Abdimas Altruis: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
e-ISSN 2620-5513, p-ISSN 2620-5505, Vol. 9, No. 2, Oktober 2026, hal. 124-130
http://ejournal.usd.ac.id/index.php/ABDIMAS
Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

WORKSHOP PRAKTIS: KEAMANAN INSTALASI LISTRIK SEDERHANA UNTUK SISWA-SISWI DI SMA YOS SUDARSO

Nico Ndaru Pratama[1*], Stefan Mardikus [2], Bernadeta Wuri Harini [3], Regina Chelinia Erianda Putri [4], Chartika Anantyo[5], Daru Yogiswara Harkristanta[6]
[1,3]Program Studi Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma
[2,4-6]Program Studi Teknik Mesin, Universitas Sanata Dharma
*email korespondensi: nicondarupratama@usd.ac.id
https://doi.org/10.24071/aa.v9i2.375
dikirimkan 13 Januari 2026; diterima 18 September 2026

Abstract

The increasing use of electrical and electronic devices in students' daily lives highlights the importance of introducing electrical safety awareness at the high school level. Improper use of electrical installations, such as overloading electrical outlets and using inappropriate components, may increase the risk of short circuits, electric shocks, and fires. Therefore, practical education on safe electrical installation is important to equip students with basic electrical safety knowledge and awareness. The electrical workshop aimed to introduce basic science and technology concepts through a practical workshop on electrical installation safety for students of SMA Yos Sudarso Cilacap. The workshop consisted of theoretical explanations, demonstrations, hands-on practice, and safety simulations covering basic electrical installation principles, component selection, safe assembly, and testing. A total of 35 students participated in the activity. Among the 35 students who completed the questionnaire, 60% reported that they had not previously been familiar with the material, while 91.4% perceived the workshop as beneficial. Observations during the practical session indicated active student participation in assembling simple electrical circuits and applying safety procedures. The activity provided students with practical knowledge and strengthened their awareness of safe electrical installation practices.

Keywords: community service, electrical safety, electrical workshop, science education

PENDAHULUAN

Di era digital saat ini, generasi muda, terutama Generasi Z (Gen Z), memiliki ketergantungan yang sangat tinggi pada energi listrik (Rizal & Murtono, 2025). Hal tersebut terjadi karena penggunaan perangkat elektronik yang rutin (Ismail et al., 2024). Namun, tingginya penggunaan alat elektronik sering kali tidak dibarengi dengan kesadaran akan keamanan kelistrikan, seperti kurangnya kepedulian terhadap beban berlebih (*overload*) pada terminal listrik yang dapat memicu kebakaran (Kulor et al., 2024; Zhang et al., 2021). Selain kebakaran, arus pendek listrik dapat menimbulkan bahaya kematian yang diakibatkan oleh sengatan listrik (Sekarsari et al., 2020). Lebih jauh, pemasangan instalasi listrik di rumah juga membutuhkan pengetahuan yang memadai (Efendy et al., 2025).

Permasalahan utama yang dihadapi oleh siswa-siswi di SMA Yos Sudarso Cilacap adalah kurangnya pemahaman tentang pembebanan kabel pada alat elektronik, penggunaan terminal listrik yang tidak tepat, serta minimnya pengetahuan dalam memilih komponen distribusi listrik rumah tinggal yang aman. Sebagai solusi atas masalah tersebut, tim pengabdi menawarkan metode *workshop* praktis dan edukasi komponen sistem instalasi serta keamanan listrik dengan tujuan mengenalkan keamanan sistem instalasi listrik. Kegiatan praktik langsung seperti ini dapat memberikan pengalaman yang akan tersimpan baik dalam ingatan siswa (Subandi et al., 2019). Kegiatan *workshop* yang dilakukan mencakup penjelasan teoretis, pengenalan dan pemilihan komponen, mekanisme perakitan yang aman dan terstandar, hingga uji coba peralatan serta simulasi penanggulangan bahaya melalui *role play* dalam situasi darurat.

