



Solusi Tepat Mengatasi Kesalahan Pemasangan Grounding pada kWh Meter di Cluster Natura Bekasi, Jawa Barat

Djoni¹✉, Heru Abrianto¹, Arlewes Gultom¹

⁽¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tama Jagakarsa, Jakarta, Indonesia

DOI: 10.31004/jutin.v8i2.42311

✉ Corresponding author:

Djonisirait007@gmail.com

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Grounding;

Struktur tanah;

Keamanan Listrik;

Listrik;

Penelitian ini menganalisis kesesuaian sistem pembumian instalasi listrik rumah tangga di Klaster Natura, Bekasi, dengan standar PUIL 2011, mengingat peningkatan daya dan degradasi instalasi lama meningkatkan risiko. Pendekatan kualitatif dengan triangulasi data (pengukuran, observasi, studi dokumentasi) digunakan. Hasil pengukuran tahanan pembumian dengan *Digital Earth Tester* menunjukkan nilai di atas standar PUIL 2000 ($<5 \Omega$) pada kedalaman 50 cm (rata-rata 13.17Ω) akibat struktur tanah. Namun, pada kedalaman 300 cm, diperoleh nilai rata-rata 0.03Ω , memenuhi standar. Ini mengindikasikan instalasi kWh klaster tersebut memenuhi standar kelayakan pada kedalaman optimal. Studi ini merekomendasikan peninjauan ulang sistem pembumian, meliputi kedalaman penanaman, pemahaman karakteristik tanah, pemeliharaan berkala. Serta, pengkajian ulang sistem, dan pelapisan isolator kabel grounding. Hal tersebut ditujukan demi meningkatkan keamanan dan keandalan sistem kelistrikan perumahan.

Abstract

This study analyzes the suitability of the earthing system of household electrical installations in the Natura Cluster, Bekasi, with the PUIL 2011 standard, considering that the increase in power and degradation of old installations increase the risk. A qualitative approach with data triangulation (measurement, observation, documentation study) was used. The results of earthing resistance measurements with a Digital Earth Tester showed values above the PUIL 2000 standard ($<5 \Omega$) at a depth of 50 cm (average 13.17Ω) due to the soil structure. However, at a depth of 300 cm, an average value of 0.03Ω was obtained, meeting the standard. This indicates that the cluster kWh installation meets the feasibility standard at the optimum depth. This study recommends a review of the earthing system, including planting depth, understanding soil characteristics, periodic maintenance. Also, system reassessment, and grounding cable insulator coating.

Keywords:

Grounding;

Ground structure;

Electrical Safety;

Electricity;

This is intended to improve the safety and reliability of the residential electrical system.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik telah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan modern, bahkan menjadi indikator kualitas hidup masyarakat, khususnya di kalangan menengah ke atas. Sifatnya yang fleksibel dan ramah lingkungan menjadikan listrik sebagai sumber energi utama di berbagai sektor, termasuk rumah tangga. Peralatan rumah tangga modern yang hampir seluruhnya bergantung pada listrik, menjadikan ketersediaan pasokan listrik yang stabil sebagai prasyarat utama untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Transformasi signifikan dalam konsumsi listrik rumah tangga terjadi sejak reformasi sistem tegangan dari 110 volt menjadi 220 volt pada era 1980-an. Peningkatan daya terpasang yang signifikan, dari 60 VA menjadi 2200 VA dan lebih tinggi, membuka peluang pemanfaatan berbagai perangkat elektronik berdaya besar. Namun, peningkatan ini membawa konsekuensi teknis, terutama pada instalasi listrik yang telah berusia puluhan tahun. Degradasi isolasi kabel, peningkatan suhu pada jaringan lama, serta potensi ketidaksesuaian dengan standar keselamatan terkini, merupakan isu krusial yang perlu mendapat perhatian serius.

