

Perbaikan Jaringan Instalasi Listrik di Pondok Pesantren Darul Mukhlisin, Gunung Sindur, Bogor

Sumarkantini^{1*}, Fahmi Islami Suud², M. Toriqul Amien³, Maria Katarina Pure⁴, Wildan Muholand⁵, Deriel Apriliagung⁶,

¹Program Studi Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

¹Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

Abstrak

Pondok Pesantren Darul Mukhlisin yang berlokasi di Gunung Sindur, Bogor, merupakan lembaga pendidikan keagamaan yang menaungi puluhan santri dan tenaga pengajar. Berdasarkan hasil observasi awal, instalasi listrik yang ada di lingkungan pesantren mengalami berbagai permasalahan, antara lain jaringan kabel yang tidak rapi, sambungan listrik yang tidak sesuai standar keselamatan, serta kurangnya titik penerangan di beberapa area penting seperti asrama dan ruang belajar. Kondisi ini tidak hanya mengganggu aktivitas pembelajaran, tetapi juga menimbulkan risiko kebakaran dan kecelakaan listrik. Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini mengusulkan pelaksanaan perbaikan dan penataan ulang instalasi listrik sesuai dengan standar keselamatan dan kelistrikan yang berlaku. Rencana kegiatan mencakup survei teknis lokasi, identifikasi titik rawan, penggantian komponen listrik yang rusak, pemasangan ulang kabel dengan sistem instalasi tertutup, serta penambahan titik lampu di area yang masih gelap. Selain itu, akan dilakukan penyuluhan kepada pengurus dan santri mengenai penggunaan listrik yang aman dan hemat energi. Target luaran dari kegiatan ini meliputi: terciptanya lingkungan pesantren yang lebih aman dan nyaman dari risiko listrik, meningkatnya kesadaran warga pesantren terhadap pentingnya keselamatan listrik, dan dokumentasi teknis perbaikan instalasi sebagai laporan dan bahan evaluasi. Dengan kegiatan ini, diharapkan pesantren dapat menjalankan aktivitas keagamaan dan pendidikan secara lebih optimal dalam suasana yang aman dan terang.

Keywords: pesantren; listrik; jaringan kabel; perbaikan

Abstract

The Darul Mukhlisin Islamic Boarding School, located in Gunung Sindur, Bogor, is a religious education institution that houses dozens of students and teaching staff. Based on the results of initial observations, electrical installations in the pesantren environment experienced various problems, including untidy cable networks, electrical connections that did not meet safety standards, and lack of lighting points in several important areas such as dormitories and study rooms. This condition not only interferes with learning activities, but also poses a risk of fire and electrical accidents. As a solution to these problems, this service activity proposes the implementation of repairs and rearrangement of electrical installations in accordance with applicable safety and electrical standards. The activity plan includes a technical survey of the location, identification of vulnerable points, replacement of damaged electrical components, reinstallation of cables with a closed installation system, and the addition of light points in areas that are still dark.

In addition, counseling will be carried out to administrators and students regarding the safe and energy-efficient use of electricity. The output targets of this activity include: the creation of a safer and more comfortable pesantren environment from electricity risks, increasing awareness of pesantren residents on the importance of electrical safety, and technical documentation for installation and repair as reports and evaluation materials. With this activity, it is hoped that the pesantren can carry out religious and educational activities more optimally in a safe and bright atmosphere.

Keywords: boarding; electricity; cable network; repair

Correspondence author: Sumarkantini, dosen01695@unpam.ac.id, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

PENDAHULUAN

Pondok Pesantren Darul Mukhlisin merupakan salah satu lembaga pendidikan keagamaan yang berada di wilayah Gunung Sindur, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Pesantren ini berdiri sebagai wadah pembinaan generasi muda Islam melalui pendidikan berbasis Al-Qur'an dan sunnah, serta memberikan pengajaran ilmu-ilmu agama yang dipadukan dengan pembentukan karakter dan akhlak. Pondok ini dikelola oleh yayasan swasta dan hingga kini telah menampung sekitar 120 santri dari berbagai daerah di Bogor dan sekitarnya, termasuk dari keluarga kurang mampu.

