

**ANALISIS PENGGUNAAN GYPSUM SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN
NILAI RESISTANSI PENTANAHAN PADA TANAH KAPUR**



Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh :

Muhammad Faisal

132014109

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

SKRIPSI
ANALISIS PENGGUNAAN GYPSUM SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN
NILAI RESISTANSI PENTANAHAN PADA TANAH KAPUR



Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Muhammad Faisal
132014109

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada 15 Februari 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Erliza Yumianti, S.T., M.Eng.
NIDN : 0230066901

Penguji 1

Ir. Abdul Majid, M.T.
NIDN : 0212056402

Pembimbing 2

Ir. Muhtar Danus, M.T.
NIDN : 0210105601

Penguji 2

Sofiah, S.T., M.T.
NIDN : 0209026201

Penguji 3

Rika Noverianty, S.T., M.T.
NIDN : 0214117504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.
NIDN : 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Laufik Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN : 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi , sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 3 Maret 2019

Yang membuat pernyataan



M. Faisal

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **ANALISIS PENGGUNAAN GYPSUM SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN NILAI RESISTANSI PENTANAHAN PADA TANAH KAPUR** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Erliza Yuniarti, S.T, M.Eng, selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir.MuharDanus, M.T. selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua, ayahku Ali Hanafiah dan ibuku Nurbaiti yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
2. Bapak Abid Djazuli, S.E, M,Si. Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, ST,.M.Eng, Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

6. Keluarga dan tanteku yang telah memberikan dukungan baik moril serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
7. Teman teman eLz dan WU atas dukungannya
8. Kak Prima Ahmadi dan keluarga
9. Sahabat seperjuangan dalam penyelesaian skripsi ini, Rendi Darmanto, Angga Andi Winata, Ihsan Aryono, Rifan Harmansyah, yang telah berjuang bersama-sama menyelesaikan skripsi ini.
10. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
11. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro angkatan 2014 Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak membantu penyusunan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari ALLAH SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang, Aamiin..

Palembang, 10 Februari 2019

Penulis,

Muhammad Faisal

ABSTRAK

Sistem pembumian (*grounding system*) adalah suatu perangkat instalasi yang berfungsi untuk melepaskan arus petir ke dalam bumi, salah satu kegunaannya untuk melepas muatan arus petir. Semakin kecil nilai resistansi atau tahanan pentanahan akan semakin baik terutama untuk pengamanan personil dan peralatan-peralatan listrik. Perlakuan terhadap elektroda pentanahan jenis rod berbahan tembaga dan baja diharapkan menjadi upaya yang paling efektif menurunkan nilai resistansi tanah karena tidak diperlukan elektroda yang panjang atau tempat yang luas. Penambahan zat aditif gypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yang dapat menyerap air dan calsium oksida (CaO) yang dapat digunakan untuk memodifikasi tanah sehingga menjadi tanah kapur dengan perbandingan 2:5:10. Hasil pengujian dan analisis diperoleh nilai resistansi pentanahan masih diatas dari referensi tetapi nilai resistansi tahanan jenis sesuai dengan ketentuan tanah ladang dan tanah kerikil kering.

Kata kunci : gypsum, calsium oksida, resistansi pentanahan

ABSTRACT

Earthing system (*grounding system*) is an installation device that functions to release lightning currents into the earth, one of its uses is to release lightning current. The smaller the value of resistance or grounding resistance will be better, especially for security of personnel and electrical equipment. Treatment of rod type grounding electrodes made of copper and steel is expected to be the most effective effort to reduce the value of soil resistance because long electrodes or large areas are not needed. Addition of gypsum additives ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) which can absorb water and calcium oxide (CaO) which can be used to modify the soil to become lime soil with a ratio of 2: 5: 10. The results of testing and analysis found that grounding resistance values were still above the reference but the resistance values of type resistors were in accordance with the provisions of field land and dry gravel soil.

Keywords: gypsum, calcium oxide, earth resistance

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Sistem Pentanahan	3
2.2 Tahanan Pentanahan	4
2.3 Pengaruh Elektroda Pentanahan.....	6
2.4 Bahan Elektroda	10
2.5 Struktur Tanah	12
2.6 Zat Aditif.....	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2 Diagram Flowchart	15
3.3 Langkah Penelitian.....	16
3.4 Metode Perhitungan	18
BAB 4 PENGUKURAN DAN ANALISIS	19
4.1 Pengukuran Tahanan Pentanahan	19
4.1.1 Pengukuran Tahanan Pentanahan Tanpa Pemberian Zat Aditif	19
4.1.2 Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Perlakuan 1	21
4.1.3 Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Perlakuan 2	23
4.1.4 Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan Perlakuan 3	25

