

PENINGKATAN KOMPETENSI MELALUI PELATIHAN INSTALASI LISTRIK DALAM DIKLAT PEMBERDAYAAN MASYARAKAT

Santi Triwijaya^{1*}, Andri Pradipta², Fathurrozi Winjaya³, Akhwan⁴, Trisna wati⁵

^{1,2,3,4} Teknologi Elektro Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun, Indonesia

⁵ Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

santi@ppi.ac.id¹, andri@ppi.ac.id², fathurrozi@ppi.ac.id³, akhwan@ppi.ac.id⁴, trisnaw@itats.ac.id⁵

ABSTRAK

Abstrak: Teknisi yang tidak memiliki kualifikasi di bidang instalasi listrik dapat menghasilkan instalasi yang tidak aman. Untuk mengatasi kondisi tersebut diperlukan peningkatan keterampilan dari teknisi instalasi listrik melalui pendidikan non formal berbasis pada pengabdian kepada masyarakat (PKM) yaitu Diklat Pemberdayaan Masyarakat (DPM) Instalasi listrik. Tujuan dari pelaksanaan PKM adalah menghasilkan sumber daya manusia yang memiliki kualifikasi dalam bidang instalasi listrik. Peserta DPM Instalasi Listrik pada bulan juni 2022 ada sejumlah 20 peserta dari SMK Negeri 1 Madiun yang berlangsung dari tanggal 20 Juni 2022 sampai dengan 22 Juni 2022. Evaluasi diklat dilaksanakan dengan pengamatan secara langsung kemampuan peserta untuk menghasilkan hasil instalasi listrik yang dapat menyalakan beban lampu. Rata-rata peningkatan kompetensi dari peserta diklat instalasi listrik adalah 29,5% dari 5 (lima) indikator pengamatan yaitu pengetahuan akan komponen peralatan instalasi listrik, fungsi setiap komponen, pengetahuan akan simbol komponen instalasi listrik, mampu membaca dan memahami wiring instalasi listrik, serta memiliki kompetensi dalam instalasi listrik.

Kata Kunci: Teknisi; Instalasi Listrik; DPM.

Abstract: *Technicians who are not qualified in the field of electrical installations can result in unsafe and reliable installations. To overcome this condition, it is necessary to increase the skills of electrical installation technicians through non-formal education based on Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), namely Diklat Pemberdayaan Masyarakat (DPM) Instalasi listrik. The aim of implementing PKM is to produce qualified human resources in the field of electrical installation. There were 20 participants in the Electrical Installation DPM in June 2022 from SMK Negeri 1 Madiun which took place from June 20 2022 to June 22 2022. The training evaluation was carried out by directly observing the participants' ability to produce electrical installations that can light up the lamp. The average competency increase of electrical installation training participants was 29.5% as seen from 5 (five) observation indicators, namely knowledge of electrical installation equipment components, function of each component, knowledge of electrical installation component symbols, ability understand electrical installation wiring, and had competency in electrical installations.*

Keywords: *Technician; Electrical installation; DPM.*



Article History:

Received: 29-12-2022

Revised : 22-01-2023

Accepted: 27-01-2023

Online : 01-02-2023



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Meskipun jumlah kebakaran terus menurun selama 3 tahun terakhir, masih ada jumlah kematian akibat kebakaran yang tidak dapat diabaikan (Ahmed et al., 2015). Menurut laporan terbaru dari Badan Pusat Statistik untuk wilayah Provinsi DKI Jakarta pada periode tahun 2018-2021 kebakaran rumah di Provinsi DKI Jakarta menyumbang sekitar 74.82% dari total kebakaran pada perumahan, bangunan umum dan bangunan industri. Dalam banyak kasus kebakaran dipicu oleh kenaikan suhu berlebih (Dinas Pemadam Kebakaran Provinsi DKI Jakarta, 2022). Kenaikan suhu peralatan yang tidak diinginkan paling sering disebabkan oleh ukuran konduktor yang terlalu kecil, kontak yang buruk (sambungan longgar) dan aliran arus yang berlebih (Kim et al., 2020; Kostic et al., 2021). Untuk meminimalkan terjadinya kebakaran baik pada perumahan, bangunan umum maupun bangunan industri, perlu adanya peningkatan kompetensi sumber daya manusia dalam lingkungan tersebut (Saurin et al., 2014; Wachs & Saurin, 2018).

