

PENINGKATAN KAPASITAS MASYARAKAT DAN TEKNISI MELALUI PELATIHAN SISTEM PENTANAHAN LISTRIK GEDUNG BERBASIS PRAKTIK LAPANGAN

Herman H. R.^{1*}, Sofyan Sukwara Akfan², Nurul Husna³, Naomi Lembang⁴

^{1,3,4}Program Studi D3 Teknik Listrik, Politeknik Negeri Fakfak, Indonesia

²Program Studi D3 Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Fakfak, Indonesia

hermanhr0567@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah rendahnya pengetahuan dan keterampilan teknis masyarakat dan teknisi lokal dalam merancang serta memasang sistem pentanahan listrik gedung yang aman dan sesuai standar PUIL dan SNI. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas teknis mitra melalui pelatihan sistem pentanahan listrik berbasis praktik lapangan. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan teknis, simulasi, dan praktikum lapangan yang melibatkan 15 peserta dari Balai Latihan Kerja (BLK) dan masyarakat sekitar. Evaluasi dilakukan menggunakan pre-test dan post-test sebanyak 15 pertanyaan serta observasi keterampilan praktik peserta. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan dan pemahaman teknis peserta lebih dari 70%, serta peningkatan keterampilan hardskill berupa kemampuan melakukan instalasi elektroda pentanahan dan pengukuran resistansi tanah secara mandiri menggunakan alat ukur standar. Selain itu, terbentuk kelompok teknisi lokal sebagai agen diseminasi pengetahuan, yang berpotensi meningkatkan nilai ekonomis jasa instalasi listrik yang lebih aman dan sesuai standar.

Kata Kunci: Sistem Pentanahan; Pelatihan Teknis; Praktik Lapangan; Keselamatan Listrik.

Abstract: The main problem faced by collaborators is the low level of technical knowledge and skills among the community and local technicians in designing and installing a safe and standard-compliant building electrical grounding system according to PUIL and SNI. This service activity aims to enhance the technical capacity of partners thru practical field-based electrical grounding system training. The implementation methods include socialization, technical training, simulations, and field practice, involving 15 participants from the Vocational Training Center (BLK) and the surrounding community. Evaluation was conducted using pre-tests and post-tests, as well as observation of participants' practical skills. The results of the activity show an increase in participants' technical knowledge and understanding by more than 70%, as well as an improvement in hard skill, such as the ability to independently install grounding electrodes and measure soil resistance using standard measuring instruments. Additionally, local technician groups were formed as knowledge dissemination agents, potentially increasing the economic value of safer and standard-compliant electrical installation services.

Keywords: Grounding System; Technical Training; Field Practice; Electrical Security.



Article History:

Received: 27-01-2026

Revised : 15-02-2026

Accepted: 19-02-2026

Online : 01-04-2026



This is an open access article under the
[CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Sistem pentanahan listrik (*grounding*) adalah elemen krusial dalam instalasi kelistrikan yang menjamin keselamatan manusia dan keandalan peralatan melalui pengalihan arus gangguan ke tanah (Al Farhan et al., 2024; Nabiwa & Ambadar, 2025). Di berbagai tipe fasilitas, kegagalan sistem grounding meningkatkan risiko sengatan listrik, kebakaran, dan kerusakan peralatan sehingga menuntut penerapan desain dan perawatan grounding yang sesuai standar teknis dan regulative (Sartika et al., 2025). Secara teknis, efektivitas grounding sangat bergantung pada konfigurasi elektroda, kondisi fisik tanah, dan penggunaan bahan/penyuluhan yang tepat untuk menurunkan resistivitas tanah. Lebih jauh, studi oleh Ambabunga (2019) dan Harahap et al. (2023) menekankan bahwa sistem pembumian sangat penting untuk menyalurkan gangguan listrik satu fasa ke tanah, seperti hubung singkat atau hubung buka satu fasa, yang dapat mempengaruhi peralatan instalasi listrik di bangunan bertingkat.

Mitra pengabdian yaitu teknisi dan peserta di Balai Latihan Kerja (BLK) serta masyarakat setempat menghadapi beberapa permasalahan spesifik: (1) pemahaman konseptual tentang fungsi dan parameter sistem pentanahan masih rendah; (2) keterampilan praktis dalam pemasangan elektroda dan pengukuran resistansi tanah belum memadai; (3) keterbatasan pengetahuan tentang bahan/perlakuan tanah untuk menurunkan resistivitas; dan (4) implementasi lapangan yang seringkali bersifat ad hoc tanpa verifikasi pengukuran terstandar. Kondisi ini berpotensi menghasilkan instalasi yang tidak memenuhi ambang keselamatan.

