



Pendampingan Optimalisasi Operasi *Hydro Power Plants* 30 KW berstandar K3 di Desa Suka Maju Kec. Sibolangit

Agus Junaidi¹, Abdul Hamid K², Moondra Zubir³, Suprpto⁴, Arwadi Sinuraya⁵

^{1,5)} Teknik Elektro Universitas Negeri Medan, Jln Willem Iskandar psr V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221.

²⁾ S-3 TP PPs, Universitas Negeri Medan, Jln Willem Iskandar psr V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221.

³⁾ Kimia, FMIPA Universitas Negeri Medan, Jln Willem Iskandar psr V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221

⁴⁾ Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Jln Willem Iskandar psr V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221.

*email koresponding: agusjunaidi@unimed.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 04 Nov 2024

Accepted: 17 Des 2024

Published: 31 Des 2024

Kata kunci:

Optimalisasi,
Keselamatan dan
Kesehatan Kerja (K3),
Pembangkit Listrik,
Hydro Power,
Desa Sukamaju.

ABSTRAK

Background: Pelaksanaan Program Kemitraan Wilaya (PKW) dengan Mitra Pemerintahan Desa dan Badan Usaha Desa (Bumdes) Suka Maju Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deli Serdang. Badan Usaha Desa (BUMDES) Desa Sukamaju yang mengelola Hydro Power 30 KW dan Ternak sapi/kambing. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah Operator Hydro Power memperoleh pengetahuan operasi Hydro Power memenuhi unsur K3, dan pemenuhan wiring pada panel kontrol berstandar. **Metode:** Focus Group Discussion, mejaring informasi masalah mitra dan penawaran kerjasama untuk solusi permasalahan. Kegiatan Sosialisai, memberikan peltihan standar K3 bagi operator Hydro Power 30 KW. **Hasil:** 12 Orang Mitra PKW yang terlibat pada kegiatan sosialisasi dan pendampingan memperoleh pengathuan standar K3 dengan tingkat rata-rata pemahaman sebelum kegiatan pendampingan 62% pada katagori cukup paham meningkat menjadi 85% memahami. Hasil pengawatan terhadap beberapa peralatan kontrol pada House Power memenuhi standar K3 untuk keselamatan Oparator Bumdes.

ABSTRACT

Keywords:

Optimization,
Occupational Safety
and Health,
Power Plant,
Hydro Power,
Sukamaju Village.

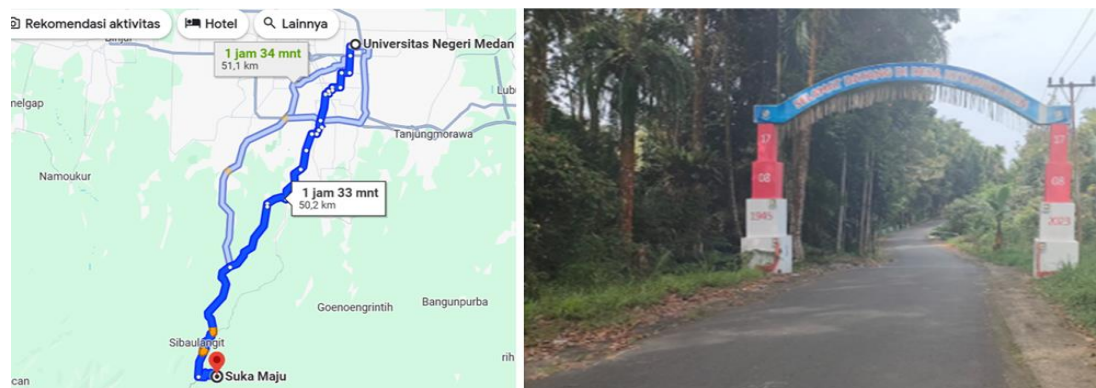
Background: Training and Mentoring to improve the optimization of Hydro Power Plants (HPP) operations with a capacity of 30 KW located in Suka Maju Village, Sibolangit District. The main objective of the Pengabdian Kemitraan Wilayah (PKW) ambassador is to improve operational knowledge of this small-scale hydroelectric power plant by implementing Occupational Safety and Health (K3) standards for Bumdes operators in Sukamaju Village. **Method:** The methodology used includes direct observation, FGD, operator training, implementation of K3 procedures, and evaluation. The PkW team collaborated with the Head of Sukamaju Village and Bumdes Operators to identify areas that require improvement for optimization, both in terms of technical aspects of wiring control panels with K3 standards and aspects of occupational safety and security facilitating operators in the use of Personal Protective Equipment and the use of electrical measuring instruments. **Results:** The results of the PkM showed that mentoring activities showed a significant increase in operator understanding in the operation of 30 KW hydro power after the implementation of K3 standards. Operator understanding increased with an assessment of 85% understanding Hydro operations from analysis and operator awareness of the importance of K3 in operating Hydro Power through interviews at the end of the activity.