Aman, andal, aksesibilitas, tersedia, dan ekonomi adalah lima prinsip dasar yang harus dipenuhi dalam instalasi listrik. Aman bagi manusia, harta benda dan hewan disekitar area kelistrikan adalah prinsip dasar instalasi listrik yang utama (Sukardi et al., 2022). Aman bagi manusia artinya peralatan listrik harus aman bagi mereka yang memasang, mengoperasikan dan memelihara atau memperbaikinya, karena arus listrik dapat menimbulkan bahaya baik berupa sengatan langsung, tidak langsung maupun bahaya kebakaran (Klein et al., 2016; Yuan, 2022). Jika terjadi kontak dengan sumber tegangan, arus akan mengalir melalui tubuh dan menimbulkan sengatan listrik yang menyebabkan luka serius atau kematian (Chen et al., 2021; Roshanzamir & Keshavarzi, 2020).

Pengetahuan dan keterampilan yang cukup diperlukan untuk menjadi teknisi instalasi listrik (Haryudo et al., 2020; Prasetyo et al., 2020; Presnal et al., 2020; Triyono et al., 2020). Teknisi yang tidak memiliki kualifikasi di bidang instalasi listrik dapat menghasilkan instalasi yang tidak aman dan andal. Keterampilan tersebut dapat diperoleh melalui pelatihan baik secara teori maupun praktek di lapangan (Candra et al., 2019).

Melalui Pendidikan nonformal, pelaksanaan kegiatan belajar mengajar tidak terikat dalam tempat, sasaran, waktu program, dan lain-lain (Kartika Sekarsari et al., 2020). Salah satu pendidikan non formal adalah program Diklat Pemberdayaan Masyarakat (DPM) yang dilakukan oleh Unit Pengelola Teknis (UPT) dibawah Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan. Salah satu program DPM adalah instalasi listrik yang dilaksanakan dengan rentang waktu 1 (satu) sampai dengan 3 (tiga) hari. Untuk menjadi bagian dari peserta diklat instalasi listrik di PPI Madiun dapat dilakukan dengan mendaftar secara langsung ke PPI Madiun atau secara kolektif melalui sekolah tempat calon peserta diklat. Calon peserta diklat diutamakan dari lulusan SMA/ sederajat atau SMK/ sederajat

yang belum bekerja. Tujuan dari dilaksanakannya DPM Instalasi Listrik adalah peningkatan kompetensi siswa dalam melakukan perancangan instalasi listrik dan *maintenance* instalasi listrik tegangan rendah. Selain itu, peserta juga mendapatkan sertifikat kompetensi sebagai bukti pengakuan tertulis atas penguasaan kompetensi yang dapat digunakan sebagai sertifikat penunjang dalam bekerja.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kegiatan terbagi dalam delapan kegiatan yaitu (1) Persiapan kegiatan berupa pembuatan media publikasi; (2) Melakukan sosialisasi melalui media online yaitu instagram dan website; (3) Pendaftaran peserta pada narahubung yang telah tertera pada media publikasi; (4) Pendataan peserta dilakukan oleh tim PIC dari diklat DPM Instalasi Listrik; (5) Membuat rundown jadwal kegiatan pelaksanaan diklat instalasi listrik dengan mempertimbangkan alokasi waktu, jumlah peserta diklat dan ketersediaan ruangan; (6) Koordinasi dengan tim dosen pengampu mata diklat; (7) Pelaksanaan Kegiatan dan Evaluasi; dan (8) Penutupan.

Persiapan kegiatan diklat diawali dengan mempersiapkan media publikasi online dan mensosialisasikannya. Selanjutnya Calon peserta diklat pemberdayaan masyarakat yang tertarik dalam kegiatan diklat DPM Instalasi Listrik dan masuk dalam kriteria persyaratan peserta dapat melakukan pendaftaran. Untuk dapat mengikuti diklat, PIC mendata dan menghubungi peserta yang telah sesuai dengan persyaratan. Peserta yang mengkonfirmasi dapat melakukan diklat akan di jadwalkan oleh PIC. Peserta diklat instalasi listrik kali ini sejumlah 20 orang berasal dari SMK Negeri 1 Madiun. Selanjutnya PIC menghubungi tim dosen untuk dapat mempersiapkan materi ajar dan bahan evaluasi untuk kegiatan diklat pelatihan instalasi listrik pada 20 Juni 2022 sampai dengan 22 juni 2022. Dalam pelaksanaan diklat dosen menyampaikan materi teori didalam kelas dan praktik langsung pelaksanaan instalasi listrik dengan didampingi oleh PIC. Evaluasi capaian hasil pemberlajaran dilakukan secara langsung kepada setiap peserta diklat. Indikator evaluasi ketercapaian pelaksanaan kegiatan pendidikan dan pelatihan dalam PKM ini terdapat dalam Tabel 1. Selanjutnya kegiatan terakhir dari rangkaian pelaksanaan kegiatan adalah penutupan yang ditandai dengan pemberian sertifikat kompetensi kepada peserta diklat, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Evaluasi ketercapaian pelaksanaan kegiatan