Secara kajian teoritis, penyelesaian masalah ini difokuskan pada pemahaman komponen proteksi multifungsi seperti RCBO (*Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent Protection*), yang mampu melindungi dari kebocoran arus, beban berlebih, dan hubung singkat dalam satu unit (Setiawan et al., 2025;

This work is licensed under CC BY-SA.
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

Sofyar, 2021). Pengetahuan mengenai jenis kabel (seperti NYM untuk instalasi permanen atau NYA untuk saluran tertutup) serta penggunaan perangkat pendukung seperti lasdop untuk melindungi sambungan kabel dan T-dus untuk mengamankan percabangan menjadi landasan utama dalam membangun instalasi yang aman. Penggunaan komponen yang tepat dan terstandar sangat krusial untuk meminimalkan risiko korsleting, terutama pada sistem kelistrikan bangunan(Rozegnał et al., 2021).

Melalui kegiatan pengabdian ini, para peserta diharapkan dapat mencapai tingkat pemahaman yang dibuktikan dengan kemampuan instalasi listrik. Selain memberikan pengalaman belajar yang inovatif dan kreatif, kegiatan ini diharapkan dapat meminimalkan risiko bahaya listrik di lingkungan siswa. Kegiatan ini juga diharapkan dapat membangun hubungan yang berkesinambungan antara pihak perguruan tinggi pengabdi dan SMA Yos Sudarso Cilacap .

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tema "*Workshop* Praktis: Keamanan Instalasi Listrik Sederhana" telah dilaksanakan pada Kamis, 12 Juni 2025 di SMA Yos Sudarso Cilacap. Sasaran utama dari kegiatan ini adalah siswa-siswi SMA Yos Sudarso Cilacap. Meskipun pada awalnya tim pengabdi merencanakan kuota untuk 30 peserta, pada hari pelaksanaan terdapat antusiasme yang tinggi sehingga jumlah peserta melonjak menjadi 35 siswa-siswi.

Kegiatan ini dilaksanakan melalui lima tahapan sistematis untuk menjamin keberhasilannya. Tahapan pertama adalah tahap perencanaan dan komunikasi, yang meliputi komunikasi awal dengan pihak mitra (SMA Yos Sudarso), survei lokasi, serta kajian mendalam terhadap permasalahan yang dihadapi mitra. Kedua, tahap persiapan teknis mencakup pembuatan skema rangkaian listrik sederhana, pembuatan modul *workshop*, pembelian material, perangkaian alat praktikum, hingga uji coba dan justifikasi modul agar siap digunakan. Ketiga adalah tahap administrasi yang meliputi penentuan jadwal kegiatan, pembagian kelompok kerja siswa, dan pengurusan surat-menyurat antarinstansi. Yang keempat adalah tahap pelaksanaan yang mencakup pelaksanaan *workshop* praktis di lokasi. Terakhir, tahap pascapelaksanaan mencakup pendokumentasian kegiatan, pengolahan data hasil *workshop*, pembuatan konten publikasi, hingga penyusunan laporan akhir.

Proses pelaksanaan *workshop* dilakukan dengan pendekatan inovatif dan kreatif serta meliputi beberapa langkah. Yang pertama adalah edukasi teoretis. Langkah ini berisi perkenalan program studi Teknik Mesin dan Teknik Elektro Universitas Sanata Dharma serta penjelasan mengenai pengenalan dan pemilihan komponen listrik yang aman. Edukasi teoretis dilanjutkan dengan praktik perakitan. Siswa dibagi ke dalam beberapa grup berdasarkan meja yang telah diatur untuk melakukan praktik perakitan instalasi listrik yang aman dan terstandar secara langsung. Setelah itu, melalui simulasi keamanan, peserta diajarkan mengenai sistem penanggulangan bahaya darurat dan melakukan *role play* (permainan peran) dalam menghadapi keadaan darurat. Pada rangkaian langkah kegiatan ini, tim menggunakan media pembelajaran berupa peralatan yang berfungsi sebagai alat peraga sistem rangkaian listrik sederhana untuk menunjang pemahaman siswa.

Keberhasilan program ini diukur berdasarkan manfaat materi dan kegiatan *workshop* sistem instalasi dan keamanan kelistrikan rumah tinggal menurut peserta. Data yang dianalisis dikumpulkan melalui pengisian kuesioner pada akhir kegiatan. Pada proses ini, siswa diminta mengisi kuesioner untuk memberikan umpan balik atas efektivitas materi yang disampaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini berjalan dengan lancar dan mendapatkan dukungan penuh dari pihak sekolah dalam bentuk penyediaan fasilitas laboratorium, meja-kursi, sistem suara, serta perlengkapan pendukung lainnya. Sebelum melaksanakan kegiatan *workshop*, tim melakukan koordinasi dengan kepala dan wakil kepala SMA Yos Sudarso, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan koordinasi, kesepakatan mengenai keberlanjutan kegiatan edukasi bagi siswa-siswi di SMA Yos Sudarso. Pada kesepakatan tersebut, tim pengabdi menyanggupi bahwa kegiatan tersebut akan dilaksanakan setahun sekali dengan topik materi yang berbeda.