© 2024 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license

PENDAHULUAN

Desa Suka Maju merupakan satu dari 30 desa di Kec. Sibolangit, secara Geografis Desa Suka Maju terletak pada ordinat $3^{\circ}18'05.6''\text{N}$ $98^{\circ}35'26.0''\text{E}$. Posisi batas Desa Sukamaju, sebelah utara berbatasan dengan Desa Buluh Hawar dan Desa Salabulan. Sebelah Selatan bebatasan dengan Desa Ketangkuhen. Sebelah Barat Berbatasan dengan Desa Ketangkuhen dan Sebelah Timur berbatasan dengan Sungai Kec. Sibiru Biru Dan Desa Cinta Rakyat. Desa Suka Maju berjarak 50 km dari lokasi tim PKW dari Universitas Negeri Medan (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Mitra Program Kemitraan Wilayah

Gambar 1, menunjukkan lokasi desa dari kampus Unimed. Desa Suka maju memiliki 241 Kepala Keluarga, Laki laki 309 jiwa dan perempuan 334 jiwa, memiliki 3 dusun. Penduduk bekerja sebagai petani, lahan darat yang depergunakan peruntukannya untuk menanam jagung, kopi dan sayur mayur dan lainnya berkisar 26,08 % dari total luas lahan. Pemilihan PKM dilokasi mitra didasarkan lokasi mitra yang memiliki potensi pembangkit listrik tenaga air pada kebutuhan operator bumdes dalam meningkatkan kemampuan pengelolaan Hydro power berstandar.

Desa Suka Maju terletak di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Desa ini memiliki karakteristik geografis yang unik, berada di kawasan perbukitan dengan ketinggian sekitar 800-1200 meter di atas permukaan laut. Kondisi topografi ini memberikan potensi besar untuk pengembangan pembangkit listrik tenaga air skala kecil (Gambar 2).



Gambar 2.

Potensi Air yang dijadikan sebagai Pembangkit Listrik 30 KW di Desa Sukamaju

Gambar 2, menunjukkan salah satu Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai sumber utama dari mata air pegunungan yang dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik (Imaaduddin et al., 2023). Potensi DAS memiliki aliran sungai dengan debit air yang stabil sepanjang tahun (Ozerova, 2019). 40% wilayah desa masih berupa hutan yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air. Keanekaragaman hayati desa kaya akan flora dan fauna khas dataran tinggi sumatera.

Pembangkit Listrik 30 KW di Desa Suka Maju, meskipun tergolong skala kecil, tetapi saat ini operator bumdes belum memaksimalkan standard Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Operasi standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang ketat dalam pengoperasiannya, diperlukan dalam rangka menjaga keselamatan Personel dan resiko kelistrikan karena operator bekerja dengan peralatan bertegangan (Muhammad & Marsuki, 2024), yang dapat menyebabkan sengatan listrik fatal jika tidak ditangani dengan benar. Bahaya mekanis, turbin dan generator memiliki bagian yang berputar, yang dapat menyebabkan cedera serius jika terjadi kontak langsung maun tegangan sentuh yang bisa membahayakan (Ismail, 2022).

