

**STUDI RESISTANSI PENTANAHAN DAN KOROSI PADA
KEDALAMAN 1,5 METER DENGAN JENIS ELEKTRODA YANG
BERBEDA DI DAERAH BASA**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Palembang

Oleh:

BAMBANG RUDINI

NIM: 19420056.P

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALEMBANG

2022

**STUDI RESISTANSI PENTANAHAN DAN KOROSI PADA
KEDALAMAN 1,5 METER DENGAN JENIS ELEKTRODA YANG
BERBEDA DI DAERAH BASA**



Oleh :

**BAMBANG RUDINI
19420056.P**

Palembang, Juni 2022

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dian Ekan Putra, S.T., M.T
NIDN: 0226077901**

**R.M Edy Suherman, S.T., M.T
NIDN: 0230096701**

**STUDI RESISTANSI PENTANAHAN DAN KOROSI PADA
KEDALAMAN 1,5 METER DENGAN JENIS ELEKTRODA YANG
BERBEDA DI DAERAH BASA**



Oleh :

BAMBANG RUDINI
NIM: 19420056.P

Disahkan,

**Dekan Fakultas Teknik Universitas
Palembang**

**Ketua Program Studi Teknik
Elektro**

Marliyus Sunarhati, S.T., M.T
NIDN: 0224076201

Dian Ekan Putra, S.T., M.T
NIDN: 0226077901

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

“Ilmu Yang Akan Selalu Berkesan Dihati Didapatkan Dengan Kerja Keras Dan Keikhlasan (*Tim Riset 2022*)”

PERSEMBAHAN:

Penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Allah Subhanahu wa Ta'ala atas karunia dan nikmat yang telah diberikan untuk saya beserta keluarga.
2. Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi Wassalam beserta penerus yang telah membimbing umatnya sampai akhir zaman akan nikmat islam.
3. Kedua Orang tua yang telah membesarkan dan mendoakan sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan saya ini.
4. Kedua mertua yang telah membantu dan mendoakan saya selama menempuh pendidikan S1 ini.
5. Istri tercinta Sari Eka Putri yang selalu mendoakan dan mendukung saya untuk selalu belajar dan mengenyam pendidikan yang lebih tinggi.
6. Bapak Dian Eka Putra, S.T., M.T yang telah membimbing dan memotivasi dalam penyelesaian tugas akhir pada Tim Riset 2022.
7. Bapak R.M Edy Suherman, S.T., M.T yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian tugas akhir saya ini.
8. Bapak Marliyus Sunarhati, S.T., M.T selaku Dosen PA yang banyak sekali

membantu saya dalam penyelesaian pendidikan saya ini dari awal.

9. Terima kasih banyak untuk Tim Riset 2022 yang telah banyak membantu pemikiran, materi dan tenaga dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga Tim kita ini akan selalu solid walaupun sudah tidak berada pada pada kampus tercinta kita ini.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Bambang Rudini

NIM : 19420056.P

Jurusan : Teknik Elektro

Judul Skripsi : **STUDI RESISTANSI PENTANAHAN DAN KOROSI PADA KEDALAMAN 1,5 METER DENGAN JENIS ELEKTRODA YANG BERBEDA DI DAERAH BASA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Palembang.

Dengan pernyataan ini, saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, Juni 2022

