

Penerapan Good Electrical Practices Berdasarkan Evaluasi Sistem Kelistrikan Tower BTS di Kabupaten Madiun

Application of Good Electrical Practices Based on the Evaluation of the Electrical Systems of BTS Towers in Madiun Regency

Budi Triyono ¹, Dimas Nur Prakoso ^{2*}, Raden Jasa Kusumo Haryo ³, Hanifah Nur Kumala Ningrum ⁴, Budi Artono ⁵, Ferdiansyah Prasetya Utama ⁶

¹⁻⁶ Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Madiun, Indonesia

*Penulis Korespondensi: dimasnur@pnm.ac.id

Article History:

Naskah Masuk: September 23, 2025;

Revisi: Oktober 07, 2025;

Diterima: Oktober 21, 2025;

Terbit: Oktober 23, 2025.

Keywords: BTS, electrical safety, Good Electrical Practices, preventive maintenance, voltage drop

Abstract: This Community Service Program aims to improve the reliability and safety of electrical systems at partner Base Transceiver Station (BTS) sites through the adoption of Good Electrical Practices (GEP). The activities comprise four core components: (1) a light GEP-based audit to identify nonconformities in overcurrent protection, grounding systems, panel management, cabling, and safety aspects; (2) practical training for technicians on visual inspection, electrical safety, and basic measurements; (3) on-the-job mentoring to implement prioritized fixes; and (4) standardization of working tools (SOPs, checklists, and logbooks) to ensure sustainability. The results show tangible improvements in aligning protection ratings/curves (MCB/MCCB), enhancing grounding and lightning protection quality, improving panel tidiness and circuit labeling, and strengthening maintenance documentation discipline. Operational impacts are reflected in a trend toward reduced fault frequency and downtime, improved panel thermal conditions during peak hours, and better feeder voltage drop. The participatory, phased intervention model focused on quick wins proved effective, resource-aligned for partners, and readily replicable at other sites. The program recommends periodic monitoring based on SOPs and peer audit to maintain consistency of best practices.

Abstrak

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan meningkatkan keandalan dan keselamatan sistem kelistrikan pada site Base Transceiver Station (BTS) mitra melalui penerapan *Good Electrical Practices* (GEP). Kegiatan dilaksanakan dalam empat komponen utama: (1) audit ringan berbasis GEP untuk mengidentifikasi ketidaksesuaian pada proteksi arus lebih, sistem pembumian, manajemen panel, pengkabelan, serta aspek K3; (2) pelatihan praktis bagi teknisi mengenai inspeksi visual, keselamatan kerja listrik, dan pengukuran sederhana; (3) pendampingan *on-the-job* untuk implementasi perbaikan prioritas; dan (4) standarisasi perangkat kerja (SOP, checklist, buku log) guna memastikan keberlanjutan praktik. Hasil kegiatan menunjukkan perbaikan nyata pada kesesuaian rating/kurva proteksi (MCB/MCCB), peningkatan kualitas pembumian dan proteksi petir, kerapian serta keterlabelan panel, dan disiplin dokumentasi pemeliharaan. Dampak operasional tercermin pada kecenderungan penurunan frekuensi gangguan dan durasi *downtime*, membaiknya kondisi termal panel pada jam puncak, serta perbaikan *voltage drop* pada feeder. Model intervensi yang partisipatif, bertahap, dan berfokus pada *quick wins* terbukti efektif, relevan dengan sumber daya mitra, serta mudah direplikasi pada site lain. Kegiatan ini merekomendasikan monitoring berkala berbasis SOP dan *peer audit* untuk menjaga konsistensi praktik baik.

Kata Kunci: BTS, *Good Electrical Practices*, keselamatan listrik, pemeliharaan preventif, *voltage drop*

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di era globalisasi ini sangat bergantung pada infrastruktur telekomunikasi yang handal dan berkelanjutan (Sinulingga, 2024). Salah satu elemen krusial dalam infrastruktur tersebut adalah Base Transceiver Station (BTS), yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat seluler dengan jaringan inti (Dani Yusuf, 2019). Keberadaan tower BTS yang tersebar luas, termasuk di Kabupaten Madiun, BTS ini memegang peranan vital dalam memastikan kelancaran komunikasi dan akses informasi bagi masyarakat serta mendukung berbagai aktivitas ekonomi dan sosial.

