STUDI EKSPERIMEN PENGGUNAAN ZAT ADITIF GYPSUM

DALAM MEREDUKSI TAHANAN PENTANAHAN

DENGAN METODE PARIT MELINGKAR

DIsusun Oleh :

REDO ADI GUNA

(132013066)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2017/2018

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Studi Eksperimen Penggunaan Zat Aditif Gypsum Dalam Mereduksi Tahanan Pentanahan Dengan Metode Parit Melingkar

Dipersiapkan Dan Di Susun Oleh :
Redo Adi Guna
(132013066)

Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Pada, 10 Februari 2018

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Ashari, S.T., M.Si
NIDN : 0218108303

Anggota Dewan Penguji

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

Anggota Dewan Penguji

Ir. Abdul Majid, M.T
NIDN : 0231126301

Anggota Dewan Penguji

Wiwin A. Oktaviani, S.T., M.Sc
NIDN : 0002107302

Anggota Dewan Penguji

Ir. Muhar Danus, M.T
NIDN : 0210105601

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

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

Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang dernah diajukan untuk memperoleh gelarkesarjanaan S1 suatu Perguruan Tinggi, sepanjang sepengetahuan 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 didalam daftar pustaka.

Palembang, 11 April 2018

Yang membuat pernyataan

REDO ADI GUNA

Motto

- Hidup adalah serangkaian proses, terkadang proses yang sebenarnya adalah bukan dilihat dari bagaimana hasil akhirnya namun dilihat bagaimana proses ituberlangsung.
- Jujur, sabra, kerjakeras yang disertaido'a adalah kunci dari keberhasilan.
- Memahami adalah hal yang lebih baik ketimbang melihat sisi buruk dari seseorang.
- Hidup bukan untuk menyalahkan orang lain, tapi hidup ini untuk koreksi dan membuktikan kebenarandiri.

Kupersembahkan Kepada :

- Bapak dan Ibu tercinta (Alm. Suherman MD dan Parmawati,S.Pd) yang telah senantiasa memberikan dukungan do'a dan materi dalam setiap langkah kuserta dukungan moral demi keberhasilan yang akan kucapai.
- Ayun dan tercinta (Vivin Marastika,S.Sos), serta saudara-saudara dan keluarga besarku yang telah memberikan dukungan dan do'a padaku.
- Spesial untuk sahabat hati (Putri Pratiwi, Amd.Ft) yang senantiasa memberikan dukungan moril dan motifasi dalam kehidupanku.
- Dosen pembimbing I dan II yang saya banggakan (IbuErlizaYuniarti, S.T., M.Eng)-dan (Bpk Ashari, S.T,. M.T) yang senntiasa telah membimbingku dan mengajariku tentang materi-materi yang bermakna bagi kukelak nanti.
- Teman bimbinganku M. Ade Novid yang selalu bersama dalam proses penyelesaian skripsi.
- Serta rekan-rekan seperjuanganku Fakultas Teknik Elektro UMP angkatan 2013 teman-teman KKN posko 316 Desa Regan Agung yang selalu mendukungku.
- Serta Almamaterku.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT atas segala berkah rahmat dan hidayah-Nya jugalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **STUDI EKSPERIMEN PENGGUNAAN ZAT ADITIF GYPSUM DALAM MEREDUKSI TAHANAN PENTANAHAN DENGAN METODE PARIT MELINGKAR** adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Starata-1 pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Pada kesempatan ini dan dengan selesainya skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu **ErlizaYuniarti, S.T., M.Eng.** selakuPembimbing I
2. Bpk **Ashari, S.T., M.T.**selaku pembimbing II

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian penulisan skripsi ini, yaitu :

1. Bapak **Dr.Abid Djazuli, S.E., M.M.**selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak**Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.**Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang .
3. Bapak **Taufik Barlian, S.T., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. **Bapak dan Ibu Staf Dosen**pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. **Bapakdan Ibu Staf Tata Usaha** Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. **Alm. Bapak dan Ibuserta Ayukku** yang telah memberikan dukungan, semangat dan do'anya.

7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro angkatan **2013"** Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsii ni, baik berupa pikiran, waktu, saran, serta dorongannya.

Semoga amal baik yang telah kalian berikan kepada penulismen dapat imbalan yang sesuai dari Allah SWT, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca pada Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palemban. Akhir kata semoga Allah SWT selalu memberikan Taufik dan Hidayah Nya bagikita semua. Amin yarobbal'alamin.

Palembang, Februari 2018

Redo Adi Guna

ABSTRAK

Sistem pentanahan atau pembumian sangatlah penting di bidang kelistrikan, pentanahan bertujuan untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik maupun manusia yang berada disekitar lokasi gangguan, dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tanah. Arus gangguan tersebut bisa berupa arus implus dengan frekuensi tinggi. Syarat sistem pentanahan yang baik adalah mempunyai nilai hambatan pentanahan yang kecil, yang mempengaruhi hambatan jenis tanah adalah faktor suhu, kelembaban, dan bahan kimiawi yang terkandung dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh gypsum bila di gunakan di sistem pentanahan. Perlakuan dengan penambahan gypsum menggunakan bantuan kantong plastik dapat memperkecil nilai resistansi dari rerata 567 Ω menjadi 508 Ω.