Bambang Rudini

ABSTRAK

Perlindungan terhadap bahaya dari arus bocor yang terjadi pada peralatan listrik ataupun dari instalasi listrik sangat mutlak diperlukan, mengingat bahaya akan sentuhan langsung ataupun tidak langsung akan menyebabkan kematian dan kecelakaan bagi kesehatan manusia. Banyak masyarakat yang tidak peduli akan bahayanya instalasi listrik terutama pada material listrik yang dipasang pada rumah mereka. Tujuan Sistem pentanahan pada lahan rawa sangatlah penting untuk menentukan resistansi dan kekuatan material pada kondisi yang berbeda di perkotaan. Ideal nilai resistansi pentanahan adalah nol (0) Ohm. Adapun menurut IEEE Std 80-2013 mempunyai standart untuk nilai pentanahan adalah 1,0 - 5,0 Ohm. Sedangkan PUIL 2000 dan 2011 mempunyai standart untuk nilai resistansi pentanahan adalah 5,0 Ohm atau kurang. Dan menurut SPLN T5.012 mempunyai standart nilai resistansi adalah kurang dari 0,5 ohm. Semakin kecil nilai resistansi pentanahan maka kemampuan mengalirkan arus lebih ke tanah semakin besar sehingga arus gangguan tidak merusak peralatan. Kondisi lingkungan mempengaruhi nilai suatu resistansi dan korosivitas pada elektroda batang. Oleh sebab itu di lakukan penelitian terhadap elektroda batang di tanah rawa. Dalam hal ini penulis menggunakan metode penelitian di pendekatan kuantitatif dengan melakukan observasi yang bersifat ekperimental maka didapat variable-variabel hasil dari pengukuran pada resistansi pentanahan pada lahan rawa. Peneliti melakukan penelitian resistivitas, resistansi dan investigasi laju korosi. Untuk resistivitas peneliti menggunakan alat *Digital Earth Resistance* ETCR3200C, Untuk Resistansi menggunakan alat *Digital Earth Resistance* KYORITSU 4105A dan untuk laju korosi sendiri menggunakan metode *Weight gain Loss* (WGL). Penelitian dilakukan dalam kurun waktu 3 bulan. Pada Resistansi Nilai fluktuasi terbesar pada 30,84 Ω dan nilai terkecil pada 20,67 Ω dan pada Pengukuran Resistivitas fluktuasi terbesar pada 147,33 Ω dan nilai terkecil pada 116,15 Ω . Untuk material yang mengalami laju korosi paling baik adalah batang rod besi AS dan material yang paling banyak mengalami korosi adalah batang rod besi lapis galvanis.

Kata Kunci : Resistansi Pentanahan, Resistivitas Pentanahan, Korosi, Laju Korosi

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan ke hadirat Allah Subhanallahu Ta'ala yang selalu melimpahkan rahmat serta karunia-Nya yang tak terhingga, tak lupa sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad Sholallahu Allahi Wassalam beserta keluarga, sahabat, dan umatnya hingga akhir zaman dan kepada kedua orang tua yang telah memberikan do'a dan restu serta istri yang selalu mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul "STUDI RESISTANSI PENTANAHAN DAN KOROSI PADA KEDALAMAN 1,5 METER DENGAN JENIS ELEKTRODA YANG BERBEDA DI DAERAH BASA".

Pembuatan Laporan Akhir ini adalah syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Jurusan Elektro Program Studi Teknik Universitas Palembang.

Kelancaran proses penulisan Laporan Akhir ini tidak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk serta kerjasamanya dari berbagai pihak, baik tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Zulkifli S. Mukti, S.H., M.H selaku Rektor Universitas Palembang.
2. Bapak Marliyus Sunarhati, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Palembang.
3. Bapak Dian Eka Putra, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Palembang.
4. Bapak Dian Eka Putra, S.T.,M.T selaku Pembimbing I dalam penulisan Laporan Akhir Universitas Palembang.

5. Bapak R.M Edy Suherman, ST,.M.T selaku Pembimbing II dalam penulisan Laporan Akhir Universitas Palembang.
6. Bapak M. Noh, selaku Pemilik Lahan Penelitian.
7. Teman-teman Tim Riset S1 Teknik Elektro dan seluruh Dosen Universitas Palembang yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.

Apabila dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan baik mengenai isi maupun cara penulisan, penulis memohon kritik dan saran yang membangun guna perbaikan dimasa yang akan datang. Semoga segala bantuan dan bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah Subhanallahu Ta'ala. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Universitas Palembang.