Bukti empiris mendukung intervensi teknis dan pelatihan berbasis praktik. Studi lapangan menunjukkan bahwa perlakuan tanah (mis. arang/charcoal, bahan peningkat konduktivitas) dan penambahan elektroda dapat menurunkan resistansi pentanahan secara signifikan (Kang et al., 2024; Karmiathi & Yoga, 2023). Oleh karena itu pendekatan teknis terukur diperlukan untuk mencapai nilai resistansi yang memenuhi standar keselamatan. Sebagai contoh, studi oleh Lestari et al. (2020) mengungkapkan bahwa di RW 02 Kelurahan Kayu Manis, Jakarta, pengukuran tahanan pembumian tidak dapat dilakukan karena tidak tersedia lahan untuk penancapan elektroda bantu, mengingat area tersebut telah tertutup oleh aspal dan plester. Kondisi ini menunjukkan bahwa kurangnya sarana uji sistem pentanahan menjadi tantangan dalam memastikan instalasi listrik memenuhi standar keselamatan.

Selain aspek teknis, efektivitas program pelatihan yang menggabungkan simulasi, praktik lapangan, dan evaluasi kinerja terbukti signifikan pada peningkatan kompetensi *hardskill* peserta (Laia et al., 2024). Evaluasi program pelatihan dan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) atau model pelatihan berbasis kompetensi memperlihatkan peningkatan keterampilan peserta dan daya terapan pada dunia kerja vokasi (Maduretno & Baddarutdin, 2021; Sukardjo et al., 2022). Hal ini memperkuat alasan

memilih pendekatan pelatihan praktis pada pengabdian ini. Sebagai solusi, kegiatan ini menawarkan pelatihan sistem pentanahan berbasis praktik lapangan yang mengintegrasikan: sosialisasi standar (PUIL/SNI), demonstrasi instalasi elektroda, perlakuan/peningkatan kondisi tanah bila diperlukan, pengukuran resistansi menggunakan earth tester, serta monitoring-evaluasi melalui pre-test/post-test dan observasi keterampilan praktik. Intervensi teknis dan pelatihan ini dirancang agar hasilnya dapat diukur (mis. persentase penurunan resistansi, peningkatan skor post-test) dan direplikasi.

Tujuan kegiatan adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis masyarakat serta teknisi lokal dalam merancang, memasang, dan mengevaluasi sistem pentanahan listrik gedung sesuai standar keselamatan sehingga tercapai nilai resistansi pentanahan yang aman dan terbentuknya agen lokal (kelompok teknisi) untuk keberlanjutan diseminasi.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan pelatihan berbasis praktik lapangan (*hands-on training*). Kegiatan dosen meliputi sosialisasi, penyuluhan teknis, pelatihan, praktikum, serta pendampingan terkait sistem pentanahan listrik gedung sesuai standar PUIL dan SNI. Dosen berperan sebagai fasilitator, instruktur, dan evaluator kegiatan. Kegiatan ini juga melibatkan mahasiswa melalui skema Praktik Kerja Lapangan (PKL)/pendampingan teknis, di mana mahasiswa membantu proses persiapan alat, dokumentasi kegiatan, pendampingan peserta saat praktik, serta pengumpulan data evaluasi.

Mitra kegiatan adalah Balai Latihan Kerja (BLK) Kabupaten Fakfak beserta masyarakat dan teknisi lokal di sekitarnya. BLK berlokasi di Kabupaten Fakfak, Papua Barat, dan berfungsi sebagai pusat pelatihan keterampilan vokasi bagi masyarakat. Peserta kegiatan berjumlah 15 orang, yang terdiri atas teknisi BLK dan masyarakat yang memiliki keterkaitan langsung dengan instalasi dan pemeliharaan listrik bangunan. Mitra dipilih karena masih terbatasnya pelatihan teknis berbasis praktik mengenai sistem pentanahan listrik gedung serta tingginya kebutuhan akan peningkatan keselamatan instalasi listrik. Sejalan dengan hal tersebut, keterampilan praktis seperti instalasi elektroda dan pengukuran resistansi tanah lebih baik dipantau melalui perilaku kerja langsung dibandingkan melalui wawancara saja (Arpin et al., 2025).

Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan dibagi ke dalam tiga tahapan utama. Tahapan awal meliputi observasi merupakan metode utama karena pencapaian. Tahap kegiatan inti, yaitu Pelatihan Sistem Pentanahan Listrik Gedung Berbasis Praktik Lapangan, dilaksanakan melalui penyampaian materi teori dasar sistem pentanahan, demonstrasi instalasi elektroda pentanahan, simulasi pengukuran resistansi tanah, serta praktikum langsung pemasangan dan pengujian sistem grounding menggunakan alat

ukur standar. Kegiatan ini dilaksanakan secara interaktif dengan melibatkan peserta secara aktif dalam setiap sesi praktik.

Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengukur ketercapaian tujuan kegiatan. Evaluasi selama kegiatan berlangsung dilakukan melalui observasi langsung, diskusi, dan penilaian keterampilan praktik peserta. Monitoring juga mempertimbangkan aspek keselamatan kerja listrik di lingkungan pelatihan, di mana penerapan prinsip-prinsip keselamatan kelistrikan menjadi bagian evaluasi keterampilan peserta secara berkelanjutan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian ini menghasilkan dampak positif yang terukur, baik pada tingkat kompetensi peserta maupun pada hasil belajarpesertapelatihan. Hasil dan pembahasan selama pelaksanaan kegiatan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Pra-Kegiatan

Tahap pra-kegiatan diawali dengan observasi awal dan sosialisasi kegiatan kepada mitra, yaitu teknisi BLK dan masyarakat sekitar. Kegiatan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat awal pemahaman peserta terkait sistem pentanahan listrik gedung serta memetakan kebutuhan pelatihan yang relevan dengan kondisi lapangan. Pada tahap ini juga dilakukan pre-test untuk mengukur pengetahuan awal peserta mengenai konsep dasar grounding, jenis elektroda pentanahan, serta aspek keselamatan kerja listrik.

Hasil pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar peserta berada pada kategori pemahaman rendah hingga sedang. Peserta umumnya belum memahami secara utuh fungsi sistem pentanahan, prinsip kerja pembumian, serta standar nilai resistansi tanah yang dipersyaratkan oleh PUIL dan SNI. Temuan ini menegaskan bahwa pelatihan teknis berbasis praktik lapangan sangat dibutuhkan untuk menutup kesenjangan antara pengetahuan teoritis dan keterampilan aplikatif peserta. Tahap sosialisasi awal juga dimanfaatkan untuk menyampaikan tujuan kegiatan, alur pelatihan, serta pentingnya sistem pentanahan dalam mencegah bahaya sengatan listrik dan kerusakan peralatan. Pendekatan dialogis pada tahap ini mendorong keterlibatan aktif peserta dan meningkatkan kesiapan mereka dalam mengikuti tahapan pelatihan selanjutnya. Penelitian Muljono et al. (2019) menunjukkan bahwa metode praktik lapangan ini efektif; pelatihan berbasis praktik mampu meningkatkan skor pemahaman peserta secara signifikan dari 39,38 menjadi 65,3 sambil menurunkan resistansi pentanahan ke bawah 5 Ω sesuai standar PUIL 2011, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pretest dan sosialisasi awal kegiatan

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Tahap pelaksanaan merupakan inti dari kegiatan pengabdian, yang difokuskan pada pelatihan sistem pentanahan listrik gedung berbasis praktik lapangan. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi teori dasar mengenai sistem pentanahan, meliputi fungsi grounding, jenis-jenis elektroda pentanahan, karakteristik tanah, serta standar keselamatan instalasi listrik. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui diskusi dan studi kasus yang relevan dengan kondisi lapangan peserta. Setelah penyampaian materi teori, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik langsung pemasangan elektroda pentanahan serta pengukuran resistansi tanah menggunakan *Earth Resistance Tester* dengan metode tiga titik. Pada sesi ini, peserta dilatih mulai dari penyiapan alat, prosedur pemasangan elektroda, teknik pengukuran, hingga interpretasi hasil pengukuran sesuai standar keselamatan. Keterlibatan peserta secara langsung dalam setiap tahapan praktik memungkinkan terjadinya pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*).