Penerapan standar K3 dalam pengoperasian Pembangkit Listrik 30 KW dan wiring kontrol berstandar sebagai kebutuhan utama (Ardhianto, 2020), termasuk untuk operator di Desa Suka Maju, tujuan utama kegiatan PKW untuk memberikan pengetahuan terkait keselamatan operator dalam operasi hydro power termasuk bahaya tegangan sentuh (Rahmaniar et al., 2022), sehingga kegiatan PkM-PKW dapat memberikan pendampingan Operator Hydro Power dalam memahami operasi Hydro Power Berstandar K3.

METODE

Pendampingan, Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) bagi operator Pembangkit Listrik Tenaga Pikro Hidro (PLTPH) merupakan langkah penting untuk menjamin kelancaran operasi secara aman dan efisien. Pengabdian masyarakat ini menggunakan metode Pendampingan dan Pelatihan. Metode ini berfokus pada pemberian bimbingan dan arahan secara langsung kepada masyarakat sasaran (Budiman et al., 2021). Pelatihan bertujuan untuk meningkatkan kemampuan atau keterampilan masyarakat melalui proses pembelajaran terstruktur (Rosana et al., 2020). Dengan kombinasi kedua metode ini, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan baru tetapi juga mendapat dukungan dalam implementasi hasil pelatihan sehingga dampak pengabdian masyarakat menjadi lebih optimal (Khasanah et al., 2023). Berikut adalah metode yang diterapkan, ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 3. Metode Pelaksanaan Kegiatan PkM

1. Analisis Kebutuhan dilakukan mengidentifikasi area-area spesifik yang memerlukan peningkatan dalam praktik K3. Observasi Lapangan menilai kondisi aktual dan praktik kerja saat ini di PLTPH.
2. Melakukan diskusi untuk mengukur kebutuhan Bumdes dan wawancara untuk mengetahui pemahaman awal operator tentang K3.
3. Modul Dasar K3 Mencakup prinsip-prinsip dasar K3 dan regulasi terkait keselamatan kerja. Modul Spesifik PLTPH, Fokus pada risiko dan prosedur keselamatan khusus untuk operasi PLTPH.

4. Pendampingan K3 dan aplikasinya di PLTPH Desa Sukamaju, Diskusi dengan mitra membahas studi kasus dan berbagi pengalaman operator.
5. Pendampingan pelatihan penggunaan alat pelindung diri (APD) dan peralatan keselamatan. Praktik Langsung operator melakukan operasi PLTPH dengan standar K3.
6. Melakukan kerjasama dengan perangkat desa untuk monev secara berkala memastikan kepatuhan operator terhadap standar K3. Evaluasi Kinerja dilakukan dengan pengawasan perangkat desa melakukan pemantauan dan penilaian kinerja K3 operator dalam pengoperasian PLTPH berstandar secara periodic (Junaidi, Salman, Rambey & Rahmani, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM diawali dengan Focus Group Discussin FGD, dari hasil diskusi dengan perangkat desa yang melibatkan 14 orang tim Bumdes Desa sukamaju, Gambar 3.



Gambar 4.

(a) Dokumentasi Kegiatan FGD dan (b) Bersama Kepala Desa di lokasi BumDes

Gambar 3 menunjukkan kegiatan FGD dengan 14 orang tim Bumdes dan perangkat desa Sukamaju. Dari hasil FGD diperoleh informasi penting terkait kebutuhan operator bumdes PLPH terkait penggunaan APD sebagai alat pelindung diri dan pemanfaatan alat ukur listrik untuk mengetahui secara baik pengorerasi PLTPH berstandar K3. Gambar 4 menunjukkan hasil kegiatan penyerahan APD dan alat ukur listrik yang akan digunakan oleh operator desa Suka Maju.