Palembang, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
PERYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem Pentanahan	5
2.1.1 Sistem Pentanahan Rumah Tinggal	7
2.1.2 Syarat Sistem Pentanahan Rumah Tinggal	8
2.2 Tahanan Pentanahan	9
2.3 Elektroda Pentanahan	11
2.3.1 Elektroda Pita	14
2.3.2 Elektroda Batang	15
2.3.3 Elektroda Plat	17
2.4 Tahanan Jenis Tanah	20
2.5 Penghantar Pentanahan	21
2.6 Metode Pengukuran Tahanan Pentanahan	24
2.6.1 Metode Von Wanner	25
2.6.2 Metode Pengukuran Menggunakan Volt Meter	25
2.6.3 Pengukuran Menggunakan <i>Earth Tester</i>	26
2.7 Elektroda Bantu Dalam Pengukuran	28
2.7.1 Posisi Elektroda Bantu Dalam Pengukuran	28
2.7.2 Jarak Peletakan Elektroda Bantu.....	33
2.8 Pengaruh Kelembapan	33

2.9 Pengaruh Suhu Temperatur	35
2.10 Korosi	36
2.11 Jenis Korosi	36
2.12 Laju Korosi	38
2.13 Aplikasi CYM GRID	40
2.13.1 Fitur Program	41
2.13.1 Kemampuan Analitis.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	43
2.1 Metode Peneliti.....	43
2.2 Material Dan Bahan Penelitian.....	44
BAB 1V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Analisa Resistansi Pentanahan dan Resistivitas Tanah	45
4.2 Resistivitas Tanah dan U.dwight Methode	48
4.3 Laju Korosi Elektroda Batang.....	50
4.4 Simulasi Ground Potensial	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Elektroda Pita	15
2.2 Elektroda Batang	16
2.3 Elektroda Plat	18
2.4 Pengukuran Tahanan Pentanahan Dengan 2 Elektroda Bantu	27
2.5 Daerah Resistansi Ewektif	28
2.6 Posisi Elektroda Y	30
2.7 Daerah Resistansi Efektif	30
2.8 Daerah Pengukuran 62%	31
2.9 Perubahan Tahanan Jenis Tanah	33
2.10 Penggaraman Tanah	34
2.11 Pengaruh temperatur terhadap jenis tanah	34
2.12 Tampilan Aplikasi CYM GRID	40
2.13 Analisi Grafik Pentanahan Aplikasi CYM GRID	42

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Grafik Pegukuran Resistansi Pentanahan Kedalaman 1,5 Meter	47
4.2 Grafik Rata Rata Resistansi Pentanahan	50
4.3 Grafik Perbandingan Resistivitas Tanah	52
4.4 Grafik Selisih Bobot Tiap Elektroda Batang	53
4.5 Desain grid sistem pertanahan	54
4.6 Potensial contour	55

DAFTAR TABEL

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resistansi Pembumian	11
2.2 Luas Penampang Minimum Elektroda.....	12
2.3 Tahanan Jenis Tanah	21
2.4 Luas Penampang Jenis Tanah	23
2.5 Jarak Elektro Bantu	32
2.6 Perhitungan Laju Korosi	38
2.7 Perhitungan Laju Korosi	39

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Material dan Bahan Penelitian	44
---	----

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Perhitungan Resistansi	45
4.2 Pengukuran Resistansi Secara Periodik	46
4.3 Resistansi Rata Rata Batang Pentanahan	47
4.4 Resistivitas Tiap Jenis Elektroda	49
4.5 Perhitungan Laju Korosi Menggunakan metode WGL	51
4.6 Parameter Input CYM GRID	56
4.7 Potensial Countour Report	57
4.8 Grid Analisis Report	57

DAFTAR LAMPIRAN

Surat Pengajuan Daftar Sripsi

Surat Keputusan Pembimbing 1 dan 2

Lembar Konsultasi Bimbingan Skripsi

Photo Photo Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perlindungan terhadap bahaya dari arus bocor yang terjadi pada peralatan listrik ataupun dari instalasi listrik sangat mutlak diperlukan, mengingat bahaya akan sentuhan langsung ataupun tidak langsung akan menyebabkan kematian dan kecelakaan bagi kesehatan manusia. Oleh sebab itu proteksi pentahanan sangat perlu dilengkapi untuk melindungi manusia dan peralatan listrik. Tercatat telah banyak kejadian yang diakibatkan oleh sentuhan langsung ataupun tidak langsung dari listrik terhadap makhluk hidup. Pada penelitian dan penulisan skripsi ini dimana masyarakat atau konsumen listrik tersebar mulai dari dataran tinggi maupun dataran rendah, salah satunya bermungkim didaerah rawa.