Secara geografis, Gunung Sindur merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bogor yang berbatasan langsung dengan wilayah Tangerang Selatan dan Depok. Meskipun berada di wilayah yang tergolong cukup berkembang, namun tidak seluruh wilayah Gunung Sindur memiliki akses infrastruktur yang merata. Termasuk di antaranya adalah lingkungan Pondok Pesantren Darul Mukhlisin, yang masih menghadapi sejumlah kendala dalam hal sarana dan prasarana dasar, seperti listrik, air bersih, serta fasilitas belajar mengajar.

Dalam beberapa kunjungan dan observasi lapangan, ditemukan bahwa kondisi instalasi listrik di Pondok Pesantren Darul Mukhlisin masih belum memenuhi standar keselamatan. Beberapa titik kabel terlihat menjuntai tanpa pelindung, terdapat sambungan listrik tanpa isolasi yang memadai, dan belum semua ruangan memiliki pencahayaan yang cukup. Hal ini tidak hanya berpengaruh pada kenyamanan dan kelancaran proses belajar-mengajar, tetapi juga berisiko terhadap keselamatan penghuni pondok, terutama santri yang masih berusia remaja.

Sebagai lembaga yang tidak berorientasi pada kegiatan ekonomi produktif, pondok pesantren ini bergantung pada bantuan dan donasi dari masyarakat maupun alumni. Keterbatasan dana operasional menjadi kendala utama dalam pemeliharaan sarana fisik pondok, termasuk instalasi listrik. Kegiatan perbaikan, jika pun dilakukan, biasanya bersifat darurat dan temporer, tanpa perhitungan teknis yang matang. Ini menyebabkan permasalahan instalasi listrik bersifat berulang dan tidak kunjung terselesaikan secara tuntas.

Secara struktural, bangunan pondok terdiri dari beberapa asrama santri, ruang belajar, Mushola, dapur umum, dan ruang pengurus. Seluruh bangunan ini bergantung pada satu jaringan listrik utama yang disalurkan melalui sambungan ke tiap ruangan tanpa sistem kelistrikan yang terstruktur. Pihak pondok menyampaikan bahwa sering terjadi korsleting ringan di beberapa titik yang disebabkan oleh beban listrik berlebih maupun sambungan yang tidak stabil. Belum adanya grounding yang baik juga membuat sistem instalasi rawan terhadap kejutan listrik saat hujan atau saat terjadi lonjakan daya.

Lebih lanjut, pesantren ini juga mengalami keterbatasan dalam akses tenaga teknis listrik yang kompeten. Setiap ada gangguan, biasanya hanya mengandalkan tukang listrik lokal yang tidak memiliki latar belakang kelistrikan yang profesional. Hal ini membuat perbaikan yang dilakukan hanya bersifat sementara dan sering tidak menyelesaikan akar masalah. Selain itu, kurangnya edukasi kepada santri dan pengurus terkait pemakaian listrik yang aman menambah kompleksitas persoalan. Seperti sambungan kabel menjuntai tanpa pelindung di lorong asrama, Kotak MCB yang tidak tertutup rapat, dengan kabel terbuka, pencahayaan minim di ruang belajar malam hari, titik-titik colokan yang digandakan secara tidak aman.

Kondisi ini menunjukkan bahwa Pondok Pesantren Darul Mukhlisin termasuk dalam kategori mitra tidak produktif secara ekonomi maupun sosial, namun memiliki peran strategis dalam mendidik generasi muda yang berakhlak. Oleh karena itu, diperlukan perhatian dan dukungan dari berbagai pihak untuk memperbaiki sarana prasarana penunjang kegiatan pendidikan, khususnya di bidang kelistrikan, guna menciptakan lingkungan belajar yang aman dan nyaman.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan secara bertahap dan sistematis dengan pendekatan partisipatif. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa solusi yang ditawarkan tidak hanya dapat menyelesaikan permasalahan saat ini, tetapi juga dapat berkelanjutan dalam jangka panjang. Mengingat mitra yang terlibat adalah lembaga pendidikan non-formal (pondok pesantren) yang tidak produktif secara ekonomi maupun sosial, maka tahapan pelaksanaan diarahkan pada perbaikan layanan pendidikan dan keselamatan lingkungan santri dan pengurus. Berikut ini adalah tahapan atau langkah-langkah dalam pelaksanaan kegiatan:

