

EFEKTIFITAS ZAT ADIKTIF DALAM MEMPERKECIL RESISTANSI PENTANAHAN GEDUNG PASCA SARJANA UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO

Amelya Indah Pratiwi^{1*}, Steven Humena², Wawan Gumohung³

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Muslim Indonesia

^{2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Ichsan Gorontalo

ABSTRAK

Diperlukan system pentanahan yang baik, yakni resistansi pentanahan total seluruh sistem tidak boleh lebih dari 5 ohm. Penelitian ini di lakukan di gedung Pascasarjana Universitas Ichsan Gorontalo dengan metode pentanahan yang digunakan yaitu metode 3 titik. Jenis tanah di lokasi tersebut yaitu tanah keras berbatu. Menggunakan 2 batang elektroda pentanahan dengan diameter masing – masing batang elektroda yaitu 2.5 mm, dengan panjang batang elektroda pentanahan yaitu 1 meter disusun secara paralel dan menambahkan dua jenis Zat adiktif berupa garam murni (NaCl) dan serbuk besi. Hasil pengukuran resistansi pentanahan menggunakan 1 batang elektroda yaitu 11 ohm, setelah ditambahkan garam NaCl sebanyak 1 kg resistansi pentanahannya turun menjadi 9.36 ohm. Resistansi pentanahan kembali turun setelah ditambahkan 1 kg zat besi yakni 9.05 ohm. Semakin besar takaran zat adiktif yang ditambahkan maka resistansi pentahannya semakin turun. Demikian juga ketika digunakan 2 batang pentanahan paralel kemudian ditambahkan zat adiktif maka nilai resistansi pentanahannya lebih kecil lagi yakni 5,45 ohm.

Kata Kunci: Garam NaCl, Serbuk Besi, Resistansi Pentanahan

ABSTRACT

A good grounding system is required, meaning the total grounding resistance of the entire system must not be more than 5 ohm. This research was conducted in the Postgraduate building at Ichsan University, Gorontalo. The grounding method used is the 3 point method. The type of soil at this location is hard, rocky soil. Using 2 ground electrode rods with a diameter of 2.5 mm for each electrode rod, a ground electrode rod length of 1 meter arranged in parallel and adding two types of addictive substances in the form of pure salt (NaCl) and iron powder. The results of measuring the ground resistance using 1 electrode rod were 11 ohm, after adding 1 kg of NaCl salt the ground resistance dropped to 9.36 ohm. The grounding resistance fell again after adding 1 kg of iron, namely 9.05 ohm. The larger the dose of addictive substance added, the lower the resistance.

Likewise, when 2 parallel grounding rods are used and then an addictive substance is added, the grounding resistance value is even smaller, namely 5.45 ohm.

Keywords: *NaCl Salt, Iron Powder, Grounding Resistance*

1. PENDAHULUAN

Hampir Di setiap gedung menggunakan peralatan elektronik yang membutuhkan energi listrik agar dapat bekerja. Penggunaan energi listrik harus di sesuaikan dengan spesifikasi, kapasitas, dan kebutuhan barang elektronik. Jika timbul arus listrik atau tegangan yang tidak sesuai maka alat tidak akan bisa di fungsikan secara normal.

Gedung Pasca Sarjana Universitas Ichsan Gorontalo di gunakan sebagai gedung pusat informasi dan perkuliahan mahasiswa pasca sarjana, termasuk laboratorium komputer. Selain manusia tentu saja gedung tersebut akan menampung berbagai jenis elektronik seperti komputer, sound system, cctv, peralatan listrik seperti sakelar, stop kontak, dll sehingga pada gedung tersebut perlu dilengkapi peralatan proteksi terhadap tegangan lebih dan arus bocor yang dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan elektronik, bahaya pada manusia dan gedung. Salah satu sistem proteksi yang dibutuhkan yakni system pentanahan (pentanahan). Sistem pentanahan gedung merupakan bagian dari sistem proteksi petir ekesternal.

Sistem pentanahan bertujuan untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik maupun manusia yang berlokasi di gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tanah, salah satu faktor untuk mendapatkan nilai tahanan pentanahan yang kecil yaitu elektroda yang akan ditanam[1]. Sistem pentanahan yang kurang baik dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik. Resiko yang ditimbulkan adalah arus lebih tidak dapat disalurkan secara maksimal kembali ke bumi. Semakin kecil nilai tahanan pentanahan maka semakin baik sistem pentanahannya. Faktor yang juga berperan dalam menentukan resistansi pentanahan adalah jenis tanah[2]. Pada kondisi tanah tertentu, nilai tahanan pentanahan juga dipengaruhi oleh kedalaman penanaman elektroda, dan diameter elektroda. Berdasarkan standar IEEE std 142-2007, sistem pentanahan berguna untuk membatasi kelebihan tegangan terhadap tanah agar tetap standar dan memberikan sinyal pada saat terjadi hubung singkat antara konduktor dan isolator[3].