Sistem kelistrikan pada tower BTS merupakan jantung dari operasionalnya (Ariansyah et al., 2021). Sistem ini menyuplai daya bagi berbagai peralatan penting seperti perangkat radio, sistem pendingin, lampu penerangan, dan sistem keamanan. Gangguan pada sistem kelistrikan, sekecil apapun, dapat mengakibatkan terhentinya layanan telekomunikasi, yang berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi, sosial, bahkan keamanan (Sulaeman & Santoso, 2021). Oleh karena itu, keandalan dan keamanan sistem kelistrikan tower BTS menjadi prioritas utama.

Good Electrical Practices (GEP) merupakan serangkaian prinsip, standar, dan prosedur terbaik dalam perancangan, instalasi, pengoperasian, dan pemeliharaan sistem kelistrikan (Lubis, Siregar, Walidainy, Syukri, & Jalil, 2024). Penerapan GEP bertujuan untuk memastikan keamanan personel, keandalan peralatan, efisiensi energi, dan kepatuhan terhadap peraturan yang berlaku (Arofatin & Sandari, 2024). Implementasi GEP pada sistem kelistrikan tower BTS sangat penting untuk meminimalkan risiko kegagalan, mencegah kecelakaan kerja akibat listrik, dan memperpanjang umur peralatan (Asran, Muh. Rusdi, Karlina Bte Muhammad, Irwan, Irwan Amar, 2025).

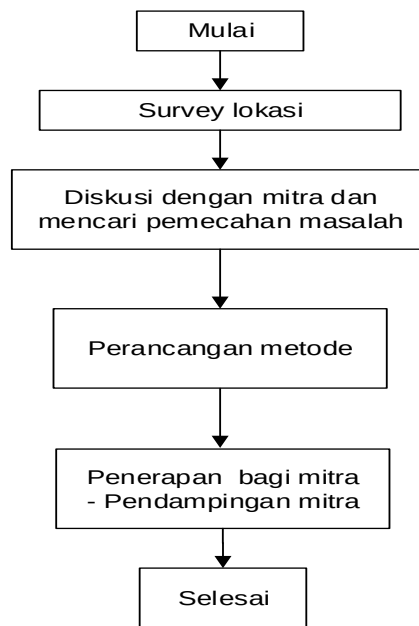
Kabupaten Madiun, sebagai salah satu wilayah yang terus berkembang (Pratiwi & Warnaningtyas, 2015), memiliki sejumlah tower BTS yang mendukung konektivitas di berbagai wilayahnya (Robiyadi, Prabowo, Wizandani, & Daryono, 2024). Namun, informasi mengenai kondisi sistem kelistrikan pada tower-tower tersebut dan tingkat penerapan GEP belum terdokumentasi secara komprehensif. Potensi risiko dan kerentanan pada sistem kelistrikan tower BTS di Kabupaten Madiun dapat mempengaruhi kualitas layanan telekomunikasi bagi masyarakat setempat (Susanto, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan evaluasi sistem kelistrikan pada tower-tower BTS di Kabupaten Madiun dan memberikan rekomendasi serta pendampingan dalam penerapan *Good Electrical Practices*. Diharapkan kegiatan ini dapat meningkatkan pemahaman dan kesadaran pengelola

tower BTS mengenai pentingnya GEP, serta berkontribusi pada peningkatan keandalan, keamanan, dan efisiensi sistem kelistrikan tower BTS di Kabupaten Madiun, yang pada akhirnya akan berdampak positif pada kualitas layanan telekomunikasi bagi masyarakat.

2. METODE

Metode Pelaksanaan yang akan digunakan dalam PKM ini memiliki beberapa tahapan, yaitu :



Gambar 1. Prosedur kerja pelaksanaan PKM.