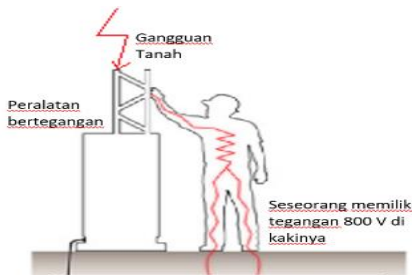
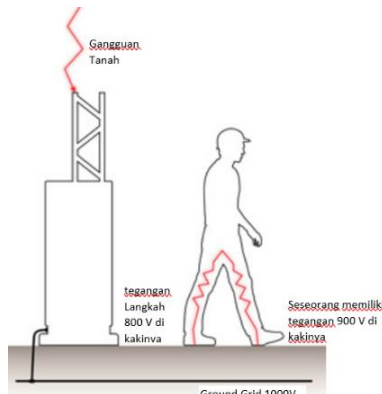
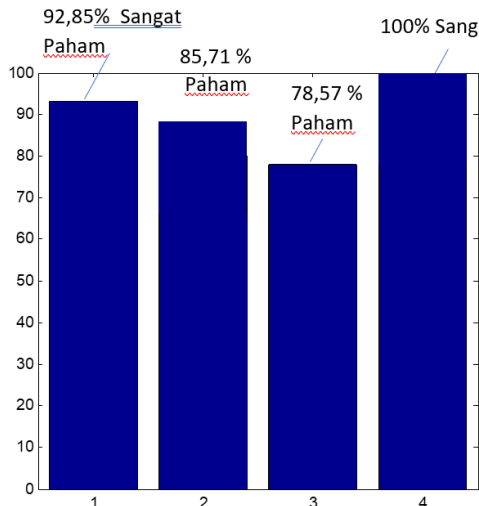
Gambar 5.

(a) APD dan alat Ukur Listrik, (b) Penyerahan APD dan Alat Ukur,
(c) Operator Bumdes menggunakan APD untuk perlindungan dari bahaya tegangan Sentuh di Power House PLTPH

Gambar 4, menunjukkan ketua tim PKW melakukan kegiatan serah terima alat APD bagi operator PLTPH. Setelah melakukan kegiatan serah terima, tim PKW melaksanakan pendampingan dan sosialisasi K3 untuk pengoperasin PLPH. Gambar 4, menunjukkan dokumentasi pendampingan penggunaan alat ukur dan sosialisasi pemahaman K3 bagi operator PLTPH Bumdes. Pelaksanaan pendampingan optimalisasi pengoperasian PLPH dengan tim bumdes meliputi kegiatan pemahaman pemanfaatan alat ukur listrik, bahaya tegangan sentuh serta sistem pengawatan panel kontrol berstandar (Yuspita et al., 2023).

Hasil pemahaman mitra operator bumdes terhadap tegangan sentuh dan tegangan langkah, melalui materi sosialisasi dan pendampingan dengan mitra terkait bahaya tegangan sentuh, hasil pemahaman mitra operator bumdes ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemahaman K3 akibat tegangan Sentuh dan Tegangan Langkah

