

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN ASAM TERHADAP
PENURUNAN TAHANAN JENIS TANAH PADA SISTEM
PENTANAHAN**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

MUHAMMAD RIZKI ROMADHON

03041282025052

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN ASAM TERHADAP PENURUNAN TAHANAN
JENIS TANAH PADA SISTEM PENTANAHAN**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

MUHAMMAD RIZKI ROMADHON

03041282025052

Palembang, 08 November 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

M. Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197110012006041001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.

NIP. 197108141999031005

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).



Tanda Tangan : _____
Pembimbing Utama : M. Irfan Jambak, S.T., M.Eng., Ph.D.
Tanggal : 08 November 2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rizki Romadhon
NIM : 03041282025052
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN ASAM TERHADAP
PENURUNAN TAHANAN JENIS TANAH PADA SISTEM PENTANAHAN**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Indralaya

Pada Tanggal: 08 November 2024

Yang Menyatakan



Muhammad Rizki Romadhon

LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rizki Romadhon
Nomor Induk Mahasiswa : 03041282025052
Fakultas : Teknik
Jurusan.Program Studi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya
Persentase Plagiarisme (*Turnitin*) : 5%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Larutan Asam Terhadap Penurunan Tahanan Jenis Tanah Pada Sistem Pentanahan”** merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 08 November 2024



Muhammad Rizki Romadhon

NIM. 03041282025052

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, krunia dan anugrah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN ASAM TERHADAP PENURUNAN TAHANAN JENIS TANAH PADA SISTEM PENTANAHAN”** Adapun maksud dari penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat menyadari bahwasannya didalam penyusunan proposal ini, tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, dalam kesempatan yang bahagia ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan berkat serta Rahmat – Nya sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Abu Bakar Siddiq S.T, M.T, M.Eng Ph.D IPU, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr.Eng Suci Dwijayanti S.T, M.S selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Irfan Jambak S.T M.Eng Ph.D selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan nasehat dan saran yang membangun penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Seluruh Dosen, beserta staff Jurusan Teknik Elektro yang telah berkontribusi selama masa perkuliahan penulis.
6. Keluarga tercinta Ayah, Ibu, Saudari dan Saudari yang telah memberikan doa, semangat, dukungan dan motivasi dalam pengerjaan skripsi
7. Teman-teman sayang yang seguru dan seilmu Fedrick Harafi, Mgs Muhammad Syahid, M. Dasrol Fitriyah, M. Falih Arkhan, M. Darmawan Fahreza, Yudistira Dwi Ananda, Rizky Raihan H, dan Ahmad Nurudding, serta teman-teman Teknik Elektro yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, namun penulis berharap agar proposal skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulis selanjutnya. Selain itu, penulis juga berharap proposal skripsi ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan di bidang ilmu keelektronan baik untuk ilmu pengetahuan maupun masyarakat. Sekali lagi penulis mengucapkan terima kasih.

Palembang, 28 Maret 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters that are difficult to decipher. The signature is written on a white background.

Penulis

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN ASAM TERHADAP PENURUNAN TAHANAN JENIS TANAH PADA SISTEM PENTANAHAN

(Muhammad Rizki Romadhon, 03041282025052, xiii + 48 Halaman + Lampiran)