Gambar 1. Koordinasi dengan Kepala dan Wakil Kepala SMA Yos Sudarso Cilacap

Kegiatan *workshop* yang dilaksanakan pada Kamis, 12 Juni 2025 di SMA Yos Sudarso Cilacap diawali dengan pembukaan oleh kepala SMA Yos Sudarso, dilanjutkan dengan sambutan dari ketua tim pengabdi serta perkenalan anggota tim pengabdi. Setelah sesi pembukaan, kegiatan dilanjutkan dengan pemaparan materi mengenai instalasi listrik sederhana yang aman dan sesuai standar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Materi meliputi pengenalan komponen instalasi listrik rumah tangga, prinsip kerja rangkaian listrik, serta potensi bahaya akibat kesalahan dalam penggunaan dan pemasangan instalasi listrik. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui presentasi dan contoh kasus yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.



Gambar 2. Pemaparan Materi dan Pengenalan Komponen Instalasi Listrik Rumah Tangga

Setelah sesi materi, peserta mengikuti demonstrasi pemasangan rangkaian listrik sederhana oleh tim pengabdi. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan praktik secara berkelompok yang meliputi pemasangan saklar tunggal, fitting lampu, dan stopkontak dengan pendampingan langsung dari tim pengabdi. Pada tahap akhir, peserta mengikuti simulasi keselamatan untuk mengenali potensi bahaya dan menerapkan prosedur yang tepat dalam penggunaan instalasi listrik. Rangkaian kegiatan tersebut dirancang agar siswa memperoleh pemahaman dasar sebelum menerapkannya melalui praktik langsung.

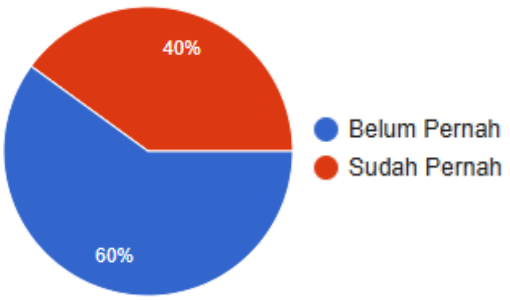
Hasil pengamatan selama kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep keamanan instalasi listrik. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa dalam merakit komponen instalasi listrik, seperti pemutusan sumber listrik sebelum pemasangan dan penggunaan alat pelindung sederhana. Antusiasme peserta juga tampak dari banyaknya pertanyaan yang diajukan, khususnya terkait permasalahan instalasi listrik yang sering ditemui di lingkungan rumah masing-masing.



Gambar 2. Diskusi Mengenai Instalasi Listrik

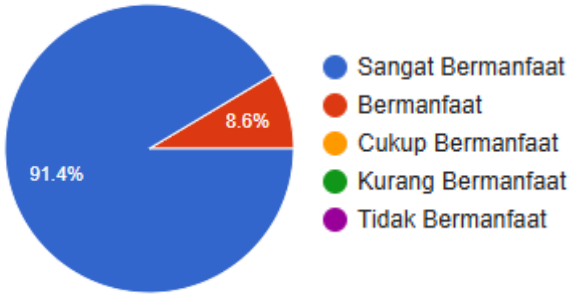
Selain meningkatkan aspek kognitif dan keterampilan, kegiatan ini juga memberikan dampak positif dalam membangun kesadaran siswa akan pentingnya keselamatan kelistrikan. Siswa menjadi lebih memahami risiko korsleting, sengatan listrik, dan kebakaran yang dapat terjadi akibat instalasi yang tidak sesuai dengan standar. Dengan demikian, kegiatan *workshop* ini tidak hanya berorientasi pada peningkatan keterampilan teknis, tetapi juga pada pembentukan sikap dan perilaku yang lebih peduli terhadap keselamatan.