Hasil pengamatan selama praktik lapangan menunjukkan adanya peningkatan keterampilan *hardskill* peserta, khususnya dalam pengoperasian alat ukur dan pemasangan sistem pentanahan. Peserta mampu melakukan instalasi elektroda pentanahan dan pengukuran resistansi tanah secara mandiri dengan bimbingan minimal dari instruktur. Hal ini menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik lapangan efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis peserta secara nyata dan aplikatif, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengukuran Resistansi Tanah

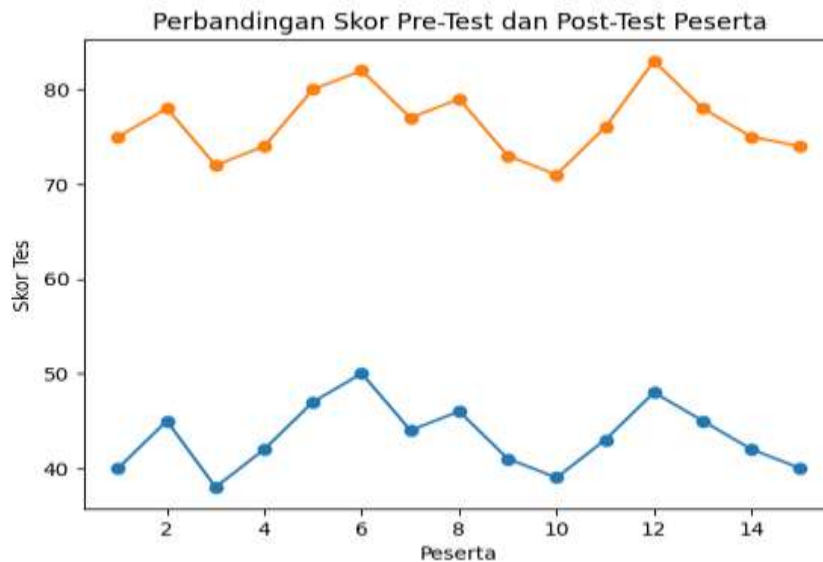
Dokumentasi praktik lapangan ditunjukkan pada Gambar 2, yang memperlihatkan peserta melakukan pengukuran resistansi tanah dan pemasangan elektroda pentanahan. Melalui kegiatan ini, peserta menunjukkan peningkatan keterampilan *hardskill* dalam pengoperasian alat ukur dan instalasi sistem pentanahan secara mandiri.

3. Tahap Evaluasi dan Monitoring

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai ketercapaian tujuan kegiatan serta efektivitas metode pelatihan yang diterapkan. Evaluasi dilakukan melalui post-test, observasi keterampilan praktik peserta, serta pengisian angket respons peserta terhadap pelaksanaan kegiatan. Hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman teknis peserta lebih dari 70% dibandingkan hasil pre-test, terutama pada aspek pemahaman konsep sistem pentanahan, prosedur instalasi elektroda, dan evaluasi resistansi tanah. Selain peningkatan pengetahuan, hasil observasi menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan keterampilan praktik (*hardskill*) dalam melakukan instalasi dan pengujian sistem pentanahan sesuai standar. Dari aspek *softskill*, peserta juga menunjukkan peningkatan kesadaran terhadap pentingnya keselamatan kerja listrik, kepatuhan terhadap prosedur, serta kerja sama selama praktik lapangan.