Sistem tenaga listrik tidak terlepas dari sistem pentanahan, yang merupakan salah satu sistem proteksi yang penting dalam instalasi listrik, karena sistem pentanahan berfungsi untuk membuang arus yang berlebih ke dalam tanah,. Sistem pentanahan yang baik memiliki nilai resistansi spesifik yang kecil. Dalam penelitian ini diperlukan larutan asam untuk meningkatkan pH (tingkat keasaman) tanah dengan menambahkan larutan $MgSO_4$ pada tanah yang akan diuji untuk mengetahui pH (tingkat keasaman) yang terkandung di dalamnya. Penambahan larutan asam pada tanah dapat menurunkan tahanan jenis tanah dan bermanfaat untuk sistem pembumian. Nilai yang dihasilkan dari penambahan larutan asam 5 mol sedikit lebih rendah daripada nilai yang dihasilkan dari penambahan larutan 1 mol dan 3 mol. Selama 28 hari, nilai tahanan tanah terendah ditemukan pada pagi hari karena suhu udara yang relatif rendah, yang menyebabkan tanah menjadi lembab sehingga pH (tingkat keasaman) meningkat. Hasil percobaan menunjukkan bahwa ketika larutan asam ($MgSO_4$) ditambahkan sebanyak 5 mol, nilainya turun drastis menjadi 780 pada pagi hari, 811 sore, dan 817 sore. Ini menunjukkan bahwa larutan asam ($MgSO_4$) dapat meningkatkan keasaman tanah.

Kata Kunci : Sistem Pentanahan, Ph(Keasaman) Tanah, Larutan Asam, $MgSO_4$

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING ACID SOLUTION ON REDUCING SOIL TYPE RESISTANCE IN THE LANDING SYSTEM

(Muhammad Rizki Romadhon, 03041282025052, xiii + 48 pages + Attachment)

The electric power system cannot be separated from the grounding system, which is one of the important protection systems in electrical installations, because the grounding system functions to discharge excess current into the ground. A good grounding system has a small specific resistance value. In this research, an acid solution is needed to increase the pH (acidity level) of the soil by adding MgSO₄ solution to the soil that will be tested to determine the pH (acidity level) contained in it. Adding an acid solution to the soil can reduce the resistivity of the soil and is beneficial for the earthing system. The value resulting from adding a 5 mol acid solution is slightly lower than the value resulting from adding a 1 mol and 3 mol solution. For 28 days, the lowest soil resistance values were found in the morning because the air temperature was relatively low, which caused the soil to become moist so that the pH (acidity level) increased. The experimental results showed that when 5 mol of acid solution (MgSO₄) was added, the value dropped drastically to 780 in the morning, 811 in the afternoon, and 817 in the evening. This shows that the acid solution (MgSO₄) can increase soil acidity

Keywords : *Grounding System, pH (acidity) of the soil, Acid Solution, MgSO₄*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN DOSEN.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Hipotesis	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sistem Pentanahan.....	5
2.2 Fungsi Sistem Pentanahan.....	5
2.2.1. Keselamatan Individual (Manusia)	5
2.2.2. Perlindungan Peralatan dan Bangunan.....	5
2.2.3. Pengurangan Noise Listrik Pada Jaringan Listrik	5

2.3	Macam – Macam Jenis Sistem Pentanahan.....	6
2.4	Pengukuran Tahanan Jenis Tanah Pada Sistem Pentanahan	6
2.4.1.	Metode empat titik (<i>four electrode methode</i>)	6
2.4.2.	Metode tiga titik (<i>three-point methode</i>).	7
2.5	Faktor Yang Mempengaruhi Sistem Pentanahan	7
2.6	Karakteristik Tanah	8
2.6.1.	Struktur tanah	8
2.6.2.	Pengaruh gradien tegangan	8
2.6.3.	Resistivitas Tanah	8
2.6.4.	Pengaruh kelembaban, suhu, dan kandungan kimia	9
2.6.5.	Faktor yang mempengaruhi nilai tahanan jenis tanah.....	9
2.7	Potensial Hidrogen (pH) Tanah.....	9
2.8	Elektroda Batang	10
2.9	Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄)	10
2.10	Spesifikasi dan Akurasi Alat Earth Tester Douyi 4100.....	10
2.11	Penelitian Sebelumnya.....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....		14
3.1.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	14
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	14
3.3.	Alat Penelitian	14
3.4.	Bahan Penelitian.....	15
3.5.	Metode Penelitian.....	16
3.6.	Tahapan Melakukan Penelitian	16
3.6.1.	Pengukuran Jumlah Mol dalam Larutan MgSO ₄	16
3.6.2.	Pengukuran nilai tahanan tanah	16
3.6.3.	Pengukuran tingkat kelembapan tanah.....	16