1. Persiapan dan Survei Lapangan Tahapan

Dimulai dengan kegiatan koordinasi dan identifikasi kebutuhan secara lebih rinci di lapangan. Tim pengusul melakukan observasi awal dan diskusi langsung dengan pihak pengurus pondok untuk: (a) Mengumpulkan data teknis kondisi eksisting instalasi listrik. (b) Menentukan titik-titik prioritas yang perlu penanganan segera. (c) Mendata kebutuhan material dan alat. (d) Menyusun rencana teknis serta jadwal pelaksanaan kegiatan. Partisipasi mitra: Pengurus pondok memberikan akses penuh untuk observasi, serta menyampaikan data dan dokumentasi pendukung. Selain itu, mereka juga membantu memetakan area-area rawan gangguan kelistrikan berdasarkan pengalaman sehari-hari.

2. Perancangan Ulang dan Pembelian Material

Berdasarkan hasil survei, tim menyusun gambar kerja dan rancangan instalasi listrik yang baru. Rancangan ini meliputi: (a) Jalur distribusi utama dan cabang. (b) Penempatan panel MCB/ELCB dan grounding system. (c) Titik-titik penerangan baru. (d) Estimasi kebutuhan daya di setiap ruangan. Setelah rancangan disetujui oleh mitra, dilakukan pembelian material kelistrikan yang sesuai standar (SNI) untuk memastikan kualitas dan keamanan jangka panjang.

3. Pelaksanaan Perbaikan dan Instalasi Listrik

Tahap inti dari kegiatan ini adalah pelaksanaan teknis perbaikan dan instalasi listrik, yang dilakukan oleh tenaga profesional dibantu oleh relawan santri yang telah diarahkan. Kegiatan ini mencakup: (a) Pelepasan instalasi lama yang tidak sesuai standar. (b) Penanaman kabel baru dengan sistem tertutup (*conduit*). (c) Pemasangan panel distribusi dan MCB di tiap blok bangunan. (d) Instalasi grounding dan sistem proteksi lonjakan arus. (e) Pemasangan titik-titik penerangan LED hemat energi. Partisipasi mitra: Pihak pondok menyediakan tenaga bantu dari kalangan santri dewasa dan asatidz (pengajar) untuk mempercepat proses instalasi sekaligus memberikan mereka pengalaman teknis dasar. Mereka juga membantu mendistribusikan peralatan ke lokasi yang ditentukan.

4. Pelatihan dan Edukasi Keselamatan Listrik

Setelah instalasi selesai, dilakukan pelatihan keselamatan penggunaan listrik bagi para pengurus dan santri. Materi pelatihan mencakup: (a) Bahaya listrik dan penanganannya. (b) Penggunaan alat elektronik secara efisien dan aman. (c) Tata cara menghidupkan/mematikan panel listrik. (d) Penanganan darurat jika terjadi korsleting atau kebakaran. Pelatihan ini berlangsung selama 1 hari penuh dan diakhiri dengan sesi tanya-jawab dan pembagian poster keselamatan yang akan ditempel di berbagai titik strategis pondok.

5. Monitoring dan Evaluasi Teknis

Setelah implementasi selesai, dilakukan monitoring selama 2 minggu untuk memastikan: (a) Semua sistem berfungsi dengan baik. (b) Tidak terjadi gangguan kelistrikan. (c) Konsumsi daya berjalan normal dan efisien. Evaluasi dilakukan dengan mengisi lembar observasi oleh pengurus dan ditinjau ulang oleh tim teknis. Bila ditemukan kendala, maka dilakukan penyesuaian kecil (*adjustment*) terhadap sistem. Partisipasi mitra: Pengurus ditugaskan untuk mencatat keluhan teknis selama masa monitoring. Mereka juga turut serta dalam evaluasi untuk memberikan masukan langsung atas hasil kegiatan.