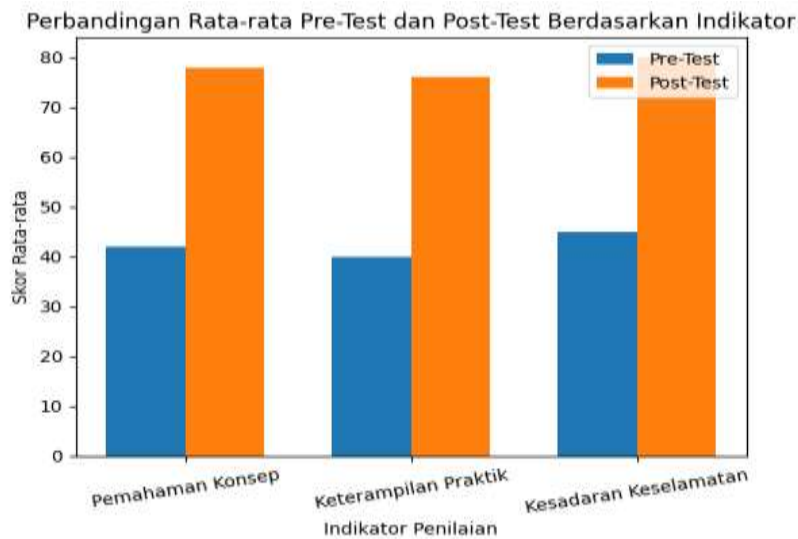
Hasil evaluasi ini diperkuat dengan perbandingan skor pre-test dan post-test pada tiga indikator utama, yaitu pemahaman konsep, keterampilan praktik, dan kesadaran keselamatan kerja listrik. Seluruh indikator menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah pelaksanaan pelatihan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pelatihan sistem pentanahan listrik gedung berbasis praktik lapangan tidak hanya efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis peserta, tetapi juga membentuk sikap kerja yang lebih sadar keselamatan dan profesional.

Evaluasi akhir kegiatan sebagai bagian dari monitoring dan evaluasi. Studi Gunawan et al. (2025) menunjukkan bahwa pemeliharaan sistem pentanahan dapat mendekati standar aman dengan menurunkan resistansi hingga 0,96–1,09 Ω , yang membuat evaluasi keberlanjutan sangat penting. Selain itu, penelitian Panchal (2020) dan Nurrohmah (2026) menegaskan bahwa sistem pentanahan yang dirancang dan diuji dengan baik sangat penting untuk melindungi manusia dan peralatan dari sengatan listrik dan kerusakan. Pada tahap ini, diharapkan bahwa metode pelaksanaan kegiatan ini akan memberikan hasil yang dapat diukur, relevan, dan berkelanjutan dalam meningkatkan kemampuan teknis masyarakat dan teknisi lokal terkait sistem pentanahan listrik gedung, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Skor Pre-Test dan Post-Test Peserta

Hasil pre-test menunjukkan pemahaman konsep sistem pentanahan pada kategori rendah hingga sedang. Setelah pelatihan, hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan pemahaman teknis peserta lebih dari 70%, terutama pada aspek evaluasi resistansi tanah dan prosedur instalasi elektroda sesuai standar keselamatan. Para peserta juga mengisi angket respons mengenai persepsi mereka terhadap manfaat kegiatan. Mayoritas peserta menyatakan bahwa materi dan metode pelatihan sangat bermanfaat serta mudah dipahami, terutama karena pendekatan praktik lapangan yang diterapkan. Hasil ini konsisten dengan literatur yang menegaskan pentingnya pelatihan praktis dalam menerapkan konsep teknis kelistrikan dan pengukuran lapangan (iMentors, 2024). Evaluasi ini memberikan dasar empiris bahwa pelatihan berbasis praktik merupakan pendekatan yang tepat untuk mengatasi gap kompetensi teknis dalam konteks pengembangan kapabilitas tenaga kerja lokal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menekankan pentingnya pemahaman konsep grounding dan prosedur keselamatan dalam pendidikan teknis kelistrikan (Leal et al., 2023). Untuk memperjelas peningkatan hasil, disajikan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Indikator Hasil

Gambar 4 menunjukkan grafik perbandingan nilai rata-rata pre-test dan post-test peserta berdasarkan tiga indikator utama, yaitu pemahaman konsep, keterampilan praktik, dan kesadaran keselamatan kerja listrik. Ketiga indikator tersebut digunakan untuk menilai dampak pelatihan sistem pentanahan listrik gedung terhadap peningkatan kompetensi peserta.

Pada indikator pemahaman konsep, nilai rata-rata pre-test berada pada skor 42, kemudian meningkat menjadi 78 pada post-test. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan terkait fungsi sistem pentanahan, jenis elektroda, serta prinsip kerja grounding dalam melindungi manusia dan peralatan listrik. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penyuluhan dan penjelasan teoritis yang diberikan mampu meningkatkan pemahaman konseptual peserta secara efektif. Indikator keterampilan praktik menunjukkan peningkatan yang serupa, dengan skor rata-rata pre-test sebesar 40 dan meningkat menjadi 76 pada post-test. Capaian ini mencerminkan peningkatan *hardskill* peserta dalam melakukan pemasangan elektroda pentanahan serta pengukuran resistansi tanah menggunakan alat ukur standar. Hasil ini menegaskan bahwa metode pelatihan berbasis praktik lapangan mampu meningkatkan kemampuan teknis peserta secara nyata dan aplikatif.