No	Deskripsi singkat Materi Pendampingan K3	Tingkat pemahaman Mitra (14 Responden Tim bumdes)										
1	 Jika seseorang memiliki tegangan 800 V di kakinya, sehingga kontak dengan peralatan 1000 V menghasilkan tegangan sentuh 200 V.	1. Mengurangi perbedaan tegangan dengan cara memasang sistem pembumian/konduktor tanah tambahan (92,85%) 2. Membuat lapisan permukaan resistivitas tinggi seperti penggunaan kerikil (80%) 3. Mengisolasi body dengan cat sintesis yang dapat mengurangi tegangan sentuh (78,57%) 4. Menggunakan peralatan perlindungan diri untuk menciptakan zona ekuipotensial dan/atau meningkatkan daya tahan personel. (100 %)										
2	 Seseorang berjalan dengan satu kaki pada 900 V dan kaki lainnya pada 800 V, sehingga menghasilkan tegangan langkah 100 V.	<table><thead><tr><th>Aspek Pengukuran</th><th>Tingkat Pemahaman (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1. Mengurangi perbedaan tegangan dengan cara memasang sistem pembumian/konduktor tanah tambahan</td><td>92,85 % Sangat Paham</td></tr><tr><td>2. Membuat lapisan permukaan resistivitas tinggi seperti penggunaan kerikil</td><td>85,71 % Paham</td></tr><tr><td>3. Mengisolasi body dengan cat sintesis yang dapat mengurangi tegangan sentuh</td><td>78,57 % Paham</td></tr><tr><td>4. Menggunakan peralatan perlindungan diri untuk menciptakan zona ekuipotensial dan/atau meningkatkan daya tahan personel</td><td>100 % Sangat Paham</td></tr></tbody></table>	Aspek Pengukuran	Tingkat Pemahaman (%)	1. Mengurangi perbedaan tegangan dengan cara memasang sistem pembumian/konduktor tanah tambahan	92,85 % Sangat Paham	2. Membuat lapisan permukaan resistivitas tinggi seperti penggunaan kerikil	85,71 % Paham	3. Mengisolasi body dengan cat sintesis yang dapat mengurangi tegangan sentuh	78,57 % Paham	4. Menggunakan peralatan perlindungan diri untuk menciptakan zona ekuipotensial dan/atau meningkatkan daya tahan personel	100 % Sangat Paham
Aspek Pengukuran	Tingkat Pemahaman (%)											
1. Mengurangi perbedaan tegangan dengan cara memasang sistem pembumian/konduktor tanah tambahan	92,85 % Sangat Paham											
2. Membuat lapisan permukaan resistivitas tinggi seperti penggunaan kerikil	85,71 % Paham											
3. Mengisolasi body dengan cat sintesis yang dapat mengurangi tegangan sentuh	78,57 % Paham											
4. Menggunakan peralatan perlindungan diri untuk menciptakan zona ekuipotensial dan/atau meningkatkan daya tahan personel	100 % Sangat Paham											

Gambar 6.
Grafik pemahaman terhadap 4 aspek pengukuran

Tabel 1 merupakan hasil kegiatan pendampingan dan sosialisasi K3 terkait bahaya tegangan sentuh. Tingkat pemahaman operator Bumdes terkait pentingnya penggunaan APD dari bahaya tegangan sentuh dilakukan wawancara dari 14 respon keseluruhan mengetahui penting APD, Pada gambar 5 menunjukkan grafik tingkat pemahaman pada katagori sangat baik (100%).

Operator menyadari pentingnya menggunakan peralatan perlindungan diri untuk menciptakan zona ekuipotensial dan/atau meningkatkan daya tahan personel (Sudiarta & Ta, 2014). Metode yang efektif dalam sistem pentanahan (Pranoto et al., 2018). Pada aspek mengurangi perbedaan tegangan dengan cara memasang sistem pembumian, pembumian dapat meminimisasi bahaya tegangan sentuh (Siahaan & Laia, 2019). Melakukan isolasi bodi yang rentan terhadap tegangan imbas dengan isolasi atau menggunakan cat sintesis yang mengandung isolasi yang dapat mengurangi bahaya tegangan sentuh (Arifin et al., 2023).