6. Penyerahan Hasil dan Rencana Keberlanjutan

Pada akhir program, seluruh dokumentasi kegiatan, gambar kerja, dan panduan teknis diserahkan kepada pihak pondok. Penyerahan ini bersifat simbolis sekaligus strategis, sebagai bentuk tanggung jawab dan kesiapan mitra untuk merawat sistem yang telah diperbaiki. Untuk menjaga keberlanjutan program, dirancang pula kegiatan tambahan seperti: (a) Penunjukan petugas listrik pondok dari santri yang telah dilatih. (b) Penyusunan SOP perawatan instalasi listrik. (c) Rencana kunjungan ulang 3 bulan pasca program untuk evaluasi lanjutan.

7. Evaluasi dan Keberlanjutan Program

Evaluasi dilakukan secara berkala melalui: (a) Evaluasi teknis terhadap sistem kelistrikan oleh tim pengusul. (b) Evaluasi partisipatif melalui wawancara dan kuesioner kepada pengurus dan santri. (c) Evaluasi dampak terhadap kenyamanan belajar dan aktivitas santri. Keberlanjutan program dijamin melalui peningkatan kapasitas mitra dalam pengelolaan sistem kelistrikan yang baik. Selain itu, pengurus pondok telah menyatakan kesediaan untuk mengalokasikan dana operasional guna pemeliharaan instalasi di masa depan, termasuk penggantian lampu dan pengecekan sistem proteksi secara rutin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan melalui tiga tahapan utama yang saling berkaitan dan mendukung satu sama lain, yaitu tahapan peninjauan lokasi, proses pelaksanaan kegiatan, serta evaluasi hasil pelaksanaan. Ketiga tahapan ini dirancang secara sistematis agar kegiatan PkM dapat berjalan dengan efektif dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasaran.

Tahap pertama adalah peninjauan lokasi, yang bertujuan untuk mengamati kondisi aktual di lapangan dan mengidentifikasi permasalahan atau kebutuhan yang ada. Dalam tahap ini, dilakukan survei awal serta diskusi dengan pihak-pihak terkait guna memperoleh informasi yang akurat sebagai dasar penyusunan rencana kegiatan. Observasi langsung ini penting agar solusi yang ditawarkan benar-benar tepat sasaran dan sesuai dengan karakteristik lingkungan setempat.



Gambar 1 Area depan Pondok Pesantren

Tahap kedua adalah proses pelaksanaan kegiatan PkM yang meliputi implementasi program yang telah direncanakan, seperti edukasi teknis, praktik langsung, instalasi perangkat, atau pelatihan kepada masyarakat. Proses ini dilakukan secara kolaboratif antara tim pelaksana dan warga sasaran. Setelah kegiatan terlaksana, maka dilanjutkan ke

tahap ketiga, yaitu evaluasi hasil pelaksanaan. Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap capaian kegiatan, efektivitas implementasi, serta respon masyarakat. Evaluasi ini juga menjadi bahan refleksi untuk perbaikan kegiatan serupa di masa mendatang.



Gambar 2 Kondisi (a) saklar dan (b) stop kontak sebelum pelaksanaan PkM

Kondisi saklar di ruang kelas sebelum pelaksanaan kegiatan PKM menunjukkan kerusakan yang cukup signifikan dan membahayakan. Beberapa saklar tidak berfungsi dengan baik, ada yang longgar, bahkan sebagian dalam keadaan terbuka sehingga memperlihatkan kabel-kabel di dalamnya. Hal ini tentu sangat berisiko terhadap keselamatan penghuni ruangan, khususnya siswa dan guru yang beraktivitas setiap hari. Selain itu, saklar yang rusak juga menyebabkan ketidaknyamanan dalam penggunaan peralatan listrik seperti lampu dan kipas angin. Ketidakteraturan dan tidak standarnya pemasangan saklar juga memperlihatkan minimnya pengetahuan teknis terkait instalasi listrik yang aman di lingkungan pendidikan tersebut. Oleh karena itu, perbaikan dan edukasi mengenai penggunaan serta pemasangan saklar yang sesuai standar menjadi kebutuhan yang sangat mendesak.