Pada indikator kesadaran keselamatan kerja listrik, skor rata-rata peserta meningkat dari 45 pada pre-test menjadi 80 pada post-test. Peningkatan ini menunjukkan bertambahnya kesadaran peserta terhadap pentingnya penerapan sistem pentanahan yang sesuai standar dalam menjaga keselamatan instalasi listrik di laboratorium maupun lingkungan kerja. Kesadaran keselamatan ini merupakan bagian dari peningkatan *softskill*, terutama dalam aspek sikap kerja, kepatuhan terhadap prosedur, dan tanggung jawab terhadap keselamatan.

Secara keseluruhan, grafik tersebut menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan lebih dari 70% setelah pelaksanaan

pelatihan. Hal ini membuktikan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan sistem pentanahan listrik gedung berbasis praktik lapangan efektif dalam meningkatkan kompetensi teknis (*hardskill*) dan nonteknis (*softskill*) peserta secara terintegrasi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pelatihan sistem pentanahan listrik gedung berbasis praktik lapangan telah berhasil mencapai tujuan yang direncanakan, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis masyarakat dan teknisi lokal dalam memahami, memasang, serta mengevaluasi sistem pentanahan listrik sesuai standar PUIL dan SNI. Hasil pelaksanaan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan teknis peserta lebih dari 70% berdasarkan perbandingan hasil pre-test dan post-test. Selain itu, terjadi peningkatan *hardskill* peserta yang ditunjukkan oleh kemampuan melakukan instalasi elektroda pentanahan dan pengukuran resistansi tanah secara mandiri menggunakan alat ukur standar. Dari aspek *softskill*, peserta juga menunjukkan peningkatan kepercayaan diri, kerja sama, dan kesadaran terhadap pentingnya keselamatan instalasi listrik di lingkungan kerja dan masyarakat.