| No | Aspek Pengamatan | Kategori Penilaian | | | |
|----|--|--------------------|-------|------|-------------|
| | | Sangat Kurang | Cukup | Baik | Sangat Baik |
| P1 | Mengetahui komponen utama instalasi listrik | | | | |
| P2 | Mengetahui fungsi setiap peralatan instalasi listrik | | | | |
| P3 | Mengetahui simbol komponen instalasi listrik | | | | |
| P4 | Mampu membaca dan memahami wiring instalasi listrik | | | | |
| P5 | Mampu melakukan praktik instalasi listrik rumah | | | | |

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelaksanaan berupa pelatihan tentang instalasi listrik dilaksanakan selama 3 (tiga) hari, diawali dengan pembukaan diklat dan dilanjut dengan penyampaian materi oleh tim dosen pengajar. Materi yang disampaikan meliputi teori Persyaratan Instalasi Listrik dan Peraturan Pendukung Lainnya, teori komponen dan Peralatan dalam Instalasi Listrik, Perencanaan Instalasi Listrik, dan merangkai Instalasi Listrik Bangunan. Adapun rincian pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, antara lain:

1. Membuat Media Publikasi

Penyampaian informasi kepada masyarakat luas dapat dengan baik dilakukan jika dilakukan melalui media publikasi yang menarik dengan informasi yang padat dan lengkap. Oleh karena itu untuk dapat menginformasikan kepada masyarakat luas akan adanya kegiatan Diklat DPM Instalasi Listrik, tim dari pelaksana kegiatan mendesain flayer publikasi untuk memberikan informasi akan adanya kegiatan Diklat tersebut. flayer ini berisikan informasi akan pelaksanaan diklat yang bebas biaya, persyaratan untuk menjadi peserta diklat, fasilitas yang didapat selama menjalani diklat di PPI Madiun dan narahubung.

2. Sosialisasi

Sosialisasi yang dilakukan oleh tim pelaksana kegiatan diklat DPM Instalasi Listrik bertujuan untuk menyebarkan informasi ke khalayak diluar PPI Madiun. Mekanisme sosialisasi dilakukan secara langsung pada sekolah disekitar madiun dan melalui media sosial baik instagram maupun website resmi dari PPI Madiun. Pelaksanaan sosialisasi dilakukan di awal tahun 2022.

3. Pendaftaran Peserta diklat

Masyarakat yang ingin mengikuti Diklat DPM Instalasi Listrik dapat melakukan pendaftaran secara pribadi maupun dengan kolektif dengan menghubungi narahubung. Selanjutnya narahubung akan mengirimkan form pendaftaran yaitu <https://s.id/PendaftaranDPMInstalasiListrik>. Form pendaftaran Diklat DPM Instalasi Listrik dikelola oleh tim pelaksana di unit pelatihan PPI Madiun.

4. Mendata Peserta Diklat

Data peserta yang sudah masuk kriteria yang dipersyaratkan dihubungi PIC untuk mengikuti diklat pemberdayaan masyarakat instalasi listrik. Persyaratan peserta yang dapat mengikuti diklat DPM Instalasi Listrik sehingga dapat masuk sebagai calon peserta diklat sesuai dengan yang tercantum pada flayer publikasi pelaksanaan Diklat DPM Instalasi Listrik. Salah satu persyaratan utama untuk menjadi peserta diklat adalah tidak buta warna yang dibuktikan dengan melampirkan surat sehat. Dalam rentang waktu bulan januari hingga juni tahun 2022, 15 mitra yang berasal dari wilayah regional kota madiun telah melakukan pendaftaran sebagai peserta diklat DPM Instalasi Listrik.