Di Indonesia, Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 (SNI 0225:2011) menjadi acuan utama dalam menjamin keamanan instalasi listrik. PUIL 2011 mengatur berbagai aspek teknis, termasuk sistem pembumian (grounding) dan keseimbangan arus fase-netral, yang sangat vital untuk mencegah kebocoran arus, kerusakan peralatan, dan potensi bahaya kebakaran. Namun, implementasi PUIL 2011 di lapangan, khususnya pada instalasi yang telah berumur, masih menemui kendala. Instalasi yang berusia lebih dari 10 tahun cenderung mengalami penurunan kualitas isolasi dan peningkatan resistansi pembumian, yang dapat membahayakan keselamatan pengguna. Permasalahan ini menjadi semakin relevan di kompleks perumahan modern, di mana sistem grounding yang tidak optimal seringkali tidak terdeteksi hingga terjadi gangguan. Penggunaan kWh meter digital pasca-2018 yang mengukur arus fase dan netral secara terpisah, menuntut keseimbangan arus yang sempurna. Ketidakseimbangan ini, yang seringkali disebabkan oleh sistem grounding yang buruk, dapat menyebabkan kerugian energi dan potensi bahaya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam kesesuaian instalasi listrik rumah tangga dengan standar PUIL 2011, khususnya pada aspek sistem pembumian dan keseimbangan arus. Dengan pendekatan eksperimental dan evaluasi teknis yang komprehensif, penelitian ini akan mengukur nilai tahanan pembumian, mengidentifikasi potensi ketidakseimbangan arus fase-netral, dan pada akhirnya, mengusulkan inovasi desain instalasi yang mengedepankan keamanan dan kenyamanan pengguna.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan penting bagi para pemangku kepentingan pengembang properti, pemerintah, dan masyarakat dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemeliharaan berkala instalasi listrik dan penerapan standar keselamatan yang ketat, terutama di kawasan perumahan dengan infrastruktur kelistrikan yang ekstensif.

Kontribusi utama penelitian ini adalah analisis komprehensif mengenai korelasi antara peningkatan daya terpasang, degradasi infrastruktur instalasi listrik, dan potensi risiko keselamatan. Selain itu, penelitian ini juga menawarkan solusi praktis berbasis PUIL 2011 untuk meminimalisir potensi bahaya. Temuan ini tidak hanya relevan dalam konteks akademis untuk memperkaya khazanah ilmu teknik elektro dan perencanaan bangunan, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi industri properti, regulator, dan masyarakat luas dalam upaya menciptakan lingkungan hunian yang aman dan berkelanjutan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan landasan filosofis postpositivisme. Pendekatan ini dipilih untuk memahami secara mendalam fenomena kualitas kelistrikan andal dalam pengembangan klaster perumahan, dengan menekankan pada konteks alami dan interpretasi peneliti sebagai instrumen utama. Alih-alih mengejar generalisasi, penelitian ini mengutamakan pemahaman holistik terhadap variabel utama, yaitu kualitas kelistrikan andal pada klaster Natura, yang dioperasionalkan melalui pengukuran tahanan pembumian (grounding) sebagai indikator keamanan dan keandalan sistem. Untuk mengumpulkan data, digunakan teknik triangulasi yang menggabungkan pengukuran langsung, observasi, dan studi dokumentasi. Pengukuran tahanan pembumian dilakukan menggunakan Digital Earth Tester Kyoritsu 4105a, dengan prosedur yang meliputi persiapan alat dan bahan, pemeriksaan kabel grounding BC, pemeriksaan instrumen dan aksesoris, pemasangan kabel sesuai kode warna, penancapan elektroda bantu, penyambungan kabel hijau ke titik

pembumian, pemilihan rentang pengukuran, dan pengukuran nilai tahanan yang diulang tiga kali untuk mendapatkan nilai rata-rata. Observasi dilakukan terhadap struktur dan kondisi tanah, lingkungan sekitar, dan jenis sistem pembumian, sementara studi dokumentasi melibatkan pengumpulan standar PUIL dan SNI yang relevan. Penelitian ini berlokasi di dua klaster perumahan Natura. Data yang terkumpul, baik dari pengukuran, observasi, maupun studi dokumentasi, dianalisis secara induktif dan kualitatif. Nilai rata-rata tahanan pembumian dibandingkan dengan standar PUIL 2011 (SNI 0225:2011), sementara data kualitatif lainnya dianalisis secara deskriptif untuk memberikan konteks dan pemahaman mendalam terhadap hasil pengukuran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data dan hasil pengukuran tahanan tanah yang diperoleh dari penelitian lapangan pada kedua gedung Fakultas Teknik dan Kejuruan.