Secara umum, pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dapat dikatakan telah mencapai tujuan yang ditetapkan, yaitu memberikan siswa pengetahuan dan pengalaman praktis mengenai instalasi listrik sederhana yang aman. Gambar 4 menunjukkan hasil kuesioner yang diisi oleh 35 peserta. Sebanyak 60% responden menyatakan bahwa mereka belum pernah mengenal materi yang diberikan sebelum mengikuti kegiatan.



Gambar 3. Hasil Survei Pengalaman Pengenalan Materi

Temuan tersebut menunjukkan bahwa *workshop* memberikan paparan pengetahuan baru tentang instalasi dan keselamatan kelistrikan untuk sebagian besar responden. Selain itu, Gambar 5 menunjukkan bahwa sebanyak 91,4% responden menyatakan bahwa kegiatan *workshop* bermanfaat.



Gambar 4. Hasil Survei Kebermanfaatan Kegiatan *Workshop*

Tingginya persentase persepsi kebermanfaatan tersebut menunjukkan bahwa materi dan metode pembelajaran yang diberikan dapat diterima dengan baik oleh peserta. Secara sebab-akibat, penyampaian materi secara langsung yang dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik perakitan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan konsep keselamatan listrik dengan penerapannya dalam rangkaian sederhana. Dengan demikian, meskipun kegiatan ini belum menggunakan desain *pre-test* dan *post-test* sehingga peningkatan literasi kelistrikan belum dapat diukur secara kuantitatif, hasil kuesioner dan observasi selama praktik menunjukkan bahwa *workshop* memberikan pengetahuan dan pengalaman praktis yang relevan sebagai bagian dari upaya meningkatkan literasi kelistrikan dan kesadaran keselamatan listrik siswa.



Gambar 5. Simulasi Perakitan Rangkaian Listrik Sederhana

Gambar 6 menunjukkan dinamika pelaksanaan simulasi perakitan rangkaian listrik sederhana menggunakan RCBO. Temuan kegiatan ini sejalan dengan kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh Asri et al. (2025), yang mengombinasikan penyampaian teori instalasi listrik dasar dengan praktik pemeriksaan, pemeliharaan, dan perbaikan instalasi listrik. Kegiatan tersebut dilaporkan meningkatkan kemampuan warga dalam memperbaiki kerusakan pada peralatan listrik sederhana. Sementara itu, Sartika et al. (2025) mengembangkan workshop pengenalan instalasi listrik rumah tangga dan sistem pengaman listrik bagi warga Muara Pangean, Kecamatan Peso, Kabupaten Bulungan sebagai upaya memperkenalkan prinsip instalasi yang benar dan perilaku keselamatan listrik. Kedua kegiatan tersebut menunjukkan relevansi pendekatan edukatif yang menghubungkan materi keselamatan listrik dengan penerapan praktis. Dalam konteks kegiatan di SMA Yos Sudarso Cilacap, pendekatan serupa diterapkan melalui penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik perakitan rangkaian listrik sederhana menggunakan komponen instalasi serta perangkat pengaman RCBO. Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan bahwa 60% dari 35 responden belum pernah mengenal materi yang diberikan sebelumnya, sedangkan 91,4% responden menilai *workshop* bermanfaat. Hasil tersebut mengindikasikan adanya kebutuhan akan pengenalan materi keselamatan instalasi listrik serta persepsi kebermanfaatan yang positif dari peserta. Meskipun demikian, karena evaluasi belum menggunakan pre-test dan post-test, dampak kegiatan terhadap peningkatan pengetahuan siswa belum dapat diukur secara kuantitatif.

Kegiatan ini berhasil menjawab permasalahan utama yang dihadapi mitra, yaitu kurangnya pemahaman mengenai bahaya beban berlebih dan rendahnya pengetahuan dalam memilih komponen listrik yang aman. Melalui edukasi teoretis, siswa diberikan pemahaman nyata mengenai risiko kebakaran akibat penggunaan steker yang tidak teratur, yang sering dialami oleh Gen Z. Dengan praktik langsung, siswa tidak lagi sekadar menggunakan listrik, tetapi memahami mekanisme di balik distribusi daya yang aman.