Gambar 3 Kondisi lampu kelas sebelum pelaksanaan PkM

Sebelum pelaksanaan kegiatan PKM, kondisi lampu di ruang kelas menunjukkan banyak permasalahan yang mengganggu kenyamanan proses belajar mengajar. Beberapa lampu tidak berfungsi sama sekali karena kerusakan pada fitting atau sambungan kabel

yang tidak sesuai standar. Ada pula lampu yang redup akibat penggunaan jenis lampu yang tidak sesuai dengan kebutuhan pencahayaan ruangan. Selain itu, penempatan dan pemasangan lampu cenderung sembarangan, tidak rapi, dan beberapa kabel bahkan terlihat menggantung tanpa pelindung, sehingga menimbulkan potensi bahaya listrik. Kondisi ini menyebabkan ruangan menjadi gelap dan tidak optimal untuk kegiatan belajar, terutama saat cuaca mendung atau di sore hari. Situasi ini menjadi salah satu fokus utama dalam program PKM untuk dilakukan perbaikan dan penataan ulang instalasi lampu agar lebih aman, efisien, dan sesuai standar kelistrikan.



(a) (b)
Gambar 4 Kondisi (a) MCB dan (b) kabel sebelum pelaksanaan PkM

Acara diawali dengan sambutan dari pihak penyelenggara yang memberikan pengantar mengenai maksud dan tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). Sambutan ini disampaikan oleh ketua tim pelaksana sekaligus memperkenalkan anggota tim yang terlibat dalam kegiatan. Dalam sambutannya, disampaikan pentingnya perbaikan instalasi listrik di lingkungan pendidikan, khususnya di ruang kelas, sebagai bagian dari menciptakan suasana belajar yang aman dan nyaman. Sambutan juga menekankan peran serta masyarakat dan pihak sekolah dalam menjaga serta merawat instalasi listrik yang telah diperbaiki.

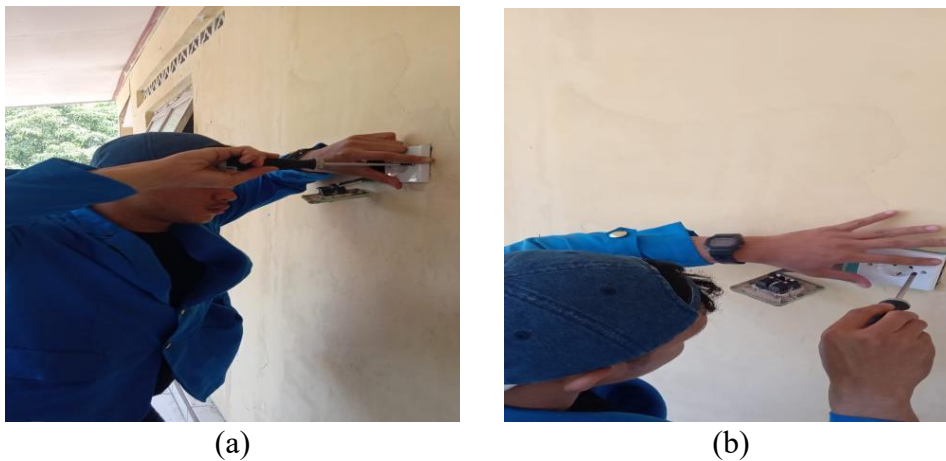


Gambar 5 Sambutan dosen

Acara diawali dengan sambutan dari pihak penyelenggara yang memberikan pengantar mengenai maksud dan tujuan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). Sambutan ini disampaikan oleh ketua tim pelaksana sekaligus memperkenalkan anggota tim yang terlibat dalam kegiatan. Dalam sambutannya, disampaikan pentingnya perbaikan instalasi listrik di lingkungan pendidikan, khususnya di ruang kelas, sebagai

bagian dari menciptakan suasana belajar yang aman dan nyaman. Sambutan juga menekankan peran serta masyarakat dan pihak sekolah dalam menjaga serta merawat instalasi listrik yang telah diperbaiki.

