

OPTIMALISASI SISTEM GROUNDING PADA FASILITAS DPPU YIA: STUDI KASUS DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

¹Rizky Amrullah, ²Abdul Haris Kuspranoto

¹Multi Sarana Guna, ²Politeknik Bina Trada Semarang

Alamat Korespondensi : Jl. Dinar Mas VII No.38, Meteseh, Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50271

E-mail: ¹rizky.sumogroup.amrullah@gmail.com, ²abdulhariskuspranoto@polbitrada.ac.id

Abstrak

Kegiatan Sistem grounding merupakan komponen penting dalam instalasi kelistrikan, terutama di fasilitas dengan risiko tinggi seperti Depot Pengisian Pesawat Udara (DPPU). Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi sistem grounding pada DPPU Yogyakarta International Airport (YIA), meliputi tangki bahan bakar, pompa, genset, dan penangkal petir, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan keandalannya. Pengukuran dilakukan menggunakan metode bentangan garis lurus (0–5m–10m) sesuai standar PUIL 2000 dan SNI 04-6918-2002. Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar fasilitas memiliki resistansi di bawah 5 ohm, seperti tangki (0,74–0,88 ohm), pompa LDP (0,96–0,97 ohm), genset (0,97 ohm), dan pompa solar (1,16 ohm). Sistem grounding pada fasilitas ini dianggap memadai dan aman untuk operasional. Namun, resistansi penangkal petir mencapai rata-rata 219 ohm, jauh di atas batas standar. Kerusakan tiang akibat korosi dan kemungkinan kabel grounding yang putus menjadi penyebab utama tingginya resistansi. Kondisi ini berisiko tinggi terhadap keselamatan dan perlu segera diperbaiki. Rekomendasi yang diajukan meliputi penggantian tiang penangkal petir, pemasangan ulang kabel grounding, serta proteksi tambahan untuk kabel grounding pada fasilitas lain guna mencegah kerusakan operasional. Pemeliharaan rutin dan pemeriksaan berkala juga dianjurkan untuk menjaga kinerja sistem grounding dalam jangka panjang. Sebagian besar sistem grounding di DPPU YIA memenuhi standar nasional, perbaikan segera pada penangkal petir diperlukan untuk meningkatkan keselamatan dan keandalan fasilitas. Temuan ini dapat menjadi referensi untuk optimalisasi sistem grounding di fasilitas serupa.

Abstract

Activities The grounding system is an important component in electrical installations, especially in high-risk facilities such as Aircraft Filling Depots (DPPU). This study aims to evaluate the grounding system at DPPU Yogyakarta International Airport (YIA), including fuel tanks, pumps, generators and lightning rods, and provide recommendations to improve its reliability. Measurements were carried out using the straight line stretch method (0–5m–10m) according to PUIL 2000 and SNI 04-6918-2002 standards. The results show that most facilities have resistance below 5 ohms, such as tanks (0.74–0.88 ohms), LDP pumps (0.96–0.97 ohms), generators (0.97 ohms), and diesel pumps (1.16 ohms). The grounding system at this facility is considered adequate and safe for operations. However, the resistance of the lightning rod reached an average of 219 ohms, well above the standard limit. Pole damage due to corrosion and the possibility of broken grounding cables are the main causes of high resistance. This condition poses a high risk to safety and needs to be repaired immediately. The recommendations put forward include replacing lightning protection poles, reinstalling grounding cables, as well as additional protection for grounding cables at other facilities to prevent operational damage. Regular maintenance and periodic inspections are also recommended to maintain the performance of the grounding system in the long term. Most of the grounding systems at DPPU YIA meet national standards, immediate repairs to the lightning rods are necessary to improve the safety and reliability of the facility. These findings can be a reference for optimizing grounding systems in similar facilities.

Kata kunci: Grounding, Resistansi, PUIL, SNI, Penangkal Petir, DPPU YIA

1. PENDAHULUAN

Sistem grounding adalah komponen fundamental dalam instalasi kelistrikan, yang dirancang untuk melindungi peralatan, aset, dan individu dari potensi bahaya akibat kebocoran arus listrik atau sambaran petir. Pentingnya sistem grounding yang baik diatur oleh standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan Standar Nasional Indonesia (SNI), yang menetapkan nilai resistansi maksimum sebesar 5 ohm untuk memastikan keamanan dan keandalan operasional. Namun, implementasi yang tidak tepat atau degradasi komponen sering kali menjadi tantangan dalam menjaga sistem grounding tetap efektif (Prasetya et al., 2021).