Dimasyarakat awan sering terjadinya sentuhan langsung dari peralatan listrik, terutama pada alat pendingin atau kulkas, akibat dari permasalahan tersebut penelitian dilakukan di desa muara karang kecamatan muara padang kabupaten banyuasin Provinsi Sumatera Selatan Merupakan suatu desa yang di kelilingi dengan rawa asam. Ilmu masyarakat tentang kelistrikan sangatlah minim terutama pada system *grounding* instalasi rumah tinggal. Banyak masyarakat yang tidak peduli akan bahayanya instalasi listrik terutama pada material listrik yang di pasang pada rumah rumah mereka. Jenis kabel dan diameter kabel sering kali tidak diperhatikan apalagi system pentanahannya. Daerah tersebut dikelilingi rawa asam yang tingkat laju korosinya sangat kuat terhadap logam.

Adanya persyaratan umum insatalasi listrik (PUIL 2000), diharapkan dapat mendukung terciptanya mutu pemasangan instalasi yang baik. Batasan nilai tahanan pentanahan rumah tinggal yang diperbolehkan maksimal 5 Ohm untuk instalasi listrik rumah dan 2 Ohm untuk instalasi petir. Bila tahanan terukur masih tinggi, maka panjang batang pentanahan harus ditanam lebih dalam lagi, pada PUIL 2000 dijelaskan pula, jika daerah yang mempunyai jenis tanah yang nilai tahanannya tinggi, tahanan pentanahannya boleh mencapai maksimal 10 Ohm.

Pada kenyataannya penggunaan elektroda batang sebagai komponen instalasi proteksi pentanahan pada instalasi dimasyarakat sangat beragam mulai dari menggunakan besi behel, elektroda batang lapis galvanis, maupun elektroda batang lapis tembaga. Akibat dari keberagaman tersebut perlu di akukan penelitian mengenai kinerja terbaik dari elektroda batang besi behel, elektroda batang lapis galvanis, maupun elektroda batang lapis tembaga, sehingga judul penelitian pada skripsi yaitu **STUDI RESISTANSI PENTANAHAN DAN KOROSI PADA KEDALAMAN 1,5 METER DENGAN JENIS ELEKTRODA YANG BERBEDA DI DAERAH BASA.**

1.2 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah mendapatkan kinerja terbaik dari penggunaan elektroda batang antara elektroda batang besi behel, elektroda batang lapis galvanis, maupun elektroda batang lapis tembaga sebagai komponen instalasi pentanahan yaitu resistansi terendah.

1.3 Manfaat

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan resistansi terendah dengan menggunakan elektroda batang dengan berbagai jenis.
2. Berupa sumbangsi keilmuan untuk sistem proteksi pentanahan bagi masyarakat daerah sekitar.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini hanya mencangkup penelitian dibidang kinerja terbaik elektroda batang elektroda batang besi behel, elektroda batang lapis galvanis, maupun elektroda batang lapis tembaga dikedalaman 1,5 meter pada lahan basa.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi menjadi tiga bagian, karena hal ini untuk memudahkan dalam penulisan skripsi, maka sistematika skripsi dapat diuraikan sebagai berikut :

a) BAB I. Pendahuluan

Pendahuluan bab I ini diuraikan tentang latar belakang pemberian judul, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah pada penelitian dan sistematika pada penelitian.

b) BAB II. Tinjauan Pustaka

Landasan pustaka ini mencakup penelitian penelitian yang dilakukan pada system pentanahan yang meliputi elektroda pentanahan, jenis tanah, laju korosi dan metode pengukuran pada sistem pentanahan.

c) BAB III. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menguraikan langkah-langkah penelitian yang hendak ditempuh yang meliputi, Lokasi pengerjaan, sifat penelitian, material dan bahan, tema data, desain penelitian, pengujian dan hasil laboratorium.

d) BAB IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bagian ini berisi data pengukuran dan evaluasi tabel pengukuran

e) BAB V. Penutup

Bagian penutup ini berisi tentang simpulan, saran-saran, dan kelanjutan penelitian berikutnya yang berhubungan dengan proteksi sistem pentanahan pada lahan basa..