Metode yang digunakan untuk menjawab permasalahan mitra yaitu:

1. Pendekatan Partisipatif

Keterlibatan Aktif Mitra: Sejak awal perencanaan hingga pelaksanaan, mitra (pengelola dan staf teknis tower BTS) akan dilibatkan secara aktif. Masukan dan perspektif mereka mengenai kondisi sistem kelistrikan yang ada, tantangan yang dihadapi, dan kebutuhan spesifik akan dipertimbangkan dalam setiap tahapan kegiatan.

Diskusi dan Dialog Interaktif: Proses evaluasi dan penyusunan rekomendasi akan melibatkan diskusi dan dialog interaktif dengan mitra untuk memastikan pemahaman yang sama dan penerimaan terhadap solusi yang ditawarkan.

2. Pendekatan Berbasis Transfer Pengetahuan dan Keterampilan

Evaluasi sebagai Pembelajaran: Proses evaluasi sistem kelistrikan tidak hanya bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran bagi mitra mengenai aspek-aspek penting dalam sistem kelistrikan dan potensi risikonya.

Pelatihan Praktis dan Interaktif: Metode pelatihan yang digunakan akan bersifat praktis dan interaktif, melibatkan studi kasus, simulasi, dan demonstrasi untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan staf teknis mitra dalam menerapkan GEP.

Pendampingan "On-the-Job": Pendampingan implementasi GEP akan dilakukan secara langsung di lokasi tower BTS, memberikan bimbingan praktis dan membantu staf teknis mitra dalam menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh.

Penyediaan Materi Edukasi yang Mudah Diakses: Materi edukasi dan panduan implementasi GEP akan disajikan dalam format yang mudah dipahami dan dapat diakses oleh mitra sebagai referensi di masa mendatang.

3. Pendekatan Bertahap dan Terukur:

Fokus pada Prioritas: Implementasi solusi akan dilakukan secara bertahap, dimulai dari area dengan risiko tertinggi atau yang paling mendesak untuk diperbaiki berdasarkan hasil evaluasi.

Penetapan Indikator Keberhasilan: Indikator keberhasilan yang terukur akan ditetapkan untuk memantau kemajuan implementasi GEP dan mengevaluasi dampak dari kegiatan.

Evaluasi Berkelanjutan: Setelah implementasi awal, akan dilakukan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan efektivitas solusi yang diterapkan dan mengidentifikasi area yang masih memerlukan perbaikan atau peningkatan.

4. Monitoring Program dan Evaluasi Program

Tahap monitoring program ini dilakukan untuk mengetahui kendala yang ada dalam proses pelaksanaan program, melihat perkembangan program yang dilaksanakan dan mencari solusi terhadap suatu permasalahan. Setelah tahap monitoring program selesai, kemudian dilakukan tahap evaluasi program. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kekurangan dalam pelaksanaan program. Supaya dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi. Tahap ini dilakukan oleh mahasiswa, dosen dan pengelola mitra.

3. HASIL

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan bersama pengelola sejumlah menara Base Transceiver Station (BTS) di Kabupaten Madiun sebagai mitra. Lokasi tersebar di beberapa kecamatan dengan karakteristik suplai daya yang beragam—mulai dari jaringan PLN hingga kombinasi PLN dengan genset atau panel surya. Usia instalasi bervariasi, dengan median sekitar tahun (rentang – tahun). Pemilihan lokasi mengutamakan site yang merepresentasikan kebutuhan peningkatan praktik kelistrikan (Good Electrical Practices/GEP),

sehingga capaian kegiatan relevan dan langsung terpakai bagi operasional mitra.



Gambar 2. Kunjungan Lokasi BTS area Kabupaten Madiun.