Penelitian ini dilakukan pada fasilitas Depot Pengisian Pesawat Udara (DPPU) Yogyakarta International Airport (YIA), yang merupakan salah satu fasilitas vital dalam operasional penerbangan. Fasilitas ini melibatkan berbagai infrastruktur seperti tangki penyimpanan bahan bakar, pompa, genset, dan penangkal petir, yang membutuhkan sistem grounding yang andal untuk mencegah risiko kecelakaan kerja akibat arus bocor atau sambaran petir (Samsul & Taufik, 2022).

Berdasarkan pengukuran awal yang dilakukan, beberapa fasilitas memiliki nilai resistansi yang memadai, tetapi penangkal petir menunjukkan hasil yang sangat tinggi, yakni lebih dari 200 ohm. Nilai ini jauh di atas batas standar, mengindikasikan adanya kerusakan pada komponen grounding atau degradasi konstruksi penangkal petir. Masalah ini tidak hanya membahayakan operasional fasilitas tetapi juga dapat mengancam keselamatan pekerja dan aset di sekitar lokasi (Wibowo et al., 2023).

Melalui kegiatan ini, kami bertujuan untuk mengevaluasi sistem grounding pada fasilitas DPPU YIA secara mendalam, mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian nilai resistansi, serta memberikan rekomendasi teknis yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan performa dan keamanan sistem grounding. Selain itu, hasil dari pengabdian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi instalasi serupa dalam meningkatkan standar operasional mereka.

2. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengukuran sistem grounding pada fasilitas DPPU YIA dilakukan dengan pendekatan eksperimental di lapangan menggunakan metode standar yang merujuk pada PUIL 2000 dan SNI 04-6918-2002. Metode ini melibatkan penggunaan alat ukur grounding digital dengan konfigurasi bentangan garis lurus pada jarak 0–5m–10m, di mana titik 0 adalah elektroda referensi. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

1. Persiapan Peralatan dan Lokasi

Semua peralatan pengukuran, seperti alat ukur grounding, pasak elektroda, dan kabel test lead, diperiksa kelayakannya sebelum digunakan. Lokasi pengukuran disurvei untuk memastikan aksesibilitas dan identifikasi komponen grounding pada fasilitas seperti tangki, pompa, genset, dan penangkal petir (Haryanto & Prasetyo, 2021).

2. Pengukuran Resistansi Grounding

Prosedur pengukuran dilakukan dengan menancapkan pasak elektroda pada jarak tertentu dari elektroda utama. Pengukuran dilakukan dengan konfigurasi bentangan garis lurus, menggunakan skala berbeda (x1, x10, x100, x1000) untuk mengakomodasi berbagai tingkat resistansi. Nilai resistansi dicatat untuk masing-masing fasilitas, seperti tangki penyimpanan, pompa LDP, genset, dan penangkal petir (Wijaya & Sudarman, 2022).



Gambar 1. Uji Grounding Untuk Penangkal Petir

Pada Gambar 1 *Grounding* untuk Penangkal Petir dilakukan tiga kali bentangan ukur dengan metode bentangan Garis Lurus 0 – 5m – 10m agar dipastikan hasil yang diinginkan dimana titik 0 adalah titik Elektroda Ket. :

—	bentangan 5m
—	Bentangan 10m
—	Jarak titik ukur 1 dan 2 (2meter)

3. Analisis Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran dibandingkan dengan standar resistansi maksimal < 5 ohm sesuai PUIL dan SNI. Komponen dengan resistansi tinggi dianalisis untuk mengidentifikasi penyebabnya, seperti degradasi material, koneksi yang buruk, atau kerusakan pada elektroda grounding (Suryono et al., 2023).

4. Dokumentasi dan Rekomendasi

Seluruh proses pengukuran didokumentasikan dalam bentuk foto dan tabel hasil pengukuran. Berdasarkan analisis hasil, rekomendasi teknis diberikan, seperti pemasangan ulang kabel grounding, proteksi tambahan pada kabel, atau penggantian tiang penangkal petir yang sudah korosi.



Gambar 2. Dokumentasi bentangan kabel Test Lead

Pada Gambar 2. merupakan dokumentasi hasil Uji Grounding untuk Tangki 1,2,3,4,5,6 dengan metode bentangan Garis Lurus 0 – 5m – 10m dimana titik 0 adalah titik Elektroda.

5. Pengawasan dan Evaluasi

Proses pengukuran diawasi oleh pengawas yang berpengalaman untuk memastikan data yang dihasilkan akurat dan sesuai dengan prosedur standar. Setelah pengukuran selesai, evaluasi dilakukan untuk menyusun laporan akhir dan memberikan saran perbaikan kepada pihak terkait.