A. Hasil data yang di dapat pada cluster Natura.

- | | |
|--|--------------------------|
| a. Struktur Tanah dari Lapisan Atas 30 Cm | : Pasir Batu (Berongga) |
| b. Struktur Tanah dari Lapisan Atas 100 Cm | : Pasir Liat (Padat) |
| c. Keadaan Tanah | : Tanah Berlembab |
| d. Keadaan Lingkungan | : Pemukiman |
| e. Lokasi | : Halaman Rumah |
| f. Sistem Pertanahan | : Elektoda Batang |

A. Pengukuran Jaringan Kabel Listrik

1. Pengukuran Jaringan Instasi Listrik



Gambar 1. Proses Pengambilan nilai tahanan pada instalasi listrik

Dari hasil pengukuran tahanan isolasi kabel jaringan listrik menghasilkan OL (Over Limit) pada tahanan isolasi kabel ini menunjukkan bahwa resistansi isolasi kabel berada di luar batas yang berarti bahwa resistansi isolasi kabel sangat tinggi, serta isolasi kabel dalam kondisi baik dan tidak ada kebocoran arus.

B. Pengukuran Jaringan Tahanan Pembumian

1. Analisis Pertama



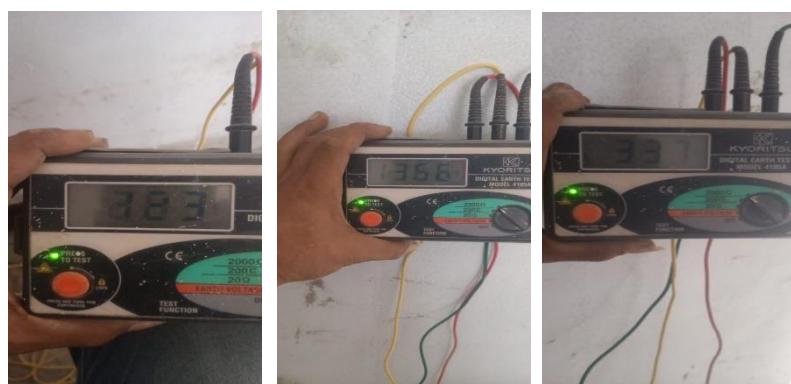
Gambar 2. Proses Pengambilan Nilai Grounding



Gambar 3. Proses Pemeriksaan Struktur pertanahan pada kedalaman 30 cm

Gambar 2 dan 3 menampilkan proses pengukuran tahanan tanah pada Klaster Natura. Hasil pengukuran menunjukkan nilai tahanan sebesar 11.35Ω , pada percobaan pertama 15.19Ω pada percobaan kedua, dan 12.98Ω pada percobaan ketiga, dengan nilai rata-rata 13.17Ω . Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai tahanan pentanahan pada kedalaman 0.5 meter belum memenuhi standar yang ditetapkan dalam PUIL 2000, yaitu $0 - 5 \Omega$. Hal ini mengindikasikan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap sistem pentanahan yang diimplementasikan pada bangunan tersebut.

2. Analisis Kedua



Gambar 4. Proses Pengambilan Nilai Grounding

Pada gambar 4 diatas tampak peneliti mengukur tahanan tanah pada Cluster Natura. Hasil yang didapat pada percobaan kedua dengan kedalaman 100 cm percobaan pertama 13.66Ω , pada percobaan kedua 3.37Ω dan percobaan ketiga 1.83Ω , dengan rata-rata sebesar 6.28Ω . Ini membuktikan bahwasanya di kedalaman 100 cm nilai grounding pada bangunan tersebut belum memenuhi standar PUIL 2000 dengan nilai $0 - 5 \Omega$.

3. Analisis Ketiga



Gambar 5. Proses Pengambilan Nilai Grounding

Pada gambar 5 diatas tampak peneliti mengukur tahanan tanah pada Cluster Natura. Hasil yang didapat pada percobaan pertama 2.59Ω , pada percobaan kedua 1.45Ω dan percobaan ketiga 2.27Ω . dengan rata-rata sebesar 2.10Ω . Ini membuktikan bahwasanya di kedalaman 150 cm nilai grounding pada bangunan tersebut memenuhi standar PUIL 2000 dengan nilai $0 - 5 \Omega$.