KESIMPULAN

Sebelum dilaksanakan kegiatan Pengabdian Kemitraan Wilayah (PKW), tim Bumdes Desa Sukamaju belum memahami teknologi pencacah dan mekanisme fermentasi pakan ternak. Namun, setelah mengikuti kegiatan ini, tim Bumdes mampu memproduksi pakan ternak fermentasi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan 12 ekor sapi dan 15 ekor kambing milik Bumdes Desa Sukamaju. Dari hasil penggunaan alat diperoleh informasi bahwa 14 tim bumdes, 85 persen menyatakan alat inovasi pencacah praktis atau mudah digunakan untuk pakan ternak. Tindak lanjut dari hasil kegiatan ini dapat dilakukan pengolahan fases sapi dan kambing untuk produksi pupuk organik sebagai tindak lanjut dari program PKM skema PKW ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada LPPM UNIMED yang telah mendukung Program Kemitraan Wilayah (PKW), berdasarkan kontrak Nomor: 0002/UN33.8/PPKM/PKW/2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Junaidi, Rudi Salman, Joni Safrin Rambey, A. H. B. B., & Rahmaniar. (2023). Pelatihan Ketrampilan Critical Thinking - Hots Dan Berkarakter Dalam Penguatan Mutu Lulusan SMK. In M. P. Trisnawati Hutagalung, S.Pd. (Ed.), *Antologi Karya Ilmiah* (p. 174). CV.Kencana Emas Sejahtera. <https://doi.org/ISBN 978-623-8150-05-2>
- Ardhianto, M. M. (2020). Pemantauan Elevasi Bendungan Bilibili Secara Real Time Untuk Pencapaian Kinerja PLTA Bilibili. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 18(2), 148–156. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v18i2.2621>
- Arifin, Z., Ariantini, M. S., Sudipa, I. G. I., Chaniago, R., Suryani, Dwipayana, A. D., Adriani, Adhicandra, I., Ariana, A. A. G. B., Rahmania, Yulianti, M. L., Rumata, N. A., & Alfiah, T. (2023). *Green Technology: Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Budiman, A., Pranoto, B. E., & Setiawan, A. G. (2021). Pendampingan dan Pelatihan Pengelolaan Website SMA Negeri 1 Semaka Tanggamus. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(2). <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v2i2.1374>
- Imaaduddiin, M. H., Utama, W., Jasikur, C., Lestari, W., & Aini, A. N. (2023). Potential for Renewable Energy Generation from Water Sources in the Batang River Area. *Environmental Research, Engineering and Management*, 79(1), 80–89. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.79.1.32482>
- Ismail, I. (2022). Analysis Of Motor Chiller Safety System In Store Building. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia (JIM-ID)*, 1(01), 18–24. <https://doi.org/10.58471/esaprom.v1i01.1403>
- Khasanah, F., Zainuddin, M., Ramli, A., Susanto, P. C., & Sesario, R. (2023). The Analysis Role of Social Skills and Principal's Performance on School's Culture of Private Islamic School. *Journal on Education*, 5(4), Article 4.
- Muhammad, M., & Marsuki, M. (2024). Implementation of an Occupational Safety and Health Management system (A Study of the Implementation of Occupational Safety and Health at PT PLN Indonesia Power, Barru). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 850–858. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6155>
- Ozerova, N. A. (2019). The use of hydropower potential of the rivers of Moscow basin. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 350(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/350/1/012012>
- Pranoto, A., Tumaliang, H., & Mangindaan, G. M. C. (2018). Analisa Sistem Pentanahan Gardu Induk Teling dengan Konstruksi Grid (Kisi-Kisi). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.35793/jtek.v7i3.20765>

- Rahmaniar, R., Syahputra, M. R., Lesmana, D., & Junaidi, A. (2022). Sosialisasi Pemahaman Bahaya Tegangan Sentuh Dan Hubung Singkat Sistem Kelistrikan Bagi Masyarakat Desa Kota Pari. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 357–362. <https://doi.org/10.46576/rjpkkm.v3i2.1818>
- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. (2020). Pelatihan Implementasi Assessment Of Learning, Assessment For Learning Dan Assessment As Learning Pada Pembelajaran IPA SMP di MGMP Kabupaten Magelang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.21831/jpmmp.v4i1.34080>
- Siahaan, T., & Laia, S. (2019). Studi Pembumian Peralatan dan Sistem Instalasi Listrik pada Gedung Kantor BICTPT. PELINDO I (Persero) Belawan. *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA: JURNAL TEKNIK ELEKTRO*, 8(2), Article 2.
- Sudiarta, I. W., & Ta, I. K. (2014). Analisis Penggunaan Saklar Arus Bocor (Elcb) Sebagai Proteksi Tegangan Sentuh Terhadap Manusia. *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 14(1). <https://ojs.pnb.ac.id/index.php/LOGIC/article/view/399>
- Yuspita, O. I., Ahmad, V. R., Nadhiroh, N., & Widjajanto, D. (2023). Perancangan Panel Motor Control Centre Mixing Cream Starter Star-Delta Design of Motor Control Center Mixing Cream Panel Starter Star-Delta. *ELECTRICES Jurnal Otomatis Kelistrikan dan Energi Terbarukan*, 5(1).