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	ix
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Elektroda Batang	7
Gambar 2. 2 Elektroda Pita	8
Gambar 2. 3 Elektroda Plat	9
Gambar 2. 4 Metode Penanaman Grounding	11
Gambar 2. 5 Struktur Tanah	13
Gambar 3. 1 Diagram Flowchart	15
Gambar 3. 2 Pengukuran dengan Metode 3 Titik	16
Gambar 4. 1 Elektoda Tanpa Perlakuan	19
Gambar 4. 2 Elektroda dengan Perlakuan 1	21
Gambar 4. 3 Elektroda dengan Perlakuan 2	23
Gambar 4. 4 Elektroda dengan Perlakuan 3	25
Gambar 4. 5 Grafik Tahanan Jenis	27
Gambar 4. 6 Grafik Resistansi Pentanahan	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tahanan Pembumian.....	5
Tabel 2. 2 Konduktivitas Bahan Logam	10
Tabel 4. 1 Resistansi Tanpa Perlakuan.....	19
Tabel 4. 2 Resistansi Tanpa Perlakuan	20
Tabel 4. 3 Tahanan dengan Perlakuan 1	21
Tabel 4. 4 Tahanan dengan Perlakuan 1	22
Tabel 4. 5 Tahanan dengan Perlakuan 2	23
Tabel 4. 6 Tahanan dengan Perlakuan 2	24
Tabel 4. 7 Tahanan dengan Perlakuan 3	25
Tabel 4. 8 Tahanan dengan Perlakuan 3	26
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Tahanan Jenis	27
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Tahanan Pentanahan.....	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sistem pentanahan (*grounding*) merupakan suatu sistem pengamanan terhadap perangkat-perangkat yang mempergunakan listrik sebagai sumber tenaga, dari lonjakan listrik yang disebabkan arus lebih terutama petir (Zoro, 2013). Masalah pentanahan merupakan salah satu faktor penting di dalam kelistrikan karena terkait pada instalasi pembangkit, sistem transmisi, sistem distribusi dan perencanaan gedung, hal ini disebabkan sistem pentanahan berhubungan dengan perlindungan suatu sistem berikut semua perlengkapannya dan manusia.

Sistem pentanahan dapat dilakukan dengan cara menanam batang elektroda, pada kedalaman tertentu sehingga impedansi pentanahan menjadi kecil. Perubahan panjang, diameter, jarak tanaman elektroda batang, jenis tanah dan konfigurasi elektroda berpengaruh terhadap nilai resistansi pentanahan (Nugroho, 2006; Solichan, 2010; Hasrul, 2009). Bahan elektroda batang umumnya adalah tembaga, berbentuk silinder pejal, jenis elektroda ini dipilih karena memiliki tingkat korosi yang rendah dan mudah saat konstruksi dilapangan.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian resistansi pembumian ini adalah untuk mendapatkan modifikasi tanah sesuai referensi tahanan jenis tanah dan menganalisis pengaruh gypsum yang dicampurkan dengan calsiium oksida sebagai penurunan tahanan pentanahan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dikaji pada penelitian tugas akhir ini hanya pada elektroda rod berbahan tembaga dan baja yang ditanamkan pada tanah lempung menggunakan zat aditif gypsum yang dicampur dengan calsium oksida.

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang Sistem Pentanahan, Nilai Resistansi Tanah, Bahan dan Konduktivitas Elektroda, Elektroda Batang, Gypsum dan Calsium Oksida.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ketiga ini membahas diagram alir dan langkah-langkah penenlitian

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISIS

Membahas mengenai analisis data yang diperoleh saat melakukan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari skripsi yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Yuniarti, Erliza. "Gypsum Sebagai Soil Treatment Dalam Mereduksi Tahanan Pentanahan Di Tanah Ladang." *Prosiding Semnastek* (2016).
- Yuniarti, Erliza, Dedy Hermanto, and Prima Ahmad. "PENGUNAAN GYPSUM DAN MAGNESIUM SULFAT SEBAGAI UPAYA MENURUNKAN NILAI RESISTANSI PENTANAHAN." *JURNAL SURYA ENERGY 2.1* (2017): 140-148.
- Yuniarti, Erliza. "PENGARUH PENAMBAHAN GYPSUM DALAM MEREDUKSI NILAI RESISTANSI PENTANAHAN DI TANAH LADANG." *Berkala Teknik 5.1* (2015): 769-778.
- Ansarikimia. (2014, April 22). *KALSIUM OKSIDA "KAPUR TOHOR": FUNGSI & APLIKASI*. Dipetik Februari 2, 2019, dari Wawasan Ilmu Kimia: <https://wawasanilmukimia.wordpress.com/2014/04/22/kalsium-oksida-kapur-tohor-fungsi-aplikasi/>
- Budyansari. (2011, Juli 4). *Sistem Pembeduan*. Dipetik Februari 2, 2019, dari Catatan Baha: <https://catatan.baha.web.id/sistem-pembeduan-grounding-system/>
- Devi Andini, Y. M. (2016). Perbaikan Tahanan Pentanahan Menggunakan Bentonit Teraktivasi. *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 1-10.
- Fatma, D. (2017, Oktober 17). *Tanah Top Soil*. Dipetik Februari 2, 2019, dari Ilmu Geografi: <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/tanah-top-soil>
- Gamari, S. (2014, Maret 12). *Sistem Pembeduan*. Dipetik Februari 2, 2019, dari Polsri.ac.id: eprints.polsri.ac.id/383/3/BAB%20II.pdf
- Indonesia, S. (2015, Juli 10). *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL2000)*. Dipetik Februari 2, 2019, dari BetterWork: <https://betterwork.org/in-labourguide/wp-content/uploads/13707100-puil-2000.pdf>

- Pijpaert, I. K. (1999, Januari 21). *Peraturan Umum untuk Elektrode Bumi dan Penghantar Bumi 1987*. Dipetik Februari 2, 2019, dari Elektro Indonesia: <https://www.elektroindonesia.com/elektro/ener24b.html>
- Siswantoro, R. K. (2018). Studi Pengaruh Korosi terhadap Resistansi Sistem Pembedaan ditanah Gambut. *Studi Pengaruh Korosi* , 1-6.
- Wikipedia. (2017, Januari 29). *Sistem Pentanahan*. Dipetik Februari 2, 2019, dari Wikipedia: https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_Pentanahan
- Zainal Abidin, S. A. (2016). Analisa Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik di Tanah Kapur dan Padas Menggunakan Metode Sigarang (Sistem Grounding Arang dan Garam. *Jurnal Program Studi Teknik Elektro JE-Unisla* , 1-5.