5. Membuat Jadwal Kegiatan

Peserta yang telah mengkonfirmasi kesediaan mengikuti diklat DPM Instalasi Listrik diagendakan oleh PIC untuk jadwal pelaksanaan diklat. Selanjutnya PIC berkoordinasi dengan dosen terkait dengan pembagian jadwal pelaksanaan beserta materi yang akan disampaikan kepada peserta diklat. Diklat DPM Instalasi Listrik dilaksanakan pada tanggal 20 Juni 2022 s.d. 22 Juni 2022. Waktu diklat dilaksanakan mulai pukul 08.00 s.d. 17.15, *coffe break* pada pukul 10.15 s.d. 10.30 dan 15.15 s.d. 15.45, dan waktu istirahat pada pukul 12.00 s.d. 13.00.

6. Koordinasi dengan tim Dosen

PIC diklat melakukan koordinasi dengan tim dosen dalam penentuan matadiklat yang akan diampu. Matadiklat yang disampaikan oleh tim dosen terbagi dalam dua bagian yaitu teori dan praktek. Dalam menyusun matadiklat dosen menyesuaikan dengan silabus yang telah disusun oleh tim dosen untuk matadiklat DPM Instalasi Listrik. Selain koordinasi terkait dengan matadiklat, PIC juga berkoordinasi dengan dosen terkait dengan waktu pelaksanaan penyampaian materi.

7. Pelaksanaan dan Evaluasi

Hari pertama pelaksanaan diklat dilakukan pada hari senin 20 juni 2022 yang diawali dengan pembukaan, selanjutnya penyampaian materi pertama yaitu Persyaratan Instalasi Listrik dan Peraturan Pendukung Lainnya.

Materi pertama disampaikan mulai pukul 08.45 s.d. 10.15. Selanjutnya disambung dengan materi kedua yaitu komponen dalam peralatan instalasi listrik hingga pukul 12.00. Hari pertama pemberian matadiklat ditutup oleh materi Persyaratan Instalasi Listrik dan Peraturan Pendukung Lainnya hingga pukul 17.15. Pelaksanaan diklat hari pertama berlangsung secara lancar. Peserta diklat tampak menikmati pelaksanaan diklat dan merasa puas atas apa yang telah disampaikan oleh tim dosen pengampu matadiklat, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyampaian materi Peralatan Instalasi Listrik kepada peserta diklat oleh narasumber pertama

Pada hari kedua dan ketiga diklat dilaksanakan praktek yang didampingi oleh dosen dan instruktur diklat. Praktek dilaksanakan di gedung biru di PPI Madiun. Untuk memaksimalkan pelaksanaan praktek, peserta dibagi dalam 5 kelompok dimana masing-masing kelompok terdiri dari 4 peserta diklat. Dalam praktek peserta melakukan instalasi listrik untuk rumah sederhana. Mulai dari instalasi untuk saklar tunggal, saklar ganda dan aplikasi saklar tukar. Dimana saklar tukar adalah mekanisme pengsaklaran yang memiliki kelebihan yaitu mampu menyalakan dan mematikan lampu dari tempat yang berbeda, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelaksanaan praktikum aplikasi saklar tukar dalam instalasi listrik oleh narasumber ke dua

Evaluasi diklat dilaksanakan dengan mekanisme yaitu pengamatan secara langsung pemahaman peserta berdasarkan indikator pada Tabel 1. Berdasarkan evaluasi pengamatan yang dilakukan pada hari pertama yang di terdapat pada Tabel 2, diketahui lebih dari 70% peserta telah mengetahui komponen utama instalasi listrik dan fungsinya. Sedangkan presentase

peserta yang telah mengetahui simbol dari komponen instalasi listrik adalah 53%. Untuk kemampuan dalam membaca dan memahami wiring instalasi listrik, serta kompetensi dalam praktik untuk instalasi listrik tingkat pemahaman peserta masih perlu ditingkatkan. Hal tersebut diketahui dari evaluasi hari pertama, dimana kemampuan membaca dan memahami wiring instalasi listrik, serta praktik untuk instalasi listrik kurang dari 50% yaitu 47.5 dan 43.5%, seperti terlihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Pengamatan hari pertama peserta

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|---|------|----|-------|------|-------|
| Sangat Kurang | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| Cukup | 4 | 4 | 17 | 18 | 15 |
| Baik | 10 | 16 | 3 | 0 | 0 |
| Sangat Baik | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| total Responden | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Score tertinggi | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Jumlah score setiap unsur pertanyaan | 62 | 56 | 43 | 38 | 35 |
| Bobot capaian setiap pertanyaan dalam % | 77,5 | 70 | 53,75 | 47,5 | 43,75 |