4. Analisis Keempat



Gambar 6. Proses Pengukuran Keempat

Pada gambar 6 diatas tampak peneliti mengukur tahanan tanah pada Cluster Natura. Hasil yang didapat pada percobaan Keempat dengan kedalaman 200 cm percobaan pertama 1.50Ω , pada percobaan kedua 1.26Ω dan percobaan ketiga 1.31Ω . dengan rata-rata sebesar 1.36Ω . ini membuktikan bahwasanya di kedalaman 200 cm nilai grounding pada bangunan tersebut memenuhi standar PUIL 2000 dengan nilai $0 - 5 \Omega$.

5. Analisis Kelima



Gambar 7. Proses Pengukuran Kelima

Pada gambar 4.8 diatas tampak peneliti mengukur tahanan tanah pada Cluster Natura. Hasil yang didapat pada percobaan Kelima dengan kedalaman 300 cm percobaan pertama 0.33Ω , pada percobaan kedua 0.26Ω dan percobaan ketiga 0.84Ω . dengan rata-rata sebesar 0.48Ω . ini membuktikan bahwasanya di kedalaman 250 cm nilai grounding pada bangunan tersebut sudah memenuhi standar PUIL 2000 dengan nilai $0 - 5 \Omega$.

6. Analisis Keenam

**Gambar 8. Proses Pengukuran Kelima**

Pada gambar 4.9 diatas tampak peneliti mengukur tahanan tanah pada Cluster Natura. Hasil yang didapat pada percobaan Kelima dengan kedalaman 300 cm percobaan pertama $0,03 \Omega$, pada percobaan kedua $0,03 \Omega$ dan percobaan ketiga $0,03 \Omega$. dengan rata-rata sebesar $0,03 \Omega$. ini membuktikan bahwasanya di kedalaman 300 cm nilai grounding pada bangunan tersebut sudah memenuhi standar PUIL 2000 dengan nilai $0 - 5 \Omega$.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Grounding

NO	KEDALAMAN ELEKTRODA	PENGUKURAN			TOTAL	RATA-RATA	PENURUNAN TAHANAN Ω
		1	2	3			
1	50	12,98	15,19	11,35	39,52	13,173	0,00
2	100	13,66	3,37	1,83	18,86	6,287	-6,89
3	150	2,59	1,45	2,27	6,31	2,103	-11,07
4	200	1,5	1,26	1,31	4,07	1,357	-11,82
5	250	0,33	0,26	0,84	1,43	0,477	-12,70
6	300	0,03	0,03	0,03	0,09	0,030	-13,14

**Gambar 9. Penurunan Nilai Tahanan dan perbaikan nilai grounding pada KWh Meter**

Tabel 1 dan diagram garis pada gambar 4.10 dapat dilihat perbedaan pendalaman kondisi elektroda dengan kedalaman 50 cm mendapatkan hasil kurang baik. Sedangkan dengan kedalaman 300 cm mendapatkan hasil tahanan tanah yang rendah. Maka Semakin dalam elektroda yang ditanam dan struktur tanah memenuhi persyaratannya maka hasil tahanan tanah yang didapatkan akan semakin rendah. dan untuk perbaikan nilai grounding pada Kwh meter sudah normal

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menganalisis kelayakan sistem pembumian instalasi kWh di Klaster Natura, Bekasi, dengan mengacu pada standar PUIL 2000. Hasil pengukuran tahanan tanah menggunakan Earth Tester pada kedalaman elektroda 50 cm dan 100 cm menunjukkan nilai yang belum memenuhi standar PUIL 2000, yaitu di atas 5Ω . Pengukuran pada kedalaman 50 cm menghasilkan nilai $13,17 \Omega$, yang mengindikasikan buruknya redaman tahanan akibat struktur tanah urukan puing. Namun, pada pengujian dengan kedalaman elektroda 300 cm, diperoleh nilai tahanan tanah yang sangat baik, yaitu rata-rata $0,03 \Omega$, yang memenuhi standar PUIL 2000. Ini menunjukkan bahwa instalasi kWh di Klaster Natura, Bekasi, pada kedalaman tersebut, telah memenuhi standar kelayakan tahanan pembumian.