BAB V

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil observasi dan eksperimen penanaman elektroda batang di kedalaman 1,5 meter di lapangan didapat nilai resistansi sebesar 12,33 Ω dengan menggunakan elektroda batang jenis besi lapis tembaga lebih kecil dari hasil resistansi pertanahan dengan metode perhitungan yaitu sebesar 25,84 Ω . Resistivitas tanah terbesar sebesar 30,84 Ω dan nilai terkecil 20,67 Ω dengan menggunakan metode U.Dewight. Kemudian jika menggunakan metode wanner didapatkan hasil terbesar sebesar 147,33 Ω dan nilai terkecil 116,15 Ω .

Setelah menggunakan simulasi CYME Grid dengan memasukan parameter parameter yang telah ditentukan maka didapatkan hasil *ground potensial rise* dengan arus gangguan sebesar 35 Ampere sebesar 647.056 volt.

5.2 Saran

Perlunya dilakukan penelitian lanjutan dilahan rawa dengan menggunakan elektroda batang di kedalaman dan jenis elektroda yang berbeda, diharapkan nantinya mendapatkan informasi lebih banyak mengenai resistansi pertanahan dan resistivitas tanah pada lahan rawa sehingga mendapatkan pertanahan dengan konstruksi yang sesuai standar PUIL.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hutaeruk, F. Y. (2017). Analisa Laju Korosi pada Pipa Baja Karbon dan Pipa Galvanis dengan Metode Elektrokimia. *Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya*.
2. Hermansyah. (2019). Evaluasi Keandalan Sistem Grounding Pada Instalasi. *Jurnal Ilmiah d'Computare Volume 9 Edisi Juli 2019 EVALUASI*, 9.
3. Larsson, S. (2018). Grounding as a Side-Effect of Grounding. *Topics in Cognitive Science*, 10(2). <https://doi.org/10.1111/tops.12317>
4. Azmi, A., Ahmad, N. A., Yiew, L. K., & Abdul-Malek, Z. (2019). The use of enhancement material in grounding system: A review. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v13.i2.pp453-460>
5. Sugiharto, A. (2019). Pentanahan untuk Perlindungan Peralatan dan Bangunan Gedung. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 9.
6. Riyanto. (2021). Analisis Perancangan Sistem Pentanahan Grid Secara Optimal Pada Sistem Tenaga Listrik. *Jurnal Teknik ...*, 10(01).
7. Yani, A. (2011). Grounding Sistem Dalam Distribusi Tenaga Listrik 20 Kv. *Elektro*, 10(1).
8. Chandu, K. R., Bisk, Y., & Black, A. W. (2021). Grounding “Grounding” in NLP. *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL-IJCNLP 2021*. <https://doi.org/10.18653/v1/2021.findings-acl.375>

9. Santoso, A., Herawati, A., & Handayani, Y. S. (2020). Analisis Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Gedung Lembaga Pemasyarakatan Kelas Ila Bengkulu. *JURNAL AMPLIFIER : JURNAL ILMIAH BIDANG TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER*, 10(2).
<https://doi.org/10.33369/jamplifier.v10i2.15320>
10. Ashadi, H. W., & Krisnadi Wicaksono, A. (n.d.). *PENGARUH UNSUR-UNSUR KIMIA KOROSIF TERHADAP LAJU KOROSI TULANGAN BETON : I. DI DALAM AIR RAWA.*

LAMPIRAN

➤ Photo persiapan Bahan material Penelitian



➤ Pemilihan Lokasi Penelitian



➤ Meeting Progres Penelitian



➤ Penelitian