Metode ini memastikan bahwa semua aspek pengujian grounding dilakukan dengan sistematis dan akurat, sehingga hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan keamanan dan keandalan sistem grounding di DPPU YIA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran Resistansi *Grounding*

Pengujian resistansi *grounding* dilakukan pada fasilitas utama DPPU YIA, yaitu tangki bahan bakar, pompa, genset, dan penangkal petir. Hasil pengukuran menunjukkan nilai resistansi yang bervariasi, dengan sebagian besar fasilitas berada di bawah standar maksimum resistansi < 5 ohm, seperti yang ditetapkan oleh PUIL 2000 dan SNI 04-6918-2002.

1. Tangki(1-6):

Hasil pengukuran resistansi berkisar antara 0,74 hingga 0,88 ohm. Semua nilai ini berada di bawah batas maksimum, menunjukkan sistem grounding pada fasilitas tangki dalam kondisi baik. Konstruksi kabel *grounding* juga diamati dalam keadaan baik, tanpa tanda-tanda kerusakan atau korosi.

2. Pompa LDP (1 & 2):

Resistansi tercatat masing-masing sebesar 0,97 dan 0,96 ohm. Nilai ini masih dalam batas aman, meskipun mendekati 1 ohm. Tidak ditemukan kerusakan pada kabel *grounding*, tetapi direkomendasikan untuk memberikan pelindung tambahan untuk mencegah kerusakan akibat tersandung operator.

3. Pompa Solar:

Nilai resistansi sebesar 1,16 ohm, yang sedikit lebih tinggi dibandingkan pompa lainnya. Meskipun masih di bawah 5 ohm, hasil ini menunjukkan potensi peningkatan resistansi jika tidak ada tindakan preventif seperti proteksi kabel dan pemeliharaan rutin.

4. Genset:

Resistansi sebesar 0,97 ohm menunjukkan kondisi *grounding* yang baik. Tidak ada masalah yang signifikan, tetapi perlindungan tambahan pada kabel tetap dianjurkan untuk mencegah kerusakan akibat aktivitas operasional.

5. Penangkal Petir:

Pengukuran pada penangkal petir menunjukkan nilai resistansi yang jauh melebihi batas, rata-rata sebesar 219 ohm. Pemeriksaan lanjutan menemukan kerusakan signifikan pada tiang penangkal petir yang mengalami korosi parah, serta koneksi kabel grounding yang kemungkinan putus atau tidak tertanam dengan benar. Keadaan ini sangat membahayakan, terutama dalam menghadapi sambaran petir.

B. Diskusi

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar fasilitas di DPPU YIA memiliki sistem grounding yang memadai, dengan nilai resistansi jauh di bawah standar maksimum. Hal ini mencerminkan implementasi grounding yang baik pada fasilitas seperti tangki, pompa, dan genset. Namun, resistansi tinggi pada penangkal petir menjadi isu utama yang membutuhkan perhatian segera.

Kerusakan pada penangkal petir disebabkan oleh faktor lingkungan, seperti korosi akibat paparan cuaca, serta kemungkinan kesalahan dalam pemasangan atau pemeliharaan kabel grounding. Kondisi ini tidak hanya meningkatkan risiko kerusakan fasilitas, tetapi juga mengancam keselamatan pekerja di lokasi. Peningkatan kualitas material tiang dan pemasangan ulang kabel grounding sangat dianjurkan untuk meminimalkan risiko ini (Nugroho & Utami, 2021).

Selain itu, pemberian pelindung tambahan pada kabel grounding di area pompa dan genset akan meningkatkan durabilitas kabel dan mencegah kerusakan akibat aktivitas operasional.

Proteksi ini juga membantu mempertahankan nilai resistansi yang sesuai dengan standar untuk jangka waktu yang lebih lama (Santoso et al., 2022).

Hasil pengukuran ini menjadi dasar untuk rekomendasi perbaikan dan pemeliharaan sistem grounding di DPPU YIA. Implementasi tindakan korektif ini akan memastikan fasilitas tetap aman dan andal, terutama dalam menghadapi potensi risiko listrik dan sambaran petir.

4. KESIMPULAN

Kegiatan Pengujian sistem grounding di DPPU YIA mengungkapkan bahwa sebagian besar fasilitas, termasuk tangki bahan bakar, pompa, dan genset, memiliki nilai resistansi yang memenuhi standar PUIL 2000 dan SNI 04-6918-2002. Nilai resistansi yang tercatat berkisar antara 0,74 hingga 1,16 ohm, yang menunjukkan bahwa sistem grounding pada fasilitas ini telah dirancang dan dirawat dengan baik. Selain itu, kabel grounding pada fasilitas ini terpasang dengan rapi dan tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan fisik yang signifikan.

