-Desember.
- ESDM. (2021). Ketentuan Keselamatan Ketenagalistrikan sesuai Peraturan Menteri ESDM No. 10 Tahun 2021. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Republik Indonesia.
- Undang-undang (2003). Undang-undang Ketenagakerjaan No 13 Tahun 2003. Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Republik Indonesia.
- S. Arsy and B. Murti. (2021). Evaluasi Keselamatan Kerja Listrik Laboratorium Permesinan Kapal Universitas Maritim AMNI Semarang Dengan Metode Analytical Network Process

- (ANP). *Dinamika Bahari*, 2 (1), 28–38.
<https://doi.org/10.46484/db.v2i1.253>
- A. A. Sallam and O. P. Malik. (2019). Protection: Other Schemes,” in Electric Distribution Systems, 2nd ed. Egypt: Wiley-IEEE Press, 207–234.
<https://doi.org/10.1002/9781119509332.ch8>
- Sunarto, Y. Santosa, and Supriyanto. (2022). Analisis Perbandingan Sistem Proteksi Tegangan Sentuh Tidak Langsung Menggunakan ELCB dan MCB. *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, 7 (1), 83–90.
<https://doi.org/10.31544/jtera.v7.i1.2022.8>
- N. M. Aljamali, K. A. A. Alnomani, M. A. Alhar. Review on electrical protection systems for chemical and biological laboratory equipment. *Journal of Control Instrumentation Engineering*, 7(3), 16–23.
https://www.researchgate.net/publication/356585265_Review_on_Electrical_Protection_Systems_for_Chemical_and_Biological_Laboratory_Equipment
- Undang-Undang. (2009). Undang-undang No 30 Tahun 2009. *Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Republik Indonesia*.
- Undang-Undang. (2022). Undang-undang No 20 Tahun 2022. *Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral. Republik Indonesia*.
- Fahmi Al Gadri, H., Suryanto, W., & Zikra, M. (2022). Analisis Efisiensi Energi dan Rancang Bangun Sistem Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Energi dan Kelistrikan Terapan*, 10(2), 45–53.
- Putra, A. F., Maulana, R., & Hermawan, D. (2023). Penerapan PJU Pintar untuk Mengurangi Risiko Kecelakaan dan Tindak Kriminalitas di Wilayah Perdesaan. *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 5(1), 21–30.
- Tambunan, A. R., Prawiro, D., & Santosa, B. (2020). Penerapan Penerangan Jalan Umum Ramah Lingkungan di Kawasan Minim Infrastruktur. *Jurnal Teknik Elektro dan Energi*, 12(3), 55–62.
- Wardhani, I. D., Nugroho, T. A., & Lazuardi, H. (2024). Desain Geometrik Penerangan Jalan Berdasarkan Analisis Volume Lalu Lintas. *Jurnal Reka Cipta Teknik Sipil*, 8(1), 11–18.
- Laha, E. D., & Dorohungi, S. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan dan Pendampingan Teknologi Tepat

Guna. *Jurnal Pengabdian Nusantara*, 3(2), 65–72.

Elektro, A., Listrik, D., & Sistem, T. (2023). Kajian Teknis Penerangan Jalan Umum di Wilayah Perkampungan. *Jurnal Teknik Elektro Nasional*, 4(1), 31–40.