Gedung pasca sarjana dibangun diatas tanah kering berbatu yang memiliki nilai resistansi jenis tanah yang besar. Jenis tanah mempengaruhi resistansi pentanahan[4], oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah resistansi pentanahan gedung Pasca Sarjana sudah memenuhi standar kalopun belum akan dilakukan upaya untuk

memperkecil resistansi pentanahan dengan menambahkan zat adiktif berupa NaCl[5] dan serbuk besi[7]. Tidak hanya melihat pengaruh penggunaan zat adiktif pada sistem pentanahan juga akan diparalelkan dua elektroda batang.

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk memperkecil nilai resistansi pentanahan yakni dengan memperbesar diameter elektroda, kedalaman elektroda[3], jarak antar elektroda[8], penambahan arang[5], gypsum[9][10][11], bentonit[12] dll.

2. METODE PENELITIAN

A. Objek dan Metode Penelitian

Objek yang diteliti adalah resistansi pentanahan pada gedung pasca sarjana Universitas Ichsan Gorontalo. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif yakni dengan melakukan pengukuran resistansi pentanahan dengan metode 3 titik menggunakan dua elektroda batang dengan ukuran panjang 1 meter, diameter 2,2 mm dan jarak antar kedua elektroda batang 50cm. Pada penelitian ini terdiri dari 5 skenario percobaan sebagai berikut:

1. Pengukuran nilai R pentanahan dengan menggunakan 1 batang elektroda pentanahan
2. Perbaikan nilai R pentanahan dengan penambahan 1 batang elektroda pentanahan yang dihubungkan secara paralel
3. Perbaikan nilai R pentanahan dengan penambahan 1 batang elektroda pentanahan yang dihubungkan secara paralel dengan penambahan Zat adiktif berupa garam murni (NaCL) sebanyak 1 kg
4. Perbaikan nilai R pentanahan dengan penambahan 1 batang elektroda pentanahan yang dihubungkan secara paralel dengan penambahan Zat adiktif berupa garam murni (NaCL) sebanyak 1 kg dan serbuk besi sebanyak 1 kg.
5. Perbaikan nilai R pentanahan dengan penambahan 1 batang elektroda pentanahan yang dihubungkan secara paralel dengan penambahan Zat adiktif berupa garam murni (NaCL) sebanyak 2 kg dan serbuk besi sebanyak 2 kg.

B. Alat dan Bahan

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari :

1. Alat ukur resistansi pentanahan yakni earth tester merek DEKKO, dengan tipe KY-4105A



Gambar 1. Eath Tester

2. Elektroda batang



Gambar 2. Elektroda Pentanahan

3. NaCl



Gambar 3. NaCl

4. Serbuk Besi



Gambar 4. Serbuk Besi

C. Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan referensi terkait penelitian, persiapan alat dan bahan, pengukuran dan analisa data. Adapun tahapan pengambilan data yakni:

1. Menggali tanah tempat elektroda penatanahan akan dipasang
2. Menancapkan elektroda ke tanah sepanjang 1 meter
3. Memasang elektroda bantu

4. Menghubungkan kabel pada setiap elektroda bantu, kabel merah untuk nilai pengukuran arus (C), kabel kuning untuk nilai tegangan (P) dan kabel hijau untuk pengukuran tahanan pentanaha (E).
5. Mengubah selector untuk memilih besaran nilai skala pengukuran, nilai yang kita ambil adalah (200 Ω)
6. Menekan tombol test untuk pembacaan nilai pada layar
7. Mengulangi langkah 1-7 untuk pengukuran pentanahan dengan variasi penambahan elektroda pentanahan dan Zat adiktif garam NaCL, campuran garam NaCL dan serbuk besi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang disajikan sesuai skenario pengukuran yang terdiri dari 5 skenario seperti yang disebutkan pada poin 2.1.