Berdasarkan temuan ini, beberapa saran diajukan untuk meningkatkan dan memelihara kualitas sistem pembumian di Klaster Natura. Pertama, perlu dilakukan peninjauan ulang terhadap sistem grounding yang ada, khususnya terkait kedalaman penanaman elektroda dan kondisi struktur tanah. Kedua, pemahaman mendalam

tentang karakteristik area pertanahan sangat penting sebelum pemasangan elektroda untuk memastikan nilai tahanan yang rendah dan sesuai ketentuan. Ketiga, pengecekan berkala sistem pembumian oleh pihak yang berkompeten sangat direkomendasikan untuk mencegah potensi masalah di kemudian hari. Keempat, perlu dilakukan kajian ulang terhadap sistem grounding, mencakup pemasangan dan penyaluran, untuk meminimalkan risiko loss atau terputusnya jaringan, serta mempermudah perawatan. Terakhir, disarankan penggunaan pelapis isolator pada kabel grounding untuk mencegah korosi.

5. REFERENSI

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)*. Jakarta: Yayasan PUIL
- Djoko Laras Budiyo Taruno, dkk. *Instalasi Listrik Industri*, Yogyakarta: UNY Press. 2019
- Erliza Yuniarti, dkk. Studi Perlakuan Terhadap Tanah Untuk Menentukan Nilai Resistansi dan Tahanan Jenis Pentanahan. *Jurnal Surya Energy* 3.2 : 269-275. 2019.
- Hendi, *Mengenal Listrik Lebih Baik Dari Segala Sisi - Wajib Anda Tahu...agar Bermanfaat Optimal Bagi Siapa Saja*. Elex Media Komputindo. 2016.
- Herman Nawir. *Rancang Bangun Sistem Pentanahan Penangkal Petir Pada Tanah Basah dan Tanah Kering pada Laboratorium Teknik Konversi Energi*, Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang Makassar. 2018.
- Ishak Kasim, dkk. *Analisis Penambahan Larutan Bentonit Dan Garam Untuk Memperbaiki Tahanan Pentanahan Elektroda Plat Baja Dan Batang*, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri, Jakarta: Universitas Trisakti, Vol 13, No 2. 2016.
- Isnu Gita Kumara. *Analisis Kelayakan Nilai Tahanan Pentanahan Jaringan Distribusi di PT. PLN (PERSERO) ULP Bumiayu*, Program Studi Teknik Elektro, Jawa Tengah: Universitas Peradaban Bumiayu. 2021.
- M. Mungkin, H. Satria, Z. Bahri, and A. Ridwan. 2020. Testing the Reliability of the Current Transformer System in Tackling the Illegal Use of Electrical Energy, J. Ecotipe (Electronic, Control, Telecommun. Information, Power Eng). Vol. 7, no. 2.
- M. Verta Asi, S. Bonar, and Purwoharjono, 2018. *Analisis Sistem Pembumian Netral Generator Pada Pembangkit*. Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNTAN Pontianak Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UNTAN Pontianak. Vol: 1, no. 1.
- S.Anwar. 2021. *Sistem Proteksi Tegangan Sentuh Pada Instalasi Listrik Berbasis Earth Leagege Circuit Breaker (ELCB)*, Al Ulum J. Sains dan Teknol. vol. 6, no. 2
- Guclu, Mustafa Aydiner. 2012. *Grounding Design Analysis*. Middle East Technical University.
- Gönen, Turan. 2014. *Electric Power Distribution Engineering Third Edition*. NewYork USA: CRC Press Taylor & Francis Ltd.
- J. Jamaaluddin and S. Sumarno. Perencanaan Sistem Pentanahan Tenaga Listrik Terintegrasi Pada Bangunan, (*Journal Electr. Electron. Eng*). Vol. 1, no. 1, pp. 29.
- Furqon, Z. (2013). Analisis Pengaruh Pemasangan Grounding Kabel Tanah 20Kv DiGardu Hubung Sarangan Pln Rayon Malang Kota Untuk Menurunkan Gangguan Penyalang Menggunakan E-Tap 12.6. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 53(9), 1689-1699.
- Budiman, 2017. Analisa Tahanan Pembumian Peralatan Gedung Laboratorium Teknik Universitas Borneo Tarakan yang Menggunakan Elektrode Pasak Tunggal Panjang 2 meter. *J. JPE*, vol.21, no. 1.
- Kasiram, Moh. (2010). *Metodologi penelitian: Kualitatif – Kuantitatif*. UIN Maliki Press, Malang. ISBN978-602-958-280-2.
- Ta'ali, T., Hambali, H., Pulungan, A., & Piliya Reza, C. (2021). Evaluasi Sistem Grounding di Gedung Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), 289-293. <https://doi.org/10.24036/jtein.v2i2.188>.