3.6.4.	Pengukuran nilai resistivitas tanah.....	16
3.6.5.	Pengukuran potensial hidrogen yang terkandung dalam tanah.....	17
3.6.6.	Pengukuran nilai potensial hidrogen (pH) dan tahanan jenis tanah dengan ditambahkan dan tanpa larutan asam.....	17
3.6.7.	Waktu Pengambilan Data.....	17
3.7.	Diagram Alir.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		19
4.1	Pendahuluan	19
4.2	Pengukuran Resistansi Pentanhan Dengan Penambahan Larutan Asam Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO ₄) dan Tanpa Penambahan	19
4.2.1	Pengukuran Resistansi Tanah Tanpa Penambahan Larutan Asam .	19
4.2.2	Pengukuran Resistansi Tanah Dengan Penambahan Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) 1 Mol	21
4.2.3	Pengukuran Resistansi Tanah Dengan Penambahan Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) 3 Mol	23
4.2.4	Pengukuran Resistansi Tanah Dengan Penambahan Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) 5 Mol	25
4.3	Spesifikasi dan Akurasi Alat Earth Tester Douyi 4100	26
4.4	Perhitungan Resistivitas Pentanhan Dengan Penambahan Larutan Asam Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) dan Tanpa Penambahan.....	31
4.4.1	Pengukuran Resistivitas Tanah Tanpa Penambahan Larutan Asam	31
4.4.2	Perhitungan Resistivitas Tanah Dengan Penambahan Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) 1 Mol	32
4.4.3	Perhitungan Resistivitas Tanah Dengan Penambahan Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) 3 Mol	34
4.4.1	Perhitungan Resistivitas Tanah Dengan Penambahan Larutan Asam Magnesium Sulfat (MgSO₄) 5 Mol	35
4.5	Grafik perbandingan pengukuran Nilai Tahanan Tanah	37

4.6	Potensial Hidrogen (pH) Pada Tanah	38
4.7	Kelembapan Pada Tanah	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Metode 4 Titik [12]	6
Gambar 2.2 Gambar Metode 3 Titik [14]	7
Gambar 3.1 Wajan	14
Gambar 3.2 <i>Soil Moisture Tester</i>	14
Gambar 3.3 Sarung Tangan	15
Gambar 3.4 pH Meter	15
Gambar 4.1 Grafik Resistansi Sistem Pentanahan Pukul 08.00 WIB.....	37
Gambar 4.2 Grafik Resistansi Sistem Pentanahan Pukul 13.00 WIB.....	38
Gambar 4.3 Grafik Resistansi Sistem Pentanahan Pukul 17.00 WIB.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Tahanan Tanah [15]	8
Tabel 2.2 Nilai Tahanan Jenis Tanah [17]	8
Tabel 2.3 Penelitian Sebelumnya.....	13
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Tanpa Larutan Asam.....	19
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Penambahn Larutan Asam MgSO ₄ 1 Mol.....	21
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Penambahn Larutan Asam MgSO ₄	23
Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Penambahn Larutan Asam MgSO ₄ 5 Mol.....	25
Tabel 4.5 Data Nilai Sebenarnya Dari Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Tanpa Larutan Asam	27
Tabel 4.6 Data Nilai Sebenarnya Dari Hasil Pengukuran Nilai Resistansi 1 Mol Larutan Asam	28
Tabel 4.7 Data Nilai Sebenarnya Dari Hasil Pengukuran Nilai Resistansi 3 Mol Larutan Asam	29
Tabel 4.8 Data Nilai Sebenarnya Dari Hasil Pengukuran Nilai Resistansi 5 Mol Larutan Asam	30
Tabel 4.9 Data Hasil Perhitungan Nilai Resistivitas Tanpa Larutan Asam	31
Tabel 4.10 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistivitas Penambahn Larutan Asam MgSO ₄ 1 Mol.....	33
Tabel 4.11 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistansi Penambahn Larutan Asam MgSO ₄ 3 Mol.....	34
Tabel 4.12 Data Hasil Pengukuran Nilai Resistivitas Penambahn Larutan Asam MgSO ₄ 5 Mol.....	36
Tabel 4.13 Nilai pH Tanah pada Pagi Hari	39
Tabel 4.14 Nilai pH Tanah pada Siang Hari	40
Tabel 4.15 Nilai pH Tanah pada Sore Hari.....	41
Tabel 4.16 Nilai Kelembapan Tanah pada Pagi Hari.....	42
Tabel 4.17 Nilai Kelembapan Tanah pada Siang Hari.....	44
Tabel 4.18 Nilai Kelembapan Tanah pada Sore Hari	45