Setelah sesi sambutan selesai, acara dilanjutkan dengan tahapan pelaksanaan kegiatan. Tahapan ini mencakup pemeriksaan dan identifikasi awal terhadap instalasi listrik yang bermasalah, seperti stop kontak yang longgar, saklar rusak, hingga lampu yang tidak berfungsi. Tim PKM kemudian melakukan penggantian dan perbaikan komponen kelistrikan dengan menggunakan standar instalasi yang baik dan benar. Selain itu, dilakukan juga edukasi kepada warga sekolah mengenai penggunaan dan pemeliharaan instalasi listrik secara aman. Proses pelaksanaan ini berlangsung dengan melibatkan partisipasi aktif dari guru dan siswa, sehingga dapat meningkatkan kesadaran dan pemahaman mereka mengenai pentingnya keselamatan listrik di lingkungan sekolah.



Gambar 6 Perbaiki (a) saklar dan (b) stop kontak

Proses penggantian saklar dan stop kontak dilakukan sebagai langkah utama untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan dalam penggunaan instalasi listrik di ruang kelas. Tim pelaksana terlebih dahulu melakukan identifikasi terhadap komponen-komponen listrik yang sudah rusak, aus, atau tidak berfungsi dengan baik. Setelah itu, saklar dan stop kontak yang tidak layak pakai langsung diganti dengan unit baru yang sesuai standar keselamatan instalasi listrik. Pekerjaan dilakukan secara hati-hati dan sistematis untuk memastikan koneksi antar kabel terpasang dengan baik, serta tidak menimbulkan potensi bahaya korsleting.

Selain penggantian saklar dan stop kontak, dilakukan pula penggantian Mini Circuit Breaker (MCB) dan lampu di ruang kelas. MCB yang sudah tidak responsif atau mengalami kerusakan diganti untuk mencegah risiko hubungan arus pendek yang dapat menyebabkan kebakaran. Sementara itu, lampu-lampu yang mati atau berkedip diganti dengan lampu baru yang lebih terang dan hemat energi, agar mendukung proses belajar-mengajar di dalam kelas. Semua proses dilakukan dengan memperhatikan standar teknis instalasi listrik, sehingga hasilnya dapat digunakan secara optimal dan aman dalam jangka panjang.



(a)



(b)

Gambar 7 Perbaiki (a) MCB dan (b) kabel lampu

Setelah dilakukan penggantian, kondisi lampu di dalam kelas menjadi jauh lebih terang dan optimal. Penggunaan lampu baru yang lebih efisien memberikan pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, sehingga suasana belajar menjadi lebih nyaman dan mendukung konsentrasi siswa. Selain itu, MCB yang telah diganti berfungsi dengan baik dalam mengontrol aliran listrik dan memberikan perlindungan terhadap potensi gangguan arus listrik. Kabel-kabel instalasi yang sebelumnya semrawut juga dirapikan dengan menggunakan pipa pelindung dan pengikat kabel, sehingga terlihat lebih aman dan tertata.



(a)



(b)

Gambar 8 Kondisi (a) saklar dan (b) stop kontak setelah pelaksanaan PkM

Di sisi lain, hasil penggantian saklar dan stop kontak juga memberikan dampak yang signifikan terhadap keamanan instalasi listrik di lingkungan kelas. Komponen-komponen baru tersebut bekerja dengan baik tanpa kendala, sehingga penggunaannya menjadi lebih mudah dan aman. Tidak ada lagi keluhan mengenai saklar yang macet atau stop kontak yang longgar. Dengan peralatan yang sudah memenuhi standar, risiko korsleting atau kerusakan peralatan listrik dapat diminimalkan. Secara keseluruhan, hasil dari kegiatan ini berhasil menciptakan instalasi listrik yang lebih rapi, aman, dan fungsional.



(a)



(b)