Temuan-temuan dalam pengabdian ini diperoleh melalui pendekatan pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Proses dimulai dengan pemaparan materi, diikuti dengan pembagian kelompok kerja berdasarkan meja yang telah disediakan oleh tim. Siswa melakukan perakitan mandiri dengan mengikuti skema instalasi yang terdiri dari saklar *double outbow*, fitting lampu, dan perangkat pengaman. Proses ini menunjukkan bahwa siswa SMA memiliki kecepatan adaptasi yang baik terhadap instruksi teknis jika didukung oleh alat peraga yang memadai (Khan & Ullah, 2021). Hal tersebut ditunjukkan dengan ketepatan waktu dalam menyusun komponen-komponen dengan durasi pengerjaan 90 menit.

Keberhasilan perakitan yang dilakukan siswa dapat diinterpretasikan melalui pemahaman komponen proteksi RCBO. Penggunaan RCBO dalam workshop memberikan wawasan krusial bahwa satu perangkat dapat menjalankan fungsi proteksi arus bocor (mencegah sengatan listrik) sekaligus proteksi arus berlebih dan hubung singkat. Selain itu, penggunaan Lasdop untuk menutup sambungan kabel dan T-dus sebagai wadah percabangan memberikan pemahaman teoretis tentang pentingnya isolasi fisik untuk mencegah percikan api dan korsleting pada instalasi rumah tinggal. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini memberikan pengalaman belajar yang mengintegrasikan pengetahuan dasar, praktik perakitan, dan penerapan prinsip keselamatan listrik, sehingga siswa memperoleh pemahaman yang lebih kontekstual tentang pentingnya instalasi listrik yang aman dalam kehidupan sehari-hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa *workshop* keamanan instalasi listrik sederhana di SMA Yos Sudarso Cilacap telah terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Kegiatan ini memberikan pengetahuan kepada siswa mengenai prinsip dasar instalasi listrik rumah tangga yang aman, termasuk bahaya beban berlebih , pentingnya pemilihan komponen listrik yang tepat, serta fungsi perangkat pengaman seperti RCBO. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang mengombinasikan pemaparan materi teoretis dan praktik langsung mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa. Antusiasme peserta yang tinggi serta keberhasilan siswa dalam merakit rangkaian listrik sederhana menjadi indikator bahwa metode pelatihan berbasis praktik dengan dukungan alat peraga yang kontekstual sangat efektif diterapkan pada jenjang sekolah menengah. Kegiatan ini juga memberikan pengenalan mengenai pentingnya keselamatan listrik dalam kehidupan sehari-hari melalui pemahaman tentang fungsi dan penggunaan komponen instalasi listrik yang tepat. Meskipun kegiatan ini belum menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* sehingga peningkatan pengetahuan dan literasi kelistrikan belum dapat diukur secara kuantitatif, hasil kuesioner dan observasi selama praktik menunjukkan bahwa workshop memberikan pengetahuan dan pengalaman praktis yang relevan bagi siswa.

Saran

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan, disarankan agar program pelatihan instalasi listrik sederhana dapat dilaksanakan secara berkelanjutan dan terintegrasi dengan kegiatan pembelajaran di sekolah, khususnya pada mata pelajaran fisika atau keterampilan berbasis praktik. Integrasi ini diharapkan dapat memperkuat pemahaman siswa dalam jangka panjang. Pihak sekolah juga disarankan untuk menambah dan memanfaatkan sarana praktik kelistrikan sederhana sebagai media pembelajaran. Ketersediaan alat peraga yang memadai akan membantu siswa memahami konsep instalasi dan keselamatan listrik secara lebih aplikatif dan kontekstual. Untuk kegiatan pengabdian selanjutnya, disarankan agar dilakukan evaluasi kuantitatif, seperti pretest dan posttest, guna mengukur peningkatan pemahaman siswa secara lebih mendalam. Selain itu, materi pelatihan dapat dikembangkan ke tingkat yang lebih lanjut, seperti pengenalan standar instalasi listrik nasional, sehingga dampak kegiatan pengabdian dapat semakin luas dan berkelanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Peneleitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Sanata Dharma atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Tim juga menyampaikan terima kasih kepada Kepala SMA Yos Sudarso Cilacap yang telah memberikan izin dan dukungan sehingga kegiatan pelatihan dapat terlaksana dengan baik.