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem tenaga listrik tidak lepas dari sistem pembumian atau pentanahan [1]. Sistem pembumian atau pentanahan membuang arus berlebih ke dalam tanah, mengurangi kerusakan pada alat dan mengurangi bahaya terhadap manusia. Ini adalah salah satu sistem perlindungan yang penting untuk instalasi listrik. [2]. Pentanahan pada dasarnya memberikan nilai resistansi yang rendah pada saluran untuk menghindari gangguan, sambaran petir, dan aliran arus potensial [3].

Sistem pentanahan menurut Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) memiliki nilai resistansi pentanahan sebesar $\leq 5 \Omega$ [4]. Salah satu cara untuk mengevaluasi kualitas sistem pentanahan adalah dengan melihat seberapa konduktif tanah terhadap logam. Semakin konduktif tanah terhadap logam, lebih baik sistem pentanahan [5]. Sistem pentanahan memiliki fungsi untuk mengalirkan arus gangguan ke tanah melalui elektroda yang di tancapkan ke dalam tanah. Fungsi utama sistem pentanahan yakni ada tiga yakni untuk keselamatan manusia, perlindungan peralatan dan bangunan, serta mengurangi gangguan pada jaringan listrik [6].

Nilai tahanan pembumian pada kondisi tanah tertentu juga dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk tingkat pH (Keasaman) lebih rendah nilai tahanan jenis tanah pada pembumian, lebih baik sistem pembumian. [7]. Penggunaan bahan dengan resistivitas rendah (Low Resistivity Materials, LRM), termasuk beberapa larutan asam, dapat secara signifikan menurunkan resistivitas tanah. Sifat konduktifnya yang baik dan efek korosifnya yang rendah membuat penggunaan material seperti magnesium sulfat (epsom salt) sangat efektif dalam mengurangi resistivitas tanah. [8]. Tingkat keasaman tanah, atau potensial hidrogen (pH), adalah tingkat keterikatan antar unsur atau senyawa yang ada di dalam tanah. Tingkat pH netral akan mempengaruhi tingkat penyerapan unsur hara karena pada pH netral sebagian besar unsur hara mudah larut dalam larutan tanah. Jika skala pH kurang dari 7 disebut asam dan lebih dari 7 akan disebut basa[9].

Tanah dengan tingkat keasaman rendah memiliki partikel penyusun yang terdiri dari butiran batu dengan rongga udara, yang menyebabkan titik jenuh air yang tinggi dan pH (asam) yang tinggi pada kedalaman yang cukup dalam. Tanah dengan tingkat keasaman tinggi memiliki kandungan asam yang tinggi karena bentuk tanah yang kecil dan kondisi partikel tanah yang cukup lama untuk menyimpan air. [10].

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tahanan jenis tanah dengan dipengaruhi oleh tingkat keasaman tertentu (potensial hidrogen). Oleh karena proposal tugas akhir ini mengangkat judul “ **PENGARUH PENAMBAHAN LARUTAN ASAM TERHADAP PENURUNAN TAHANAN JENIS TANAH PADA SISTEM GROUNDING**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan percobaan pengukuran tingkat keasaman (pH tanah) pada jenis tanah yang berbeda untuk sistem pembumian. Dalam hal ini peneliti mencoba melakukan percobaan untuk menguji pengaruh larutan asam (pH tanah) terhadap resistivitas tanah pada sistem pentanahan (*grounding system*) dengan jenis tanah yang bertekstur keras yang memiliki batuan lebih banyak yang memiliki tingkat keasaman yang rendah.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah

1. Dapat melakukan penurunan resistivitas tanah pada sistem pentanahan dengan meningkatkan pH(keasaman) pada tanah untuk sistem pentanahan.
2. Mengetahui pengaruh pH(keasaman) pada tanah untuk sistem pentanahan.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Melakukan pengukuran tahanan jenis tanah dengan penambahan larutan asam.