Kata kunci : gypsum, pentanahan

ABSTRACT

Grounding or earthing system is very important in the field of electrical, ains to secure the grounding electrical equipments as well, as people whe are in the vicinity of interference, by flowing fault current to ground. Can be afault current flows with high frequency implus. Condition good grounding system is has a small resistance valve, barriers affecting soil type is temperature, humidity, and chemicals contained in the soil. This study aims to determine how much in flaunce the gypsum when used in earthing system. Treatment with the addition of gypsum to use mosquito net can be zoomed resistance valve of the average 567 Ω in to 508 Ω.

Keywords : Gypsum, earthing

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN ii

LEMBAR PERNYATAAN iii

MOTTO iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK vi

ABSTRACT vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR LAMPIRAN xi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Sistematika Penulisan 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori 5

2.2 Sistem Pentanahan 7

2.2.1 Tahanan Jenis Tanah 8

2.2.2 Lapisan Tanah 9

2.3 Elektroda 10

2.3.1 Elektroda Batang 10

2.3.2 Elektroda Pita 11

2.3.3 Elektroda Pelat 13
2.4 Kontak Tanah 14
2.4.1 Pengaruh Kelembaban Tanah 16
2.4.2 Pengaruh Tahanan Jenis Tanah 17
2.4.3 Pengaruh Suhu dan Temperatur Tanah 18
2.4.4 PengaruhResistivitas Tanah 20
2.4.5 Korosi 21
2.4.5.1 KorosiMimetal*(Bimetallic Corrosion)*..... *21*
2.4.5.2 Korosi Kimia *(Chemical Corrosion)* *24*
2.5 PerlakuanKimiawi Tanah 24
BAB 3 METODE PENELITIAN
3.1 Tempat dan Waktu 29
3.2 Bahan dan Alat 29
3.3 Diagram *Flow Chart* *34*
3.4Langkah-LangkahPenelitian 36
BAB 4 DATA HASIL PENELITIAN DAN ANALISA
4.1 Lapisan Tanah 38
4.2 Data 39
4.2.1 ElektrodaPentanahan 39
4.3 Data Hasil Pengukuran 39
4.3.1Pengukuran Resistansi Pentanahan Tanpa Perlakuan 40
4.3.2 Pengukuran Resistansi Pentanahan Dengan Perlakuan 1 41
4.3.3 Pengukuran Resistansi Pentanahan Dengan perlakuan 2..... 42
4.3.4 Pengukuran Resistansi Pentanahan Dengan Perlakuan 3 42
4.3.5 Pengukuran Resistansi Pentanahan Dengan Perlakuan 4 43
4.4 Analisa 44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 46
5.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

2.1 Efek Temperature TerhadapResistivitas Tanah 17
2.2 Resistivitas Berbagai Jenis Tanah..... 18
2.3 Efek KarakteristikTanah dan Cuaca Terhadap Korosi…….. 20
4.1 Sepesifikasi Elektroda..... 34
4.2 Hasil Pengukuran Tanpa perlakuan..... 35
4.3 Hasil Pengukuran Perlakuan 1 36
4.4 Hasil Pengukuran Perlakuan 2 36
4.5 Hasil Pengukuran Perlakuan 3 37
4.6 Hasil Pengukuran Perlakuan 4 38
4.7 Hasil Pengukuran…….... 40

DAFTAR GAMBAR

2.1 Lapisan Tanah..... 8
2.2 Elektroda Batang..... 10
2.3 Elektroda Pita..... 11
2.4 Elektroda Plat..... 13
2.5 Perawatan Kimiawi Elektroda Pentanahan..... 24
3.1 Elektroda Batang (Rod)..... 26
3.2 Gypsum..... 26
3.3Earth Tester..... 27
3.4 Kantong Plastik..... 27
3.5 Soligen..... 28
3.6 Linggis..... 28
3.7 Pita Ukur..... 29
3.8 Lokasi Penelitian..... 29
3.9*Flowchart* penelitian..... 30
3.11 Skema Pengukuran..... 32
4.1 Lapisan Tanah..... 33
4.2 Pengukuran Tanpa Perlakuan..... 35
4.3 Pengukuran Dengan Perlakuan 1..... 36
4.4 Pengukuran Dengan Perlakuan 2..... 37
4.5PengukuranDenganPerlakuan 3..... 38
4.6PengukuranDenganPerlakuan 4..... 38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pentanahan merupakan sistem pengamanan terhadap gangguan yang sering terjadi pada peralatan listrik atau jaringan terhadap petir, yang berupa gangguan hubung singkat ke tanah. Sistem pentanahan juga merupakan salah satu bagian dari tenaga listrik, dengan pertumbuhan beban listrik yang terus meningkat menyebabkan system tenaga listrik terus berkembang dengan pesat dan besar. Apabila terjadi kesalahan di sistem tenaga listrik atau gangguan sistem maka arus gangguan yang ditimbulkan akan mengalir ke tanah semakin bertambah besar dan busur api yang ditimbulkan akan semakin sulit padam sendiri. Demikian pula apabila tegangan lebih transien yang ditimbulkan sangat tinggi sehingga system akan terganggu dan dapat merusak peralatan. Untuk mengatasi gangguan pada sistem tenaga listrik tersebut diperlukan rancangan sistem yang disebut sistem pentanahan *grounding system* yang dapat mengalirkan arus lebih ke tanah dengan menciptakan jalur resistansi pentanahan yang rendah terhadap permukaan bumi dengan cara melakukan penanaman elektroda batang pentanahan.(Jamaluddin, 2015)