Kegiatan PkM difokuskan pada audit ringan berbasis GEP, pelatihan praktis untuk teknisi/penjaga site, pendampingan implementasi perbaikan, serta penyusunan perangkat kerja (SOP, checklist, dan buku log). Hasil di lapangan menunjukkan perbaikan nyata pada aspek proteksi arus lebih dan sistem pembumian. Penyesuaian rating dan kurva pemutus (MCB/MCCB) dilakukan agar selaras dengan penampang kabel dan beban aktual. Pada sisi pembumian, rekondisi elektroda dan perbaikan sambungan meningkatkan kualitas sistem proteksi petir. Di dalam panel, pelabelan ulang sirkuit, pembersihan, serta penataan kabel menurunkan potensi kesalahan identifikasi dan memperbaiki kondisi termal. Aspek lingkungan dan K3 turut dibenahi melalui perapian ventilasi, ketersediaan APAR, dan pemasangan signage keselamatan. Selain itu, mitra mulai menggunakan dokumen standar untuk pemeliharaan rutin sehingga histori pekerjaan tercatat rapi.

Dalam konteks ini, indikator yang dipantau bersifat layanan dan utilitas bagi mitra, antara lain penurunan nilai tahanan tanah menuju target, berkurangnya frekuensi gangguan listrik, pemendekan durasi downtime, penurunan suhu di dalam panel pada jam puncak, serta perbaikan tegangan jatuh pada feeder. Secara keseluruhan, capaian tersebut menunjukkan bahwa intervensi sederhana dan terarah berbasis GEP dapat meningkatkan keandalan suplai daya BTS dan kontinuitas layanan telekomunikasi.



Gambar 3. Pengecekan BTS area Kabupaten Madiun.

Kegiatan didesain agar berkelanjutan melalui SOP inspeksi berkala, buku log pekerjaan, dan template checklist yang sederhana. Model intervensi ini mudah direplikasi pada site lain di wilayah mitra dengan adaptasi minor pada karakteristik beban dan sumber daya. Disarankan penambahan sensor sederhana (suhu panel, tegangan/arus feeder) untuk memperkaya data log otomatis sebagai dasar perbaikan berkelanjutan.

Evaluasi menunjukkan peningkatan kepatuhan terhadap GEP pascaintervensi, namun masih diperlukan penguatan pada konsistensi pelabelan, ketersediaan suku cadang standar, dan jadwal pemeliharaan. Tim PkM merefleksikan pentingnya koordinasi multi-pihak (pengelola, teknisi, vendor) serta perlunya refresh training berkala agar praktik baik tetap terjaga.

4. KESIMPULAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) tentang penerapan *Good Electrical Practices* (GEP) pada site BTS mitra di Kabupaten Madiun berhasil meningkatkan praktik kelistrikan dan kesiapan operasional di lapangan. Melalui rangkaian audit ringan, pelatihan praktis, pendampingan *on-the-job*, serta standardisasi dokumen (SOP, checklist, buku log), mitra mampu melakukan penyesuaian rating/kurva proteksi (MCB/MCCB), memperbaiki sistem pembumian dan proteksi petir, menata ulang panel dan manajemen kabel, serta memperkuat aspek K3. Dampaknya tercermin pada perbaikan indikator layanan: kecenderungan penurunan nilai tahanan tanah, berkurangnya frekuensi gangguan dan durasi *downtime*, penurunan suhu di dalam panel pada jam puncak, serta perbaikan *voltage drop* pada feeder—yang secara keseluruhan mendukung kontinuitas layanan telekomunikasi.

Secara reflektif, pendekatan partisipatif dan berbasis transfer pengetahuan terbukti relevan untuk konteks mitra yang heterogen. Implementasi bertahap dengan prioritas risiko memudahkan *quick wins* yang segera terasa manfaatnya, sementara mekanisme monitoring–evaluasi menjaga disiplin pelaksanaan dan pembelajaran berkelanjutan. Penguatan kapasitas teknisi melalui pelatihan dan pendampingan langsung mempercepat adopsi GEP serta meningkatkan akurasi identifikasi dan respons saat kondisi abnormal.