2. Melakukan pengukuran terhadap tingkat keasaman (pH tanah) sebelum dan setelah ditambahkan larutan asam.
3. Melakukan pengukuran tahanan jenis tanah yang ditambahkan larutan asam.

1.5 Batasan Masalah

Hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Melakukan pengujian tingkat potensial hidrogen (pH tanah) pada jenis tanah yang memiliki partikel penyusun berupa butiran batu.
2. Melakukan pengujian tingkat keasaman (pH tanah) pada tanah dengan ditambahkan larutan asam.
3. Penelitian dilakukan dalam ruang lingkup universitas.
4. Melakukan penurunan terhadap tahanan jenis tanah untuk sistem pentanahan dengan faktor potensial hidrogen.

1.6 Hipotesis

Tanah dengan tingkat keasaman rendah memiliki partikel penyusun yang terdiri dari butiran batu dengan rongga udara, yang menyebabkan titik jenuh air yang tinggi dan pH (asam) yang tinggi pada kedalaman yang cukup dalam, sedangkan tanah dengan bentuk tanah yang kecil memiliki kandungan asam yang tinggi[10]. Dalam hal ini peneliti menambahkan larutan asam yang sifatnya tidak terlalu kuat agar batang grounding tidak terlalu berdampak oleh larutan asam. Larutan asam digunakan agar dapat menurunkan tahanan jenis pada tanah untuk media pentanahan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini dibagi kedalam lima bab yang dijelaskan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini, penjelasan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan proses penulisan sistematis.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Teori-teori yang mendukung penelitian dibahas dalam bab ini dan digunakan sebagai dasar untuk membantu peneliti menyusun tugas akhir.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dibahas metode penelitian yang digunakan, lokasi dan waktu penelitian, rancangan, dan langkah-langkah penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran, perhitungan, pengolahan data, dan analisis yang dihasilkan dari penelitian dibahas dalam bab ini.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini mencakup kesimpulan yang dapat ditarik dari temuan observasi dan rekomendasi untuk penelitian yang telah dilakukan..

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Setiono, “Studi Pengaruh Kandungan Air Tanah Terhadap Tahanan,” *J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2015, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/211320-none.pdf>.
- [2] B. Aziz, “Sistem Pembumian (Grounding Sistem),” 2014.
- [3] E. Padilla, *Substation Automation Systems*. Wiley, 2015.
- [4] PUIL, “PerPUIL. (2000). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). Standar Nasional Indonesia DirJen Ketenagalistrikan, 2000(Puil), 562.syaratn Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000),” *Standar Nas. Indones. DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. Puil, p. 562, 2000.
- [5] 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.
- [6] W. Keith and S. W. K. Switzer, *Practical Guide To Electrical Grounding*. Solon, Ohio: Erico, 1999.
- [7] M. T. Alawiy, “Pengaruh Kedalaman Penanaman Dan Jarak Elektroda Tambahan Terhadap Nilai Tahanan Pembumian,” vol. 01, no. 193, 2015.
- [8] A. Sunawar, “Analisis Pengaruh Temperatur dan Kadar Garam Terhadap Hambatan Jenis Tanah,” *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 2, no. 1, p. 16, 2013, doi: 10.36055/setrum.v2i1.233.
- [9] IEEE Std 80, *Standard 80-2000 Guide for Safety in AC substation gorunding*, vol. 56. 2000.
- [10] I. Seputra, I. Wijaya, and I. Janardana, “Pengaruh Potensial Hidrogen (Ph) Tanah Terhadap Tahanan Jenis Tanah Untuk Mendapatkan Bentuk Sistem