Pernyataan Terkait Penggunaan *Generative AI*

Dalam proses penulisan artikel ini, penulis menggunakan bantuan ChatGPT (OpenAI) untuk perbaikan tata bahasa, penyusunan kalimat, dan peningkatan keterbacaan naskah. Penggunaan AI hanya terbatas pada aspek penyuntingan bahasa dan tidak digunakan untuk menghasilkan data, analisis ilmiah, maupun penarikan kesimpulan penelitian. Seluruh isi, analisis, dan interpretasi dalam artikel ini sepenuhnya merupakan tanggung jawab penulis. Penulis telah meninjau, memverifikasi, dan menyunting kembali seluruh hasil yang dihasilkan oleh generative AI sebelum dimasukkan ke dalam naskah akhir.

DAFTAR REFERENSI

Asri, P., Racmawan, I., Widiarti, Y., Nugraha, A. T., Maulidhia, A. N. A., Widodo, H. A., Indaryani, S., Firmansyah, A. A. D., Fauzi, A. R., Nurcahyo, A., Maulana, A., & Trisna, B. I. (2025). Membangun kemandirian energi rumah tangga melalui pelatihan reparasi alat kelistrikan. *Jurnal Cakrawala Maritim*, *8*(2), 100-108. https://jcm.ppns.ac.id/index.php/jcm/article/view/75

Efendy, M. I. F., Karyawati, S. A., & Rosmaliati. (2025). Pelatihan instalasi listrik bagi karang taruna di Desa Wisata Sembalun Bumbung. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo*, *9*(1), 60–65. https://doi.org/10.35334/jpmb.v9i1.250

Ismail, F. B., Al-Faiz, H., Hasini, H., Al-Bazi, A., & Kazem, H. A. (2024). A comprehensive review of the dynamic applications of the digital twin technology across diverse energy sectors. *Energy Strategy Reviews*, *52*, Article 101334. https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101334

Khan, A. S., & Ullah, I. (2021). Applicability of teaching aids in extension education. *International Journal of Agricultural Extensio*n, *9*(2), 217–227. https://doi.org/10.33687/ijae.009.02.3464

Kulor, F., Apprey, M. W., Selase, G. S., & Novieto, D. T. (2024). Appraisal of household safety practices of extension cord usage in Ho Municipality, Ghana. *Cogent Engineering*, *11*(1), Article 2347758. https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2347758

Rizal, M. F. F. F., & Murtono, T. (2025). Perancangan visual dalam kampanye edukasi efisiensi listrik dengan program listrik pintar dari PT PLN Persero. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, *8*(2), 295–309. https://doi.org/10.37329/ganaya.v8i2.4227

Rozegnał, B., Albrechtowicz, P., Mamcarz, D., Radwan-Pragłowska, N., & Cebula, A. (2021). The short-circuit protections in hybrid systems with low-power synchronous generators. *Energies*, *14*(1), Article 160. https://doi.org/10.3390/en14010160

Sekarsari, K., Kusnadi, H., Sunardi, & Supriadi, O. (2020). Pemberdayaan masyarakat di wilayah Benda Baru melalui pelatihan instalasi listrik rumah tangga. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(3), 426–433. https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i3.4016

Setiawan, R., Shalahudin, Y., & Erwanto, D. (2025). Perancangan alat peraga RCBO sebagai proteksi instalasi rumah tangga. *Jurnal Qua Teknika*, *15*(1), 1–13. https://doi.org/10.35457/quateknika.v15i01.4359

Sofyar. (2021). Studi proteksi electric shock pada instalasi rumah tinggal menggunakan residual current circuit breaker with integral overload protection. *Al Ulum Sains Dan Teknologi*, 6(2), 70–76. https://doi.org/10.31602/ajst.v6i2.5217

Subandi, Wibisono, G., Arista, C., Wibisono, G., & Masrur, M. F. (2019). The effectiveness of direct instructional learning model in assessment process course and learning outcomes. In *Proceedings of the Social Sciences, Humanities and Education Conference (SoSHEC 2019)* (pp. 263–267). Atlantic Press. https://doi.org/10.2991/soshec-19.2019.17

Zhang, B., Zhang, F., & Tang, W. (2021). Research on the hidden dangers and countermeasures of electricity safety in college students' apartments. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *769*, Article 042105. https://doi.org/10.1088/1755-1315/769/4/042105