Tabel 1. Resistansi Pentanahan dengan 1 elektroda pentanahan

Kedalaman Elektroda (m)	Resistansi Pentanahan (Ohm)
1	11

Pengukuran nilai R pentanahan dengan 1 elektroda batang adalah sebesar 11 ohm nilai tersebut masih terbilang tinggi dan melebihi standar (PUIL 2000 : 68) yakni maksimal 5 ohm. Upaya perbaikan nilai R pentanahan dengan menambah jumlah batang elektroda pentanahan. Nilai resistansi pentanahan dengan menambahkan 1 batang elektroda yang di paralel dengan 1 batang elektroda pentanahan yang sudah kita ukur sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Resistansi Pentanahan dengan 2 elektroda

Kedalaman Elektroda (m)	Resistansi Pentanahan (Ohm)	Persentase penurunan R (%)
1	8	27,27

Nilai R pentanahan dengan 2 batang elektroda pentanahan yang dihubungkan secara paralel adalah sebesar 8 ohm nilai ini masih belum mencapai standar (PUIL 2000 : 68) yakni 5 ohm. Dengan menggunakan dua elektroda dengan jarak antar elektroda 50 sm sudah mampu memperkecil resistansi pentanahan sebesar 27,27%. Beberapa penelitian terkait upaya untuk memperkecil nilai R pentanahan salah satunya yakni dengan

menggunakan lebih dari satu elektroda mengemukakan bahwa semakin banyak jumlah elektroda pentanahan yang diparalelkan maka nilai R pentanahan makin kecil[13]. Upaya selanjutnya untuk memperkecil resistansi pentanahan yakni dengan menambahkan NaCl sebanyak 1 kg pada pentanahan. Tabel 1. Seperti pada di bawah ini

Tabel 3. Resistansi Pentanahan dengan 2 elektroda paralel yang ditambahkan NaCl 1kg

Kedalaman Elektroda (m)	Resistansi Pentanahan (Ohm)	Persentase penurunan R (%)
1	9,11	26,7

Penambahan Garam NaCl 1 kg pada elektroda penatanahan ternyata tidak memberikan pengaruh signifikan, persentase penurunannya hanya sebesar 26,7% dari resistansi 1 batang elektroda. Nilai tersebutpun belum memenuhi standar PUIL 2000. Penggunaan zat adiktif yang bersifat konduktif seperti garam NaCl telah terbukti dapat memperkecil nilai R pentanahan. Hanya saja cara ini tidak berlangsung lama karena sebagaimana diketahui bahwa Garam NaCl merupakan zat yang larut dalam air. Hal ini menyebabkan penggunaan zat adiktif tidak efektif terhadap musim yakni ketika tanah menjadi basah akibat aliran air hujan. Pada skenario ke-4, ditambahkan serbuk besi 1 kg pada pentanahan, hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Resistansi Pentanahan dengan 2 elektroda batang yang ditambahkan NaCl 1kg dan Serbuk Besi 1 kg

Kedalaman Elektroda (m)	Resistansi Pentanahan (Ohm)	Persentase penurunan R (%)
1	7,52	32

Penambahan 1 kg NaCl dan 1 kg serbuk besi mampu mengurangi resistansi penatanahan sebesar 32% yakni 7,52 ohm. Nilai tersebut paling kecil dibanding skenario pengukuran 1, 2, dan 3. Meski demikian penurunan resistansi ini pun belum memenuhi standar pentanahan PUIL 2000 sebesar 5 ohm. Upaya yang dilakukan selanjutnya yakni dengan menambahkan takaran NaCl dan serbuk besi menjadi 2kg.

Tabel 5. Resistansi Pentanahan dengan 2 elektroda batang yang ditambahkan NaCl 2kg dan Serbuk Besi 2kg

Kedalaman Elektroda (m)	Resistansi Pentanahan (Ohm)	Persentase penurunan R (%)
1	5,45	50

Dengan menambahkan takaran NaCl dan Serbuk besi masing-masing 1 kg pada pentanahan mampu menurunkan resistansi pentanahan sebesar 50% jika dibandingkan resistansi pentanahan dengan 1 elektroda batang. Nilai resistansi tersebut sudah mendekati standar pentanahan PUIL 2000. Mengingat jenis tanah dimana elektroda terpasang adalah tanah berbatu yang mana diketahui jenis tanah berbatu memiliki nilai resistansi jenis tanah paling besar yakni 3000 ohm meter (PUIL 2000) dibandingkan jenis tanah rawa, dan jenis tanah lainnya.



Gambar 3. Resistansi Pentanahan Gedung Pasca Sarjana Univ. Ichsan Gorontalo dengan 5 skenario pengukuran.