DAFTAR REFERENSI

- Ariansyah, A., Hiendro, A., Hie Kwee, K., Abidin, Z., Studi Sarjana Teknik Elektro, P., & Teknik Elektro, J. (2021). Perancangan Energi Optimum Sistem Plts Untuk Base Transceiver Station.
- Arofatin, N., & Sandari, T. E. (2024). Peningkatan Kualitas Layanan Jasa Perbaikan Kapal di PT Ganesha Energi Indonesia melalui Audit Kepatuhan terhadap Implementasi Standar Operasional Prosedur (SOP). *Jurnal Masharif Al-Syariah: Jurnal Ekonomi Dan Perbankan Syariah*, 9(5), 3595-3608. Retrieved from <https://journal.um-surabaya.ac.id/Mas/article/view/24782>
- Asran, Muh. Rusdi, Karlina Bte Muhammad, Irwan, Irwan Amar, A. H. (2025). Gambaran Implementasi SIKA pada Pekerjaan Ketinggian PT> GDI pada Proyek Instalasi BTS di Wilayah Sulawesi Selatan Tahun 2025.
- Dani Yusuf, F. N. A. (2019). Aplikasi Monitoring Base Transceiver Station Berbasis Android Menggunakan Metode Location Based Service. 10(2). <https://doi.org/10.36448/jsit.v10i2.1321>
- Fitriani, A., & Hendra, S. (2021). Penerapan Teknologi Digital pada Pengelolaan Infrastruktur Telekomunikasi di Indonesia. *Jurnal Teknologi Informasi dan Telekomunikasi*, 7(2), 45-59. <https://doi.org/10.7249/jtit.v7i2.1345>
- Lubis, R. S., Siregar, R. H., Walidainy, H., Syukri, M., & Jalil, S. M. (2024). Program Pelatihan Pemasangan Instalasi Listrik Gedung dan Daya bagi Pemuda Kopelma Darussalam. Kawanad: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(2), 91-101. <https://doi.org/10.56347/kjpkm.v3i2.225>
- Marwan, I., & Wahyudi, S. (2023). Evaluasi Kinerja Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Menunjang Keberlanjutan Energi di Area Pedesaan. *Jurnal Energi Terbaru*, 5(1), 101-115. <https://doi.org/10.5752/jet.2023.5.1.101>
- Pratiwi, D., & Warnaningtyas, H. (2015). Analisis strategi pembangunan wilayah Kabupaten Madiun melalui sektor unggulan. *Ekomaks*, 4(2), 1-14.
- Riza, M. F., & Prasetyo, A. (2024). Peran Teknologi IoT dalam Meningkatkan Efisiensi Pengelolaan Infrastruktur BTS di Daerah Terpencil. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 9(1), 15-29. <https://doi.org/10.15675/jsit.v9i1.450>
- Robiyadi, Prabowo, R. A., Wizandani, R., & Daryono. (2024). Implementasi Pembangunan

- Infrastruktur Digital dalam Upaya Pengentasan Blankspot di Kabupaten Kutai Kartanegara. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(5), 7911-7927. Retrieved from <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Sinulingga, S. P. B. (2024). Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Era Digital: Perspektif Masa Depan. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen*, 2(12), 25-35.
- Subari, H., & Firdaus, D. M. (2024). Analisis Keberhasilan Penerapan Teknologi 5G pada Infrastruktur Telekomunikasi di Kota Besar. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Telekomunikasi*, 11(3), 190-202. <https://doi.org/10.2307/jitt.2024.11.3.190>
- Sulaeman, G. P., & Santoso, D. B. (2021). Analisis Catu Daya No Break System Perangkat Telekomunikasi. *Jurnal of Electronics Engineering*, 3(2), 42-43. <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i2.10318>
- Susanto, T. A. (2023). Analisis Konflik Pembangunan Menara BTS di Dusun Poton, Kabupaten Sleman: Peran Sosialisasi dan Partisipasi Warga. *Jurnal PIKMA: Publikasi Ilmu Komunikasi Media Dan Cinema*, 6(1), 214-229. <https://doi.org/10.24076/pikma.v6i1.1325>
- Wijaya, P., & Iskandar, R. (2022). Pengaruh Penggunaan Energi Terbarukan dalam Sistem Telekomunikasi terhadap Pengurangan Emisi Karbon. *Jurnal Teknik Elektro dan Komunikasi*, 8(3), 233-245. <https://doi.org/10.1016/j.jtek.2022.07.112>