Sebagai tindak lanjut, disarankan agar kegiatan serupa dikembangkan dalam bentuk pendampingan berkelanjutan dan pelatihan lanjutan dengan cakupan materi yang lebih luas, seperti sistem proteksi petir dan audit keselamatan instalasi listrik pada bangunan publik. Selain itu, penelitian lanjutan dapat difokuskan pada evaluasi jangka panjang terhadap penerapan sistem pentanahan oleh peserta serta dampaknya terhadap penurunan risiko kecelakaan listrik. Pengabdian terapan di bidang lain yang relevan, seperti efisiensi energi listrik dan pemeliharaan instalasi listrik berbasis standar keselamatan, juga direkomendasikan untuk mendukung peningkatan kapasitas teknis dan kemandirian masyarakat secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Politeknik Negeri Fakfak yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik hingga akhir. Tim pelaksana juga mengucapkan terimakasih banyak kepada mitra kami yakni Balai Latihan Kerja Kabupaten Fakfak atas segala fasilitas dan kerjasama yang baik selama kegiatan berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Al Farhan, S., Monika, D., & Nadhiroh, N. (2024). Pemasangan Sistem Pembumian pada Instalasi Listrik Balai RW 03 Beji Timur. *Electrices*, 6(2), 82–88.
- Ambabunga, Y. (2019). Analisis Sistem Pembumian Instalasi Listrik Satu Phasa (Studi Kelayakan pada Bangunan Bertingkat). *Journal Dynamic Saint*, 4(2), 811–813.
- Arpin, R. M., Radja, A. K., & Narang, N. H. Z. (2025). Pelatihan basic study skill kelistrikan untuk mahasiswa pendidikan teknik elektro. *Jurnal IPMAS*, 5(1), 1–9.
- Gunawan, A., Sidik, D., & Gultom, A. (2025). Evaluation of Grounding System Maintenance at JIS Jakarta School Building. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(2), 1650–1656. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i2.42727>
- Harahap, R., Armansyah, A., Sudaryanto, S., & Pramuda, D. T. (2023). Evaluasi Sistem Pembumian Pada Instalasi Listrik Rumah Sederhana Di Desa Percut Kabupaten Deli Serdang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik UISU (SEMNASTEK)*, 6(1), 35–41.
- Hardi, G. U., Putri, R., & Nasution, F. A. (2023). Ground type resistance earthing system using bar electrodes. *Jurnal Mandiri IT*, 11(3), 116–125.
- iMentors. (2024). *Electrical Earthing And Grounding System Understanding for Plant Team*. <https://iMentors.Net/Electrical-Earthing-and-Grounding-System-Understanding-for-Plant-Team/> <diakses Pada 20 Januari 2026>.
- Kang, L. Z., Lim, S. C., Muhammad, U., Aman, F., & Nor, N. M. (2024). Comparative field assessment of grounding enhancement material for electrical earthing system. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 13(5), 3013–3020.
- Karmiathi, N. M., & Yoga, P. M. P. (2023). The grounding resistance improvement of distribution substation using multiple rods and wood charcoal as soil treatment. *Matrix: Jurnal Manajemen Teknologi Dan Informatika*, 13(1), 33–41.
- Laia, A., Lase, D., Waruwu, S., & Bzulolo, N. A. (2024). Evaluasi pelatihan keterampilan di kantor dinas perindustrian dan koperasi, usaha kecil menengah Kota Gunungsitoli. *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 31–34.
- Leal, A. G., Lazzaretti, A. E., & López-Salamanca, H. L. (2023). A systematic review on grounding impedance measurement in electrical installations. *Electric Power Systems Research*, 214, Issue part b. 108953. <https://doi.org/10.1016/j.epsr.2022.108953>
- Lestari, L. B., Gendroyono, P., & Media's, E. (2020). Studi Survey Kelaikan Instalasi Listrik Tegangan Rendah Pada Rumah Tinggal Sederhana Dengan Daya 900 VA-2200 VA (Studi dilakukan pada RW 02 Kelurahan Kayu Manis Kecamatan Matraman Jakarta Timur). *Journal of Electrical Vocational Education and Technology*, 1(2), 32–36. <https://doi.org/10.21009/JEVET.0012.06>
- Maduretno, T., & Baddarutdin, M. C. A. (2021). Efektifitas Model Problem Based Learning Sebagai Bentuk Aplikasi Teknik Instalasi Listrik Dalam Kehidupan Masyarakat. *Dharma Pendidikan*, 15(1), 1–8. <https://doi.org/10.69866/dp.v15i1.118>
- Muhammad, U., Zaid, H., Ahmad, N. N., Mohamad Nor, N., & Aman, F. (2024). Evaluation of steady-state ground resistance by field measurement and CDEGS computation. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 13(5), 3033–3042. <https://doi.org/10.11591/eei.v13i5.7603>
- Muljono, A. B., Nrartha, I. M. A., Sultan, S., Ginarsa, I. M., & Sasongko, S. M. Al. (2019). Aplikasi Pengukuran Tahanan Pentanahan Untuk Pengamanan Tegangan Sentuh Dan Pelatihan Teknik Instalasi Listrik Bagi Masyarakat

- Desa Semparu Kecamatan Kopang Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Gema Ngabdi*, 1(3), 77–85. <https://doi.org/10.29303/jgn.v1i3.18>
- Nabiwa, N., & Ambadar, F. M. (2025). Pengaruh Grounding Terhadap Keamanan Instalasi Listrik. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Naratif*, 6(1), 151–163. <https://ijurnal.com/1/index.php/jipn/article/view/495/458>. <diakses Pada 20 Januari 2026>.
- Nurrohmah, D. (2026). *Belajar PUIL Secara Praktis: Langkah Aman dalam Instalasi Listrik*. Deepublish.
- Panchal, R. (2020). Electrical Safety Earthing. *International Journal of Engineering Research And*, V9(05), 1338-1341. <https://doi.org/10.17577/IJERTV9IS050858>
- Sartika, L., Prasetia, A. M., & Rosyadi, M. (2025). Mitigasi Risiko Listrik Rumah Tangga Melalui Edukasi Dan Perbaikan Instalasi Di Desa Muara Pangean, Kecamatan Peso, Kabupaten Bulungan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.35334/jpmb.v9i1.73>
- Sukardjo, M., Uswatun Khasanah, & Fatur Rahman. (2022). Trainer Effectiveness in Basic Electrical and Electronic Practices in Vocational High Schools. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(3), 412–425. <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i3.33595>