- Pembumian,” vol. 6, no. 4, p. 26, 2019, doi: 10.24843/spektrum.2019.v06.i04.p5.
- [11] P. Sumardjati, *Teknik Pemanfaatan Listrik*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [12] IEEE Std 81, “An American National Standard IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity , Ground Impedance , and Earth Surface Potentials of a Ground System,” *Potentials*, vol. 1983, 1983, [Online]. Available: https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.unal.edu.co/browse/standards/collection/ieee/power-and-energy?ranges=1983_1984_Year&pageNumber=1.
- [13] J. Arifin, “Pengukuran Nilai Grounding Terbaik Pada Kondisi Tanah Berbeda,” *J. ELTIKOM*, vol. 5, no. 1, pp. 40–47, 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i1.251.
- [14] A. Dermawan, “Analisis Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan Yang Ditanam Di Tanah Dan Di Septictank Pada Perumahan,” *Makal. Semin. Tugas Akhir*, pp. 1–11, 2006.
- [15] Persyaratan Umum Instalasi Listrik, “Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011 (PUIL 2011),” *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2011, no. PUIL, pp. 1–133, 2011.
- [16] Z. Rong, J. He, and B. Zhang, *Methodology and Technology for Power System Grounding*. Singapore: John Wiley & Sons Pte. Ltd, 2013.
- [17] D. Wijayanto, A. Trihasto, and A. A. Kurniawan, “Uji Resistivitas Tanah Untuk Pemasangan Grounding Dan Lightning Protection Proyek Pltgu Tambak Lorok Ccpp 600-850 Mw Blok 3 Semarang,” vol. 2, no. 2, pp. 462–471, 2023.
- [18] R. F. Latiefa, I. Zakir, and M. Subekti., “Analisa Pengaruh Kelembaban Tanah Terhadap Tahanan Pentanahan,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, pp. 12–26, 2021.

- [19] M. Arif, “Pengaruh penambahan zeolit teraktivasi terhadap tahanan pentanahan (Tugas Akhir).” *Univ. Lampung Bandar Lampung*, 2011.
- [20] SNI, “General electrical installation requirements (PUIL) 2011,” *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2011, no. PUIL, pp. 1–133, 2011.
- [21] A. Rahman and T. Rijanto, “Studi Pemanfaatan Biochar Untuk Perbaikan Resistansi Pentanahan Jenis Elektrode Batang,” *J. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 101–106, 2018.
- [22] A. Sulcius, E. Griskonis, and N. Zmuidzinaviciene, “Copper Dissolution in Concentrated Sulfuric Acid,” no. June, 2019, doi: 10.12691/wjce-7-3-2.
- [23] E. Yuniarti, D. Hermanto, and P. Ahmadi, “Penggunaan Gypsum dan Magnesium Sulfat Sebagai Upaya Menurunkan Nilai Resistansi Pentanahan,” *J. Surya Energy*, vol. 2, no. 1, pp. 140–148, 2017.
- [24] Y. F. da Lopez, “Konsentrasi Larutan dalam Satuan Kimia,” pp. 1–7, 2022.
- [25] G. U. Hardi, R. Putri, and F. A. Nasution, “Pengaruh Tahanan Jenis Tanah Terhadap Sistem Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang Dilokasi Gedung Teknik Elektro Unimal,” *J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 314–326, 2023, doi: 10.55123/insologi.v2i2.1818.
- [26] S. C. Malanda, I. E. Davidson, E. Singh, and E. Buraimoh, “Analysis of Soil Resistivity and its Impact on Grounding Systems Design,” *2018 IEEE PES/IAS PowerAfrica, PowerAfrica 2018*, no. August, pp. 324–329, 2018, doi: 10.1109/PowerAfrica.2018.8520960.
- [27] “DUOYI, Instruction Manual Digital Earth Resistance Tester model DY4100A.”