Tabel 3. Pengamatan hari terakhir

| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
|---|-------|-------|------|----|------|
| Sangat Kurang | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cukup | 0 | 2 | 3 | 2 | 5 |
| Baik | 9 | 7 | 4 | 0 | 4 |
| Sangat Baik | 11 | 11 | 13 | 18 | 11 |
| total Responden | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Score tertinggi | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Jumlah score setiap unsur pertanyaan | 71 | 69 | 63 | 76 | 66 |
| Bobot capaian setiap pertanyaan dalam % | 88,75 | 86,25 | 87,5 | 95 | 82,5 |

Pada hari ketiga pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat berbasis pada pendidikan dan pelatihan instalasi listrik pada peserta, dilakukan pengamatan untuk evaluasi akhir oleh PIC diklat. Berdasarkan tabel 3, diketahui terdapat peningkatan kompetensi dari peserta pada setiap indikator pengamatan. Pengetahuan peserta akan komponen utama instalasi listrik mengalami peningkatan 11,25 %, untuk pemahaman akan fungsi dari setiap peralatan mengalami peningkatan 16,25%, pengetahuan akan simbol komponen instalasi listrik mengalami peningkatan 33,75%, kemampuan untuk instalasi listrik mengalami peningkatan yang cukup tinggi yaitu 38,75% dan peningkatan yang paling tinggi adalah akan kemampuan peserta dalam membaca dan memahami wiring instalasi yaitu 47,5%. Sehingga diketahui rata-rata peningkatan kompetensi dari peserta diklat instalasi listrik adalah 29,5%.

8. Penutupan dan Pembagian Sertifikat Kompetensi

Penutupan berlangsung di hari ketiga pelaksanaan diklat yaitu pada hari rabu 22 juni 2022 pukul 13.30. Seremoni penutupan diklat dilakukan dengan penyampaian kesan dan pesan perwakilan peserta diklat. Selanjutnya ditutup oleh perwakilan dari dosen di PPI Madiun. Serta dilakukan serah terima sertifikat kompetensi Instalasi Listrik kepada peserta diklat.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan “Peningkatan Kompetensi Melalui Pelatihan Instalasi Listrik dalam Diklat Pemberdayaan Masyarakat” telah berjalan dan terlaksana dengan baik. Hal tersebut dinilai dari hasil evaluasi dalam pelaksanaan kegiatan dari hari pertama sampai dengan hari ketiga. Rata-rata peningkatan kompetensi dari peserta diklat instalasi listrik adalah 29,5% yang dilihat dari 5 (lima) indikator pengamatan yaitu pengetahuan akan komponen peralatan instalasi listrik, fungsi setiap komponen, pengetahuan akan simbol komponen-komponen instalasi listrik, mampu membaca dan memahami wiring instalasi listrik, serta kemampuan dalam praktik instalasi listrik rumah sederhana.

Diharapkan terdapat diklat DPM Instalasi Listrik Lanjut untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat selanjutnya. Diklat DPM Instalasi Listrik Lanjut ini dirancang dengan mengaplikasikan peralatan kendali otomatis dalam instalasi listrik diantaranya saklat otomatis dengan sensor gerak, lampu dilengkapi dengan sensor cahaya dan saklar kartu magnetic. Dimana diklat dapat diikuti oleh peserta diklat DPM Instalasi Listrik periode ini, Sehingga peserta diklat dapat semakin meningkatkan kompetensinya dalam bidang instalasi listrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih pada Unit Pelatihan, Unit Laboratorium dan Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Perkeretaapian Indonesia madiun yang telah memfasilitasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Terimakasih juga kepada seluruh peserta yang berperan serta dalam kegiatan ini, sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmed, Md. M., Huda, A. S. N., & Mat Isa, N. A. (2015). Recursive construction of output-context fuzzy systems for the condition monitoring of electrical hotspots based on infrared thermography. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 39, 120–131.
<https://doi.org/10.1016/j.engappai.2014.11.010>
- Candra, O., Faradina, N., Islami, S., Putra Yanto, D. T., & Dewi, C. (2019). Peningkatan Kompetensi Bidang Instalasi Listrik Domestik bagi Pemuda Panti Sosial Asuhan Anak Binaan Remaja (PSAABR) Budi Utama Lubuk