Pentanahan dengan menggunakan batang pentanahan (elektroda rod) dilakukan dengan cara elektroda batang dimasukkan tegak lurus ke dalam tanah dengan terminal sambungnya berada di permukaaan tanah dan panjangnya

disesuaikan dengan resistansi pembumian yang diperlukan. Untuk mendapatkan nilai resistansi pentanahan yang rendah/kecil agar didapat distribusi tegangan yang serata mungkin terjadi dipermukaan tanah pada saat terkena sambaran petir sehingga tidak berbahaya bagi manusia. Maka dilalukan dengan cara menambahkan batang elektroda lebih dari satu dan atau membandingkannya dengan penambah zat aditif pada tanah di sekitar batang elektroda sehingga diperoleh resistansi pentanahan yang kecil. Metodelogi dalam penulisan penelitian ini hanya akan dibahas tentang studi eksperimen penggunaan magnesium sulfat sebagai pereduksi tahanan pentanahan.(Yuniarti, 2015).

Tujuan utama pentanahan adalah menciptakan jalur yang *low-impedance* (tahanan rendah) terhadap permukaan bumi untuk gelombang listrik dan *transient voltage*. Penerangan, arus listrik, *circuit switching* dan *electrostatic discharge* adalah penyebab umum dari adanya sentakan listrik atau *transient voltage*. Sistem pentanahan yang efektif akan meminimalkan efek tersebut.

Menurut IEEE Std-2007, tujuan sistem pentanahan adalah membatasi besarnya tegangan terhadap bumi agar berada dalam batasan yang diperbolehkan. Menyediakan jalur bagi aliran yang dapat memberikan deteksi terjadinya hubungan yang tidak dikehendaki antara konduktor sistem dan bumi. Deteksi ini maksimum 10 Ohm dan tahanan pentanhan dalam suatu sistem tidak lebih dari 5 Ohm.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan skripsi ini adalah :

1. Memperoleh nilai resistansi pentanahan yang rendah sehingga memenuhi standar persyaratan sistem pentanahan.
2. Mengetahui seberapa besar pengaruh kedalaman penanaman elektroda batang tunggal terhadap nilai tahanan pentanahan.
3. Menganalisa besarnya penurunan nilai resistansi pentanahan dengan kedalaman elektroda batang tunggal yang direduksi dengan pemberian gypsum.

1.3 Batasan Masalah

1. Elektroda hanya elektroda rod (batang tunggal)
2. Jenis elektroda
3. Zat aditif hanya gypsum
4. Tidak membahas tingkat korosi

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pemahaman terhadap tugas akhir ini maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dibahas secara umum mengenai sistem pentanahan, tahanan jenis tanah, lapisan tanah. Elektroda, elektroda rod, elektroda pita, elektroda grid, bahan elektroda, konduktivitas elektroda, konfugurasi elektroda, factor yang mempengaruhi resistansi pentanahan. Korosi, korosi bimetal dan korosi kimia, usaha menurunkan tahanan resistansi pentanahan, perlakuan kimiawi tanah.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, bahan dan peralatan, diagram *fishbone*, langkah-langkah penelitian.

BAB 4 : HASIL PENELITIAN

Bab ini merupakan inti dari pembahasan skripsi, dimana pada bab ini dibahas mengenai hasil penelitian dan analisis data.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari keseluruhan pembahasan pada bab-bab diatas.

DAFTAR PUSTAKA

Jamaluddin, Sumarno. *Perencanaan system pentanahan tenaga listrik terintegrasi pada bangunan,* 2015.

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng. *Pengaruh penambahan gypsum dalam mereduksi tahanan pentanahan ditanah lading,* 2015.

Arif. (Perbandingan nilai tahanan pentanahan), 2012.

Muhammad Suyanto. *Pengukuran system pentanahan pada rumah tinggal sebagai upaya perbaikan grounding untuk mengurangi efek tegangan sentuh,* 2015.

Erliza Yuniarti S.T., M.Eng, Dedi Hermanto S.T., M.T. *Penggunaan gypsum dan magnesium sulfat sebagai upaya menurunkan resistansi pentanahan,* 2017.

Widyaningsih W.P. *Metode reduksi resistansi pentanahan elektroda batang tunggal dengan bentonite,* 2010.