Nilai resistansi pentanahan dengan lima skenario treatment yang dilakukan belum berhasil mendapatkan nilai resistansi dibawah 5 ohm. Dari skenario 1 sampai 4 ada beberapa hal yang menjadi pengamatan bahwa penggunaan 2 batang elektroda paralel masih perlu ditambahkan lagi 1 atau 2 batang elektroda paralel, kedalaman elektroda pentanahan[5] juga harus dipertimbangkan kedepannya. Penggunaan zat adiktif harus mempertimbangkan efektifitas jangka panjang[14][15]. Perlu dipertimbangkan metode tertentu dalam penggunaan zat adiktif yang sifatnya larut oleh air atau penggunaan zat adiktif yang tidak larut oleh air.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa data penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan elektroda batang dan NaCl juga serbuk besi dengan variasi 1 kg sampai 2kg belum mampu menurunkan resistansi pentanahan sesuai standar PUIL 2000. Diperlukan kajian

kedepannya terkait sistem pentanahan tersebut dengan menggunakan jarak yang lebih panjang antara kedua elektroda dan penggunaan zat adiktif selain NaCl atau serbuk besi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. L. Tade¹, Y.Y. Manafe², R.H. Modok, “Pengaruh kedalaman elektroda terhadap nilai tahanan pentanahan kaki menara di stasiun transmisi tvri kupang,” *Jurnal Spektro*, vol. 6, no.1, pp. 46–53, 2023.
- [2] A. Budiman, “Analisa Tahanan Pembumian Peralatan Gedung Laboratorium Teknik Universitas Borneo Tarakan Yang Menggunakan Elektrode Pasak Tunggal Panjang 2 Meter,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 21, no. 1, pp. 75–80, 2017, doi: 10.25042/jpe.052017.11.
- [3] N. Nurdiana and A. Nurdin, “Pengaruh Kedalaman Terhadap Tahanan Pentanahan Di Area Rusunawa Kampus Universitas Pgri Palembang,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 2, p. 327, 2020, doi: 10.31851/ampere.v4i2.3453.
- [4] G. U. Hardi, R. Putri, F. A. Nasution, T. Elektro, F. Teknik, and U. Malikussaleh, “Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang Dilokasi Gedung Teknik Elektro Unimal dengan judul “Perencanaan Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Grounding Menggunakan Elektroda Batang Di Lokasi Gedung Tekn,” vol. 2, no. 2, pp. 314–326, 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i2.1818.
- [5] D. Setiawan, A. Syakur, and A. Nugroho, “Analisis Pengaruh Penambahan Garam dan Arang Sebagai Soil Treatment dalam Menurunkan Resistansi Pentanahan Variasi Kedalaman Elektroda,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 416–423, 2018.
- [6] R. T. Journal, “Vol. 6 No.1 Januari 2023 Rang Teknik Journal,” vol. 6, no. 1, pp. 100–106, 2023.
- [7] B. P. Wahyono, “Analisa Pengaruh Jarak dan Kedalaman terhadap Nilai Tahanan,” *Pros. SNST ke-4*, pp. 28–32, 2013.
- [8] D. Martin, “Pengaruh Pencampuran Gypsum Sebagai Zat Aditif Untuk Penurunan Nilai Resistansi Grounding Pada Elektroda Batang Tunggal,” *Semin. Nas. Tek. Elektro 2018*, vol. ISBN 978-6, pp. 98–102, 2018.
- [9] E. Yuniarti, “Di Tanah Ladang,” *Pengaruh Penambahan Gypsum Dalam Mereduksi*

- Nilai Resist. Pentanahan Di Tanah Ldng.*, vol. 5, no. 1, pp. 769–778, 2015.
- [10] E. Yuniarti, “Gypsum Sebagai Soil Treatment dalam Mereduksi Tahanan Pentanahan di Ttanah Ladang,” *Jurnal.Umj.Ac.Id/Index.Php/Semnastek*, no. November, pp. 1–7, 2016.
- [11] R. D. Setiawan, “Pengaruh penambahan bentonit untuk mereduksi nilai resistansi pentanahan jenis elektroda batang berlapis tembaga dan pipa baja galvanis,” *J. Tek. Elektro. Vol. 08 Nomor 02 Tahun 2019*, 437-44, pp. 437–444, 2006.
- [12] R. Gunawan, Y. Yulisman, and M. Kamil, “Analisis Pengaruh Penambahan Elektroda Terhadap Nilai Tahanan Pentanahan Tower 105 Sutt 150Kv Maninjau - Padang Luar,” *Ensiklopedia Res. Community Serv. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 75–88, 2021, doi: 10.33559/err.v1i1.1090.
- [13] V. D. Andhika, “Studi Tentang Efektivitas Beberapa Macam Zat Terhadap Nilai Resistansi Sistem Pentanahan (Grounding),” *Jurnal Tek. Elektro*, vol. 09, no. 03, pp. 501–510, 2020.
- [14] H. Yuliadi and S. Hardi, “Perbandingan Penambahan Material Asbes Dan Gypsum Dengan Campuran NaCl Dan Arang Untuk Mereduksi Resistansi Pentanahan (Aplikasi : Balai Besar Pengembangan Penjaminan Mutu Pendidikan Vokasi Bidang Bangunan Listrik Medan),” *Jurnal RELE* , vol. 2, no. 2, 2022