- Alung Kabupaten Padang Pariaman. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 5(2), 22. <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i2.106511>
- Chen, C.-W., Lin, Y.-K., Yeh, Y.-S., Chen, C.-W., Lin, T.-Y., & Chang, S.-H. (2021). Low-Voltage Electricity-Associated Burn Damage of Lung Parenchyma: Case Report and Literature Review. *The Journal of Emergency Medicine*, 60(2), e33–e37. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.09.039>
- Dinas Pemadam Kebakaran Provinsi DKI Jakarta. (2022). *Jumlah Peristiwa Kebakaran Menurut Benda yang Terbakar dan Kota Administrasi di Provinsi DKI Jakarta*. <https://jakarta.bps.go.id/indicator/27/627/1/jumlah-peristiwa-kebakaran-menurut-benda-yang-terbakar-dan-kota-administrasi-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Haryudo, S. I., Ekohariadi, Munoto, Wibawa, S. C., Achmad, F., & Sulisty, E. (2020). Design of Competency Test Model for Electrical Installation Automation Based Project Learning for Electrical Engineering Students. *2020 Third International Conference on Vocational Education and Electrical Engineering (ICVEE)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICVEE50212.2020.9243271>
- Kartika Sekarsari, Heri Kusnadi, Sunardi, & Oky Supriadi. (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>
- Kim, K. C., Kim, D. H., Kim, S. C., & Kim, J. H. (2020). Analysis of Thermal Characteristics and Insulation Resistance Based on the Installation Year and Accelerated Test by Electrical Socket Outlets. *Safety and Health at Work*, 11(4), 405–417. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.06.004>
- Klein, K., Langner, R., Kalz, D., Herkel, S., & Henning, H.-M. (2016). Grid support coefficients for electricity-based heating and cooling and field data analysis of present-day installations in Germany. *Applied Energy*, 162, 853–867. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.107>
- Kostic, N., Hadziefendic, N., Tasic, D., & Kostic, M. (2021). Improved measurement accuracy of industrial-commercial thermal imagers when inspecting low-voltage electrical installations. *Measurement*, 185, 109934. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.109934>
- Prasetyo, Y., Triyono, B., Ningrum, H. N. K., Haryo, R. J. K., H., N. A., & Muchsin, W. (2020). Penerapan Automatic Transfer Switch Pada Sistem Irigasi Di Desa Rejosari Kabupaten Madiun. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi Teknik Dan Pengabdian Masyarakat)*, 4(2), 99. <https://doi.org/10.36339/je.v4i2.313>
- Presnal, J., Houston, H., & Maberry, G. (2020). The Electrical Safety Program and the Value in Partnering with Health & Safety Professionals. *2020 IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ESW42757.2020.9188320>
- Roshanzamir, S., & Keshavarzi, E. (2020). Sympathetic skin response impairment: A good predictor of bone loss in electrical burn victims. *Burns*, 46(2), 394–399. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2019.07.034>
- Saurin, T. A., Wachs, P., Righi, A. W., & Henriqson, É. (2014). The design of scenario-based training from the resilience engineering perspective: A study with grid electricians. *Accident Analysis & Prevention*, 68, 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.022>
- Sukardi, S., Islami, S., & Hambali, H. (2022). Penyuluhan dan Pelatihan Instalasi Listrik Rumah Tangga bagi Masyarakat di Nagari Baruah Gunuang Kecamatan Bukik Barisan Kabupaten Lima Puluh Kota. *Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(1), 41. <https://doi.org/10.24036/sb.01990>
- Triyono, B., Prasetyo, Y., Ningrum, H. N. K., Haryo, R. J. K., Winarno, B., & R., A. I. (2020). Penerapan Automatic Disinfection Chamber Untuk Pencegahan Covid19 di Pondok Pesantren Al Mujaddadiyah. *JATI EMAS (Jurnal Aplikasi*

Teknik Dan Pengabdian Masyarakat), 4(2), 75.
<https://doi.org/10.36339/je.v4i2.310>

Wachs, P., & Saurin, T. A. (2018). Modelling interactions between procedures and resilience skills. *Applied Ergonomics*, 68, 328–337.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.12.013>

Yuan, S. (2022). Electricity crisis in Lebanon exposes more to health hazards. *The Lancet*, 400(10362), 1503. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02117-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02117-1)