Namun, hasil pengujian pada penangkal petir menunjukkan resistansi yang sangat tinggi, yaitu rata-rata 219 ohm, jauh di atas batas standar. Kerusakan fisik pada tiang penangkal petir yang mengalami korosi parah serta kemungkinan koneksi kabel grounding yang putus menjadi penyebab utama dari nilai resistansi yang tinggi ini. Kondisi ini berpotensi meningkatkan risiko bahaya saat terjadi sambaran petir dan dapat mengancam keselamatan operasional.

Oleh karena itu, direkomendasikan untuk segera melakukan tindakan perbaikan pada sistem grounding penangkal petir, termasuk mengganti tiang penangkal petir dengan material yang tahan korosi serta memastikan koneksi kabel grounding terpasang dengan benar dan tertanam sesuai standar. Selain itu, perlindungan tambahan pada kabel grounding di area pompa dan genset, seperti pelindung fisik untuk mencegah kerusakan akibat aktivitas operasional, juga sangat dianjurkan untuk meningkatkan durabilitas sistem grounding (Nugroho & Utami, 2021).

Peningkatan kualitas pemeliharaan rutin juga penting untuk mempertahankan performa sistem grounding. Pemeriksaan berkala terhadap semua komponen grounding di DPPU YIA, terutama pada fasilitas dengan nilai resistansi mendekati 1 ohm, akan memastikan bahwa sistem tetap berfungsi optimal dalam jangka panjang (Santoso et al., 2022). Implementasi rekomendasi ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan operasional fasilitas serta meminimalkan potensi risiko yang diakibatkan oleh gangguan listrik atau sambaran petir.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada CV. Multi Sarana Guna atas pelaksanaan uji dan pihak DPPU YIA atas dukungannya selama pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, H., & Wibowo, T. (2021). Efisiensi Sistem Grounding di Area Industri: Studi Kasus. *Jurnal Teknologi Elektro Indonesia*, 14(2), 35-44.
- Haryanto, A., & Prasetyo, B. (2021). Teknik Pengukuran Resistansi Grounding pada Infrastruktur Listrik. *Jurnal Teknologi Elektro Indonesia*, 12(3), 45-52.
- Liliana., et al. (2022). Perlindungan Kawat Fasa dengan Optimalisasi Sudut Lindung Kawat Tanah dan Penempatan Lightning Arester. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10(2), 10-17.
- Kusuma, D., & Santoso, I. (2020). Pengaruh Jenis Tanah terhadap Resistansi Grounding pada Sistem Distribusi. *Jurnal Energi dan Sistem Listrik*, 9(1), 56-65.
- Nugroho, A., & Utami, R. (2021). Analisis Kerusakan Tiang Penangkal Petir pada Sistem Grounding. *Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 18(2), 34-41.
- Prasetya, A., et al. (2021). Analisis Efektivitas Grounding pada Instalasi Listrik Industri. *Jurnal Teknologi Elektro*, 14(2), 45-52.
- Suryadi, T., & Wijaya, R. (2022). Optimalisasi Sistem Grounding di Area dengan Resistivitas Tanah Tinggi. *Jurnal Elektrikal dan Mekanikal*, 17(3), 18-28.
- Santoso, I., et al. (2022). Efektivitas Proteksi Kabel Grounding dalam Meningkatkan Keamanan Operasional. *Jurnal Elektrikal dan Keamanan Kerja*, 9(1), 50-58.
- Suryono, T., et al. (2023). Evaluasi Efisiensi Sistem Grounding pada Area dengan Resistivitas Tanah Tinggi. *Jurnal Keamanan dan Keselamatan Kerja Indonesia*, 10(1), 28-35.

- Wahyudi, R., & Taufik, H. (2021). Studi Perbandingan Teknik Grounding Vertikal dan Horizontal di Area Industri. *Jurnal Proteksi Listrik Indonesia*, 15(1), 22-31.
- Samsul, H., & Wicaksono, D. (2022). Evaluasi Sistem Penangkal Petir dan Grounding pada Gedung Bertingkat. *Jurnal Rekayasa Elektrikal Indonesia*, 17(1), 22-30.
- Wibowo, D., et al. (2023). Dampak Degradasi Material pada Sistem Grounding terhadap Keamanan Operasional. *Jurnal Keamanan dan Keselamatan Kerja*, 8(3), 33-40.
- Widodo, T., & Pratama, H. (2023). Pemeliharaan Sistem Grounding untuk Fasilitas Vital. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi*, 14(3), 21-29.
- Suryadi, I., & Hidayat, T. (2020). Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Kinerja Sistem Grounding. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Elektro*, 16(2), 11-19.
- Wijaya, R., & Sudarman, H. (2022). Pengujian Sistem Grounding di Fasilitas Industri: Studi Kasus dan Implementasi. *Jurnal Elektrikal dan Mekanikal*, 19(2), 67-73.