Gambar 9 Kondisi (a) MCB dan (b) kabel setelah pelaksanaan PkM

SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) berupa perbaikan instalasi listrik di lingkungan kelas Pesantren Tahfidz Markaz Hadits Bilal bin Rabah telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Proses penggantian saklar, stop kontak, MCB, lampu, serta perapihan kabel instalasi membawa dampak positif yang signifikan terhadap kenyamanan dan keamanan penggunaan listrik di ruang kelas. Instalasi yang sebelumnya tidak standar dan berpotensi membahayakan kini telah diperbarui sesuai dengan ketentuan kelistrikan yang benar. Dengan adanya perbaikan ini, kualitas pencahayaan ruang belajar meningkat, risiko gangguan listrik dapat diminimalkan, serta sistem instalasi terlihat lebih rapi dan tertata. Kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga memberikan edukasi kepada masyarakat sekitar mengenai pentingnya instalasi listrik yang aman dan sesuai standar. Ke depan, diharapkan hasil dari program ini dapat menjadi contoh dan acuan untuk perbaikan instalasi listrik di tempat lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Soesanti, I. & Raharja, R. (2018). Penerapan Teknologi CCTV dalam Meningkatkan Keamanan dan Pengawasan pada Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 4(2), 117-126.
- Dwyer, T., & Chu, S. (2016). The Use of CCTV in Schools: A Legal and Ethical Analysis. *Surveillance & Society*, 14(3), 324-340.
- Hossain, M., Bhuiyan, A., & Islam, S. (2017). Design and Implementation of Low-Cost Intelligent Security System for School Safety. *Procedia Computer Science*, 105, 267-272.
- Al-Deek, H. M., Al-Bahadli, A. K., & Al-Sabti, A. R. (2019). Real-Time Monitoring and Security Enhancement for Educational Institutes using IoT and Machine Learning.

- International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 9(2), 236-242.
- Brinks, V., Wollersheim, D., & Peters, M. (2017). The Effects of Surveillance Cameras on Crime: Evidence from the Stockholm Subway. Stockholm University, Working Paper 2017:3.
- Lee, M. J., & Cho, Y. (2015). A Study on Security Monitoring System for Childcare Facilities Using Internet of Things. *International Journal of Control and Automation*, 8(11), 247-256.
- Raza, S., Naeem, U., Hameed, H., & Rasheed, M. (2016). A Real-time Security Surveillance System for Educational Institutions. In *Proceedings of the 9th International Conference on Security of Information and Networks* (pp. 216-221).
- Amin, M., Aziz, J., Din, H. S., & Khan, M. A. (2017). Implementation of Video Surveillance System for School Children Safety. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(4), 783-791.
- Kim, Y., & Park, D. (2018). IoT-Based Surveillance System for Child Safety at Home. In *Proceedings of the 19th Asia-Pacific Network Operations and Management Symposium (APNOMS)* (pp. 1-4).
- Abdu, J. A., & Obazee, A. A. (2015). Design of a CCTV-Based Surveillance System for Students' Movement. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS)*, 6(3), 135-142.
- Mauludi Manfaluthy, Muhammad Syukur, dan Adi Supriyadi, "Lowering the NYM 2×1.5mm² Cable Installation Temperature by Adjusting the Bend Angle," *TEKNIK*, vol. 39, no. 2, Des. 2018.
- Irman, Latifah, dan Ruskardi Arief, "Pemilihan Kabel Instalasi Listrik Untuk Bangunan Gedung Berdasarkan Kualitas Tahanan Isolasi," *J. ELIT*, vol. 3, no. 1, Apr. 2022.
- "Standar dan Regulasi Keamanan Kabel Listrik di Indonesia: Tinjauan Komprehensif," *QuestionAI Essays*, edisi terkait SNI dan Peraturan ESDM No. 12/2010, 2025.
- "Electrical Systems in Schools and Training Facilities," *IAEI Magazine*, membahas NEC dan praktik instalasi di fasilitas pendidikan.
- "Electrical Installation Requirements According to PUIL Standards," *Wilson Cables*, Panduan pemasangan kabel menurut PUIL Indonesia.
- "National Electrical Code," *Wikipedia*, deskripsi standar instalasi listrik di Amerika (NFPA 70).
- "NFPA 70E (Standard for Electrical Safety in the Workplace)," *Wikipedia*, panduan keselamatan pekerja listrik dan aplikasi di lokasi.
- "IEC 60364 - Low voltage electrical installations of buildings," *international standard for electrical installations*.
- "Receptacle Boxes and Cable Installation Codes," *The Spruce*, penjelasan penerapan kode NEC dalam instalasi stop kontak dan junction box
- "What Is a Junction Box?" *The Spruce*, ulasan fungsi dan praktik aman penggunaan junction box dalam instalasi listrik.